การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยภายใต้ภาวะโลกร้อน โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

สุนิสา สายอุปราช

ปิยธิดา พันธุนะ

ชวนี สุภิรัตน์

งานวิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

Forecasting of Monthly Rainfall in Thailand under the Global Warming by Artificial Neural Network

Sunisa Saiuparad

Piyatida Phanthuna

Chawanee Suphirat

This Research in Funded by Faculty of Science and Technology
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
Year 2020

ชื่อเรื่อง	การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยภายใต้ภาวะโลกร้อนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม
ผู้วิจัย	นางสาวสุนิสา สายอุปราช นางปิยธิดา พันธุนะ นางสาวชวนี สุภิรัตน์
ปีที่ทำวิจัย	พ.ศ. 2563

บทคัดย่อ

การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนมีความสำคัญมากในประเทศไทย เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพทางการเกษตร เช่น ทำนา ทำสวน ทำไร่ เลี้ยงสัตว์ และประมง การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือนสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่นในบางเดือนมีปริมาณน้ำฝนน้อยก็เพราะปลูกพืชที่ไม่ต้องการน้ำมากและในบางช่วงมีปริมาณน้ำฝนมากก็ควรเพาะปลูกพืชที่ต้องการน้ำมาก หรือพืชทที่ชอบน้ำ เป็นต้น นอกจากการเกษตรกรรมแล้วการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนเพื่อเป็นการบริหารจัดการน้ำไว้ใช้อุปโภคและบริโภคในประเทศไทยอีกด้วย งานวิจัยนี้เป็นการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนภายใต้ภาวะโลกร้อนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น เป็นโครงข่ายที่มีชั้นแอบแฝงจำนวน 1 ชั้น โดยข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ได้มาจากกรมอุตุนิยมวิทยา มีตัวแปรนำเข้าประกอบไปด้วย อุณหภูมิ ความชื้น และลม โดยทำการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 และใช้ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE) ในการวัดความคาดเคลื่อนในการพยากรณ์ มีค่าเท่ากับ 10.25 ซึ่งถือว่าเป็นความคาดเคลื่อนที่เหมาะสม และโครงข่ายประสาทเทียมสามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนที่มีความถูกต้องได้ ตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม และเมื่อนำปริมาณน้ำฝนในประเทศไทยของแต่ละภูมิภาคมาจัดลำดับโดยเรียงจากมากไปน้อยพบว่าภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด รองลงมาภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันตก ตามลำดับ ดังนั้นโครงข่ายประสาทเทียมสามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์และบริหารจัดการทรัพยากรน้ำได้เป็นอย่างดี และมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : การพยากรณ์, โครงข่ายประสาทเทียม, ปริมาณน้ำฝนรายเดือน, ภาวะโลกร้อน

Title	Forecasting of Monthly Rainfall in Thailand under the Global Warming by Artificial Neural Network
Researcher	Miss Sunisa Saiuparad
	Ms Piyatida Phanthuna
	Miss Chawanee Suphirat
Year	2020

Abstract

The monthly rainfall forecasts are very important in Thailand because the most of people has a career in agriculture. The monthly rainfall forecasts can be analyzed for manage water resources. In addition, the monthly rainfall forecasting is used to manage water for consume in Thailand. This research is forecasting monthly rainfall under the global warming using a multilayer neural network. It is a network with one hidden layer. The data from the Meteorological Department is use. Imported variables include temperature, humidity and wind. The forecast from January to December 2018. The mean square error (MSE) to measure forecasting accurate and found that the value is suitable error (10.25). The neural network can provide accurate monthly rainfall forecasts from January to December. It was found that the southern region had the highest rainfall and the eastern region, northeastern region, northern region, central and western regions, respectively. Therefore, neural networks can be forecast rainfall accurately and efficiently. It can be used to analyze and manage water resources effective.

Keyword: Forecast/ Global warming/ Monthly rainfall/ Neural network

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยจากงานวิจัย เรื่อง การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยภายใต้ภาวะโลกร้อน โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม ขอขอบพระคุณอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยและอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบพระคุณ ดร.ดุษฎี ศุขวัฒน์ ที่ให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาของงานวิจัยในครั้งนี้ นอกจากนั้นขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่งานวิจัยและพัฒนา ผู้ประสานงานวิจัย และหัวหน้างานการเงิน ที่ให้คำแนะนำในขั้นตอนการดำเนินการรายงานความก้าวหน้าในการทำวิจัยและการเบิกจ่ายงบประมาณของการทำวิจัย

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครูอาจารย์ ของผู้วิจัยทุกท่าน ที่คอยให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนจนกระทั่งงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สุนิสา สายอุปราช

กันยายน 2563

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย (ก)

กิตติกรรมประกาศ (ค)

สารบัญ (ง)

สารบัญตาราง (จ)

สารบัญรูปภาพ (ฉ)

รายการสัญลักษณ์ (ช)

คำศัพท์เฉพาะทางและตัวย่อ (ซ)

1. บทนำ **1**

1.1 ความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง **5**

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.1.1 การพยากรณ์ (Forecasting) 5

2.1.2 ภาวะโลกร้อน (Global Warming) 6

2.1.3 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network) 6

2.2 การวัดทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับการใช้โครงข่ายประสาทเทียม 10

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3. ระเบียบวิธีการวิจัย **15**

3.1 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network) 15

3.2 ข้อมูล 18

3.2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล 18

3.2.2 ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง 18

3.2.3 บริเวณที่ใช้ในการทดลอง (The domain) 19

3.3 กระบวนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล 20

4. ผลของการทดลอง **21**

4.1 การสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม 21

4.1.1 ชุดข้อมูลในการพยากรณ์ 21

4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม 22

4.2 การประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน 23

4.3 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนในภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย 24

4.4 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนและจัดลำดับพื้นที่ ในภูมิภาคของประเทศไทย 27

5. สรุปผล และข้อเสนอแนะของการทดลอง **28**

5.1 สรุปผลการทดลอง 28

5.2 ข้อเสนอแนะ 28

บรรณานุกรม **29**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แหล่งข้อมูลที่ทำการศึกษา	18
4.1	ชุดข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม	21
4.2	ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบของโครงข่ายประสาทเทียม	21
4.3	ชุดข้อมูลที่สำหรับการตรวจประเมิน	21
4.4	ข้อมูลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการพยากรณ์ ความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE)	23
4.5	ปริมาณน้ำฝนบริเวณประเทศไทย	27

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
1.1	บริเวณที่ศึกษา	2
2.1	แสดง Model ของ Neuron ในสมองมนุษย์	8
2.2	โครงสรางการทำงานของโครงขายประสาทเทียม	8
3.1	แสดง Model ของ Neuron ในสมองมนุษย์	15
3.2	โครงสร้างการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม	17
4	โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน	22
4.1	ปริมาณน้ำฝนเดือนมกราคม 2561	24
4.2	ปริมาณน้ำฝนเดือนกุมภาพันธ์ 2561	24
4.3	ปริมาณน้ำฝนเดือนมีนาคม 2561	24
4.4	ปริมาณน้ำฝนเดือนเมษายน 2561	24
4.5	ปริมาณน้ำฝนเดือนพฤษคม 2561	25
4.6	ปริมาณน้ำฝนเดือนมิถุนายน 2561	25
4.7	ปริมาณน้ำฝนเดือนกรกฎาคม 2561	25
4.8	ปริมาณน้ำฝนเดือนสิงหาคม 2561	25
4.9	ปริมาณน้ำฝนเดือนกันยายน 2561	26
4.10	ปริมาณน้ำฝนเดือนตุลาคม 2561	26
4.11	ปริมาณน้ำฝนเดือนพฤศจิกายน 2561	26
4.12	ปริมาณน้ำฝนเดือนธันวาคม 2561	26

รายการสัญลักษณ์

สัญลักษณ์

T	อุณหภูมิ
h	จำนวนนิวรอนในชั้นแอบแฝง
m	จำนวนนิวรอนในชั้น output
n	จำนวนนิวรอนในชั้น input
a	ค่าความเป็นสมาชิกจาก 1 ถึง 10

คำศัพท์เฉพาะทางและตัวย่อ

MAD	Mean Absolute Deviation
MSE	Mean Square Error
RMSE	Root Mean Square Error

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยถือเป็นประเทศที่ประชาชนมีอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ โดยปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการประกอบอาชีพเกษตรกรรมก็คือ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate change) ซึ่งหมายถึงลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ แสงแดด ความชื้น ลม และฝน เป็นต้น สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบันเกิดขึ้นหลายรูปแบบ ซึ่งกิจกรรมของมนุษย์ก็มีผลทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) รุนแรงกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ และส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น ที่เรียกว่า ภาวะโลกร้อน (Global warming) โดยภาวะโลกร้อนอาจจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝน (Rainfall) ระดับน้ำทะเล และมีผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อพืช สัตว์ และมนุษย์ [1]

ปริมาณน้ำฝนถือได้ว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการประกอบอาชีพเกษตรกรรมในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย ซึ่งปริมาณน้ำฝนจะเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะภูมิประเทศ นอกจากการผันแปรตามฤดูกาล โดยบริเวณประเทศไทยตอนบนปกติจะแห้งแล้ง และมีฝนน้อยในฤดูหนาว เมื่อเข้าสู่ฤดูร้อนปริมาณฝนจะเพิ่มขึ้น พร้อมทั้งมีพายุฟ้าคะนอง และเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนปริมาณฝนจะเพิ่มขึ้นมาก โดยจะมีปริมาณฝนมากที่สุดในเดือนสิงหาคมหรือกันยายน พื้นที่ที่มีปริมาณฝนมากส่วนใหญ่จะอยู่ด้านหน้าทิวเขา หรือด้านรับลม ส่วนพื้นที่ที่มีฝนน้อยส่วนใหญ่อยู่ด้านหลังเขา ได้แก่ พื้นที่บริเวณตอนกลางของภาคเหนือ บริเวณจังหวัดลำพูน ลำปาง แพร่ บริเวณภาคกลาง และด้านตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณจังหวัดชัยภูมิและนครราชสีมา สำหรับภาคใต้มีฝนชุกเกือบตลอดปี ยกเว้นช่วงฤดูร้อน โดยปริมาณน้ำฝนนั้นถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญทางการเกษตรกรรมเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นการศึกษาปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เพื่อสามารถทำการบริหารจัดการน้ำที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด วิธีการศึกษาปริมาณน้ำฝนที่สำคัญก็คือ การศึกษาปริมาณน้ำฝนในอดีตเพื่อการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในอนาคต [2] เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนดำเนินการตรวจสอบและกำหนดวิธีการจัดการเกี่ยวกับการเกษตรกรรมได้อย่างเหมาะสม ซึ่งการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนมีทั้งการพยากรณ์แบบรายวัน รายเดือน และรายปี ตามความเหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล

การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนสามารถใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติได้หลายวิธี โดย วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล [2] ได้นำเสนอเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ 2 วิธี ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน ได้แก่ วิธีของวินเตอร์ และวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ ซึ่งพิจารณาจากค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE) ที่ต่ำที่สุด โดยศึกษากับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดกาฬสินธุ์

ตั้งแต่เดือนมกราคม 2539 ถึงเดือน ธันวาคม 2548 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในเดือนมกราคม 2549 ถึง เดือนมิถุนายน 2549 โดยพบว่าตัวแบบการพยากรณ์แบบวิธีของวินเตอร์ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลของปริมาณน้ำฝนมากที่สุด นอกจากนั้น วรางคณา กีรติวิบูลย์ [3] ได้ทำการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในอดีตโดยวิธีการทางสถิติเพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในอนาคต โดยการศึกษาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับปริมาณน้ำฝนอำเภอเมือง จังหวัดน่าน สำหรับการศึกษาตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย และวิธีการพยากรณ์รวม ผลการพยากรณ์พบว่าวิธีการพยากรณ์รวมเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมมากที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน และปรีชา เรืองชัยศิวเวท [4] ได้ทำการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดลำปางโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ 4 วิธี เปรียบเทียบกันได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลด้วยวิธีของวินเตอร์ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการพยากรณ์ร่วม เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากวิธีที่ให้ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Deviation : MAD) ค่าความคาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error : MSE) และค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อน (Mean Absolute Percent Error : MAPE) ที่ต่ำที่สุด โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกตั้งแต่เดือนมกราคม 2542 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 เพื่อพยากรณ์เปรียบเทียบกับข้อมูลในชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 จากผลการวิจัยพบว่าวิธีของวินเตอร์จะเหมาะสมในการพยากรณ์ตัวแบบปริมาณน้ำฝนมากที่สุด เนื่องจากค่า MAD, MSE และ MAPE ต่ำกว่าวิธีการพยากรณ์อื่น ๆ จากงานวิจัยต่างๆ ที่ศึกษาจะพบว่าการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนด้วยวิธีทางสถิติเป็นเครื่องมือที่สำคัญและสามารถนำไปเป็นแนวทางในการวางแผนและบริหารจัดการน้ำให้แก่เกษตรกรในแต่ละพื้นที่ได้ การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนนอกจากจะใช้วิธีทางสถิติที่ได้กล่าวมาได้เป็นอย่างดีแล้ว ยังมีวิธีการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนได้ ซึ่งงานวิจัยของ สิงห์ทอง พัฒนเศรษฐานนท์ [5] ได้นำโครงข่ายประสาทเทียมมาช่วยใน การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนบริเวณเขตภูมิอากาศร้อนชื้น นอกจากนั้น มุนินทร์ วรรณธาดา และพรรณี สิทธิเดช [6] ได้ทำการพยากรณ์ระดับน้ำท่าด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ กรณีศึกษาเทศบาลเมืองชัยภูมิ เพื่อพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ระดับน้ำท่าในเขตเทศบาลเมืองชัยภูมิได้ล่วงหน้า โดยวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้จากสถานีวัดน้ำท่าและน้ำฝนที่ส่งผลกระทบให้เกิดน้ำท้วมในเขตเทศบาลเมืองชัยภูมิ โดยคัดเลือกสถานี คัดเลือกตัวแปร รวมทั้ง ระยะเวลาเดินทางของน้ำ สร้างตัวแบบโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลแบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ และประเมินผลประสิทธิภาพของตัวแบบด้วยค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ ผลการทดลองได้ตัวแบบจำลองที่ใช้ ข้อมูลนำเข้า 15 ตัวแปร สามารถทำการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าได้ เนื่องจากการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนถือเป็นสิ่งสำคัญ สามารถนำผลการวิจัยหรือผลการพยากรณ์ที่ได้ไปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาภัยแล้ง หรือปัญหาของการเกิดอุทกภัยได้ จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงทำการพยากรณ์

ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยโดยเน้นบริเวณพื้นที่ที่ทำการเกษตรกรรมอย่างหนาแน่น โดยใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเนื่องจากเป็นระบบที่มีการประมวลผลที่ค่อนข้างละเอียด สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์ให้ดียิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมในเขตพื้นที่เกษตรกรรม

2. เพื่อประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมสำหรับเตือนอุทกภัยบริเวณประเทศไทย

3.เพื่อศึกษารูปแบบที่เหมาะสมของโครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. พยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยภายใต้ภาวะโลกร้อน

รูปที่ 1.1 บริเวณที่ศึกษา

2. ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนภายใต้ภาวะโลกร้อน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการพยากรณ์

3.1 ปริมาณน้ำฝน (Rainfall)

3.2 อุณหภูมิ (Temperature)

3.3 ความชื้น (Humidity)

3.4 ลม (Wind)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยภายใต้ภาวะโลกร้อนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในประเทศไทย ภายใต้ภาวะโลกร้อน โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม และวัดค่าคาดเคลื่อนของการพยากรณ์ด้วยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การพยากรณ์ (Forecasting)

การพยากรณ์ [7] หมายถึง การคาดการณ์สิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาอนาคตและสามารถนำข้อมูลที่เกิดจากการพยากรณ์นั้นมาใช้เพื่อการตัดสินใจในประเด็นต่าง ๆ ที่เราสนใจได้อย่างเป็นระบบ และสามารถนำมากำหนดการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ในอนาคตได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นการพยากรณ์จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก สามารถนำไปใช้ในการวางแผน ตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ การพยากรณ์จะแบ่งออกเป็นการพยากรณ์เชิงปริมาณและการพยากรณ์เชิงคุณภาพ

การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasts) เป็นการพยากรณ์โดยใช้ความรู้สึก และต้องใช้ประสบการณ์ของบุคคลเป็นหลักในการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยบุคคลดังกล่าวอาจจะมาจากที่ปรึกษาขององค์กร ตัวแทนจากหน่วยงาน สมาคม ทั้งในและต่างประเทศ ผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ เพื่อลดปัญหาความเชื่อมั่นเฉพาะตัวของผู้พยากรณ์ นอกจากนั้นอาจมีการใช้ผู้พยากรณ์หลายคนมาวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกัน

การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasts) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วย โดยนิยมนำข้อมูลในอดีตมาใช้ในการพยากรณ์ โดยการพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

1. วิธีอนุกรมเวลา (Time Series Methods) เป็นวิธีที่ใช้เฉพาะข้อมูลในอดีตเพื่อพยากรณ์ค่าในอนาคต จากการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonal) วัฏจักร (Cyclical) และความผิดปกติ (Irregular) โดยมีตัวแปรอิสระคือเวลาเพียงอย่างเดียว

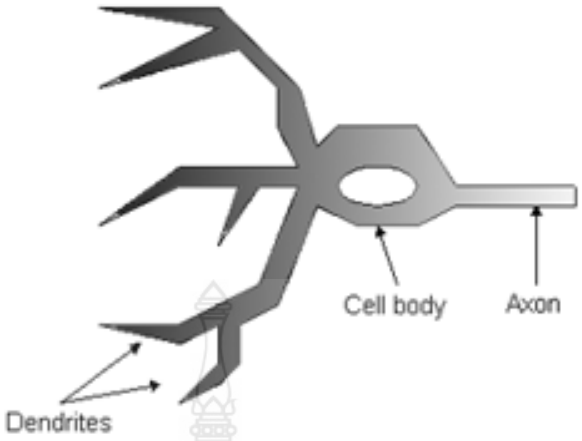
2. วิธีการพยากรณ์เชิงสาเหตุ (Causal Methods) เป็นวิธีที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลของตัวแปรที่สนใจกับตัวแปรอื่นที่เป็นสาเหตุหรือมีอิทธิพลต่อตัวแปรที่สนใจเมื่อหาหรือประมาณความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้แล้วก็สามารถพยากรณ์ค่าของตัวแปรที่สนใจได้โดยอาศัยค่าของตัวแปรที่เป็นสาเหตุ

2.1.2 ภาวะโลกร้อน (Global Warming)

ภาวะโลกร้อน (Global warming) [8] หมายถึง การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศบนพื้นผิวโลกสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นอากาศบริเวณใกล้ผิวโลกและน้ำในมหาสมุทรซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง เป็นปรากฏการณ์สืบเนื่องมาจากที่โลกไม่สามารถระบายความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตได้อย่างที่เคยเป็น ทำให้อุณหภมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ การเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยตรง เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง รวมไปถึงสารเคมีที่มีส่วนผสมของก๊าซเรือนกระจกที่มนุษย์ใช้ และการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยทางอ้อม คือ การตัดไม้ทำลายป่า การที่ชั้นบรรยากาศของโลกทำตัวเสมือนกระจกที่ยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านทะลุลงมายังผิวโลกได้แต่จะดูดกลืนรังสีคลื่นยาวที่โลกคายออกไปไม่ให้หลุดออกนอกบรรยากาศ ทำให้โลกไม่เย็นจัดในเวลากลางคืน บรรยากาศเปรียบเสมือนผ้าห่มผืนใหญ่ที่คลุมโลกไว้ ให้ความอบอุ่นกับโลก แต่ถ้าผ้าห่มหนามากเกินภายในก็จะร้อนขึ้นทันที ภาวะโลกร้อนเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกอันเนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ ทั้งที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ โดยส่วนใหญ่กิจกรรมที่เกิดจากมนุษย์จะมีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆเป็นที่ทราบกันดีนั่นคือ การที่มนุษย์เผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิลพวกถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ เพื่อผลิตพลังงาน ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

2.1.3 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network)

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network) [9] เปนศาสตรแขนงหนึ่งทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) ที่เน้นด้านการคำนวณหรือที่มักจะเรียกสั้น ๆ ว่า ข่ายงานประสาท (neural network หรือ neural net) คือโมเดลทางคณิตศาสตร์สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณ แบบคอนเนคชันนิสต์ (connectionist) เพื่อจำลองการทำงานของเครือขายประสาทในสมองมนุษย์ ด้วยวัตถุประสงคที่จะสร้างเครื่องมือซึ่งมีความสามารถในการเรียนรู้การจดจำแบบรูป (Pattern Recognition) และการอุปมาน ความรู้ เช่นเดียวกับความสามารถที่มีในสมองมนุษย์ แนวคิดเริ่มต้นของเทคนิคนี้ ได้มาจากการศึกษาข่ายงานไฟฟ้าชีวภาพ (bioelectric network) ในสมอง ซึ่งประกอบด้วย เซลล์ประสาท หรือ “นิวรอน” (neurons) และจุดประสานประสาท (synapses) แต่ละเซลล์ประสาทประกอบด้วยปลายในการรับ กระแสประสาท เรียกว่า "เดนไดรท์" (Dendrite) ซึ่งเป็น input และปลายในการส่งกระแสประสาทเรียกว่า "แอคซอน" (Axon) ซึ่งเป็นเหมือน output ของเซลล์ เซลล์เหล่านี้ทำงานด้วยปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีเมื่อมีการกระตุ้นด้วย สิ่งเร้าภายนอกหรือกระตุ้นด้วยเซลล์ด้วยกัน กระแสประสาทจะวิ่งผ่านเดนไดรท์เข้าสู่นิวเคลียสซึ่งจะเป็นตัว ตัดสินว่าต้องกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อหรือไม่ ถ้ากระแสประสาทแรงพอ นิวเคลียสก็จะกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อไปผ่าน ทางแอคซอนของมัน ตามโมเดลนี้ข่ายงานประสาทเกิดจากการเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ประสาท จนเป็นเครือข่ายที่ทำงานร่วมกัน



รูปที่ 2.1 แสดง Model ของ Neuron ในสมองมนุษย์

องค์ประกอบและโครงสร้างการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ข้อมูลนำเข้า (Input)

เปนขอมูลที่เปนตัวเลข หากเปนขอมูลเชิงคุณภาพ ตองแปลงใหอยู่ในรูปเชิงปริมาณที่โครงขายประสาท เทียมยอมรับได ข้อมูลนำเข้าจะถูกจำแนกตามคุณลักษณะ (Attribute) เช่น ถ้าปัญหาที่ระบบใยประสาทเสมือนจะต้องตัดสินใจคือ การอนุมัติเงินกู้ว่าจะให้ผ่านหรือไม่ ข้อมูลนำเข้าก็จะถูกจำแนกเป็นคุณลักษณะ กล่าวคือ ระดับรายได้ และอายุ เป็นต้น ข้อมูลนำเข้านอกจากจะเป็นข้อความแล้ว ยังสามารถเป็นรูปภาพ หรือเสียงก็ได้ แต่อาจจะต้องผ่านการแปลงให้เป็นสัญลักษณ์หรือตัวเลขเพื่อให้เครื่องสามารถทำความเข้าใจได้ก่อน จากนั้นก็จะเข้าสู่การทำงานที่แท้จริงของระบบใยประสาทเสมือนที่เริ่มต้นด้วยการนำข้อมูลเข้ามาให้น้ำหนัก (weight) ของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้าเหล่านั้นในเลเยอร์แรกภายใต้ขอบเขตของระบบ

2. น้ำหนัก (Weight)

เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของระบบโครงข่ายใยประสาท เนื่องจากเป็นส่วนที่ใช้หาน้ำหนักของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้า ว่าข้อมูลนำเข้าใดมีความสัมพันธ์กับข้อมูลนำเข้าอื่นในระดับใด ซึ่งจะทำให้สามารถเชื่อมโยงไปหาข้อสรุปได้ ด้วยการลองผิดลองถูกในความสัมพันธ์แต่ละแบบ และเก็บไว้เป็นแบบแผนหรือรูปแบบ (pattern) ของประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ของโครงข่าย คานี้จะถูกเก็บเปนทักษะเพื่อใชในการจดจำขอมูลอื่นๆ ที่อยู่ในรูปแบบเดียวกัน

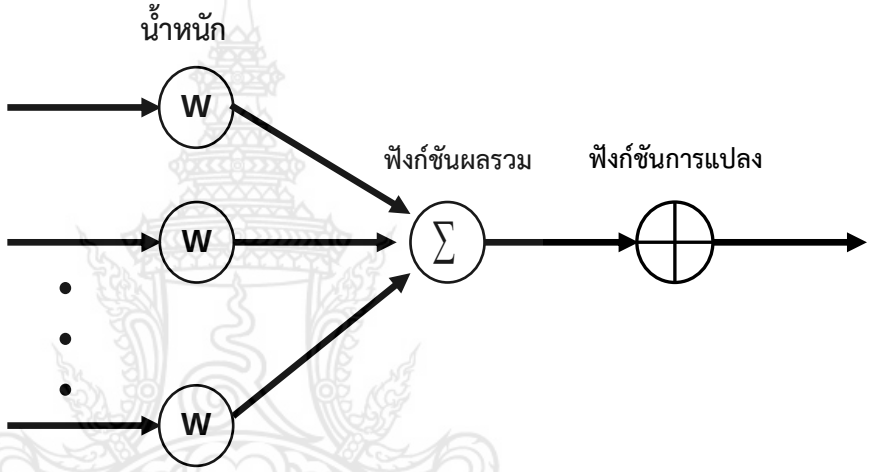
3. ฟังก์ชันการรวม (Summation Function)

เป็นโครงข่ายที่ทำหน้าที่ในการรวมค่าน้ำหนักที่ได้จากโครงข่ายในเลเยอร์ input เพื่อสรุปผลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้า รอการแปลงเป็นสารสนเทศที่มีความหมายในเลเยอร์ต่อไป

4. ฟังก์ชันการแปลง (Transformation Function) เป็นโครงข่ายที่ทำหน้าที่ในการประสาน (integrate) สารสนเทศที่ผ่านการประมวลผลจากโครงข่ายในเลเยอร์ต่างๆแล้วทำการแปลง (Transform) ให้กลายเป็นสารสนเทศที่สื่อความหมาย และเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ได้เพื่อส่งออกไปเป็นผลลัพธ์ (Output)

5. ผลลัพธ์ (Output)

ผลลัพธ์ที่ได้จากโครงข่ายใยประสาทเสมือน จะเป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (actual output) จากกระบวนการเรียนรู้ของโครงขายประสาทเทียม ซึ่งหมายถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งโครงข่ายใยประสาทเสมือนจะใช้สัญลักษณ์แทนคำตอบทั้งหมด



รูปที่ 2.2 โครงสรางการทำงานของโครงขายประสาทเทียม

ลักษณะของโครงขายประสาทเทียม โครงขายประสาทเทียมประกอบด้วยเซลล์ประสาทเทียม หรือโหนดจำนวนมากเชื่อมตอกัน ซึ่งการเชื่อมตอแบงออกเปนกลุ่มยอย เรียกวา ชั้น (layer) ชั้นแรก เป็นชั้นรับข้อมูลเข้า (input layer) ส่วนชั้นสุดท้ายเรียกว่า ชั้นส่งขอมูลออก (output layer) และชั้นที่อยู่ระหวางชั้นรับขอมูลปอนเขาและชั้นสง

ขอมูลออก เรียกว่าชั้นแอบแฝง (hidden layer) ซึ่งโดยทั่วไป ชั้นแอบแฝงอาจมีมากกวา 1 ชั้นก็ได ดังนั้นจึงแบ่งประเภทของโครงข่ายประสาทเทียมตามจำนวนชั้นของโครงข่าย ออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ โครงข่ายแบบชั้นเดียว (single layer) และโครงข่ายแบบหลายชั้น (multi-layer) [11]

- Single-layer เครือข่ายใยประสาทที่ประกอบด้วยชั้นเพียงชั้นเดียว จำนวน input nodes ขึ้นอยู่กับจำนวน components ของ input data และ Activation function ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูล ของ Output เช่น ถ้า output ที่ต้องการเป็น “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” เราจะต้องใช้ Threshold function

$$f(x) = \begin{cases} 1 \text{ if } x \geq T \\ 0 \text{ if } x < T \end{cases} \qquad (1)$$

เมื่อ T=Threshold level

- Multi-layer เครือข่ายใยประสาทจะประกอบด้วยหลายชั้นโดยในแต่ละชั้น จะประกอบด้วยโหนด (nodes) หรือเปรียบได้กับตัวเซลล์ประสาท (neurons) ค่าน้ำหนักของเส้นที่เชื่อมต่อ ระหว่างโหนดของแต่ละชั้น (เมทริก W), ค่า bias vector (b) และค่า output vector (a) โดย m เป็นตัวเลขบอกลำดับชั้นกำกับไว้ด้านบน เมื่อ p เป็น input vector การคำนวณค่าเอาต์พุตสำหรับเครือข่ายใยประสาทที่มี M ชั้นจะเป็นดังสมการ

$$a^{m+1} = f^{m+1}(W^{m+1}a^m + b^{m+1}) \qquad (2)$$

$m = 0, 2, ..., M-1$

เมื่อ $a^0 = p$ และ f เป็น transfer function

$a = a^m$

ในปจจุบันการพัฒนาโครงขายประสาทเทียมได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และถือได้ว่ามีบทบาทอยางมากในดานการจำแนกรูปแบบ การพยากรณการควบคุม การหาความเหมาะสมและการจัดกลุ่ม ดังนั้นการประยุกต์ใช้งาน Neural Network แบบข่ายงานระบบประสาท (Neural Network) ในปัจจุบันหลายประเภท ยกตัวอย่างดังต่อไปนี้

1. งานการจดจำรูปแบบที่มีความไม่แน่นอน เช่น ลายมือ ลายเซนต์ตัวอักษร รูปหน้า

2. งานการประมาณค่าฟังก์ชันหรือการประมาณความสัมพันธ์ (มี inputs และoutputs แต่ไม่ทราบว่า inputs กับ outputs มีความสัมพันธ์กันอย่างไร)

3. งานที่สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ (วงจรข่ายนิวรอลสามารถปรับตัวเองได้)

4. งานจัดหมวดหมู่และแยกแยะสิ่งของ

5. งานทำนายเช่น พยากรณ์อากาศ พยากรณ์หุ้น

6. การประยุกตใช้ข่ายงานระบบประสาทควบคุมกระบวนการทางเคมีโดยวิธีพยากรณ์แบบจำลอง (Model Predictive Control)

7. การประยุกตใช้ข่ายงานระบบประสาทแบบแพร่กระจายกลับในการทำนายพลังงานความร้อนที่สะสมอยูในตัวอาคาร

8. การใช้ข่ายงานระบบประสาทในการหาไซโครเมตริกชาร์ท การประยุกต์ข่ายงานระบบประสาท ควบคุมระบบ HVAC เป็นต้น

2.1.4 การวัดทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับการใช้โครงข่ายประสาทเทียม

การประเมินความเหมาะสมของการพยากรณ์มีอยู่หลายวิธี แต่ละวิธีมีความสัมพันธ์สอดคล้องที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม โดยวิธีที่เหมาะสมกับการออกแบบโครงข่ายประสาทเทียม

มีวิธีการประเมิน 3 วิธี คือ [10]

1. ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE) หรืออาจจะใช้ MSD (Mean Square Deviation) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากขนาดของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่ได้จากการยกกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน โดยจะให้ความสำคัญกับค่าพยากรณ์ที่แตกต่างไปจากค่าจริงมาก ค่า MSE จะไวต่อค่าคลาดเคลื่อนที่มีขนาดใหญ่หากค่าความคลาดเคลื่อนใดมีค่าสูงเมื่อยกกำลังสองแล้วจะสูงมากในบางครั้งผู้พยากรณ์จะใช้ รากที่สองของค่า MSE ที่เรียกว่า RMSE (Root Mean Square Error) ซึ่งมีหน่วยวัดเดียวกับค่าสังเกต

$$RMSE = SE \quad = \sqrt{MSE}$$
$$MSE = \frac{\sum e_t^2}{n} \qquad (3)$$

2. ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Deviation, MAD)

เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากขนาดของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยไม่ คำนึงถึงทิศทางของความคลาดเคลื่อน เพราะแทนด้วยค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ซึ่งมีหน่วยวัดเดียวกับค่าสังเกต

$$MAD = \sum \frac{|e_t|}{n} \qquad (4)$$

3. ร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากขนาดของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เทียบกับค่าจริง ค่าความถูกต้องนี้ไม่มีหน่วย จึงเหมาะที่จะใช้ในการเปรียบเทียบ อนุกรมเวลาหลายชุดที่อาจจะมีหน่วยของการวัดต่างกันเมื่อใช้วิธีการพยากรณ์เดียวกัน

$$MAPE = \sum \frac{\frac{|e_t|}{Y_t} \times 100}{n} \qquad (5)$$

โดยที่ $e_t = Y_t - F_t$: ค่าจริง – ค่าพยากรณ์

n = จำนวนข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ทั้งหมด

ค่า MAD และ MSE เป็นค่าที่เหมาะกับการนำไปใช้เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ หลายวิธีกับข้อมูลชุดใดชุดหนึ่ง ส่วนค่า MAPE เป็นค่าที่เหมาะกับการนำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับอนุกรมเวลาต่างชุดกันเมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์เดียวกัน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. สุธิดา ปรีชาเดช และชนะ รักษ์ศิริ [11] พยากรณ์เวลาที่ใช้ในการขัดแผ่นซิลิคอน โดยประยุกต์ใช้ หลักการและทฤษฎีของโครงข่ายประสาทเทียม เพื่อหารูปแบบในการพยากรณ์เวลาให้กับเครื่องขัดแผ่นซิลิคอน โดยโครงข่ายประสาทเทียมนี้ มีข้อมูลป้อนเข้า 5 ตัวแปรและมีผลลัพธ์ 1 ตัวแปร จากนั้นทดลองหาจำนวนนิวรอนในชั้นซ่อนในรูปแบบที่แตกต่างกัน เพื่อออกแบบโครงข่ายประสาทเทียมที่ทำให้ค่าความคลาด เคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำที่สุด โดยการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมจะใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับ ร่วมกับวิธีการฝึกสอนโครงข่ายคือ วิธีเลเวนเบิร์ก-มาร์ค วอร์ท เพื่อทำการปรับค่าน้ำหนักและค่าไบแอส ซึ่งผลการทดลองพบว่าโครงข่ายประสาทเทียม ที่เหมาะสมประกอบด้วยจำนวนนิวรอนในชั้นอินพุต จำนวนนิวรอนในชั้นซ่อน จำนวนนิวรอนในชั้นแสดงผลเท่ากับ 5-55-1 ตามลำดับ ประเมินค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองที่ต่ำที่สุดคือ 0.0164 ของกระบวนการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองและค่าดัชนีประสิทธิภาพของกระบวนการทดสอบคือ 0.0398 และ 87.97% ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็น ว่าโครงข่ายประสาทเทียมสามารถประยุกต์ใช้ใน การพยากรณ์เวลาที่ใช้ในการขัดแผ่นซิลิคอนได้

2. คงฤทธิ์ โกมาสถิตย์ และปารเมศ ชุติมา [12] ศึกษาวิธีการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Energy Demand) ของประเทศไทยในระยะยาว ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) โดยได้นำโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ (Back-Propagation Neural Network: BPNN) มาใช้ในการพยากรณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ซึ่งพิจารณาจากตัวแปรที่มีนัยสำคัญต่อค่าพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ผลการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ว่าวิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ สามารถพยากรณ์ได้แม่นยำกว่าวิธีของคณะอนุกรรมการพยากรณ์แห่งประเทศไทย (Thailand Load Forecast Sub-Committee : TLFS) โดยมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Percentage Absolute Error: MAPE) เท่ากับ2.5% ส่วนวิธีของคณะอนุกรรมการฯ ฉบับ เม.ย. 2553 มีค่าเท่ากับ 4.54%

3. เกียรติศักดิ์ จันทร์แก้ว และสุพจน์ นิตย์สุวัฒน์ [13] สร้างโมเดลพยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม และโครงข่ายประสาทเทียมฟังก์ชันพหุนาม ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ขบวนการคือ การเรียนรู้ชุดข้อมูล (Training) และการทดสอบ (Testing) ทำการสอนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแพร่กระจายย้อนกลับ ฝึกสอนด้วยวิธี Levenberg Maquardt algorithm (trainlm) และ

ฟังก์ชันการปรับการเรียนรู้ (Learning Function) แบบ LearnD (Grad Descent) โดย ใช้ค่าเฉลี่ยกาลังสองสัมบูรณ์ (Mean Square Error: MSE) ของผลลัพธ์ที่ได้จากโครงข่ายประสาทเทียมทั้งสองชนิดเป็นตัวชี้วัด ผลการวิจัยพบว่าโครงสร้างที่เหมาะสมที่สุดของโมเดลการพยากรณ์อนุกรมเวลาราคาปาล์มน้ำมัน คือ 12-2-2 ผลการวิจัยพบว่าเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ให้ค่าความผิดพลาดในการเรียนรู้ (Training) มีค่าเท่ากับ 0.0330 และค่าความผิดพลาดในการทดสอบ (Testing) มีค่าเท่ากบั 0.3750 และโครงข่ายประสาทเทียมฟังก์ชันพหุนาม ให้ค่าความผิดพลาดในการเรียนรู้ (Training) มีค่าเท่ากับ 0.0190 และค่าความผิดพลาดในการทดสอบ (Testing) มีค่า เท่ากับ 0.3690 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงข่ายประสาทเทียมฟังก์ชันพหุนามเป็นโมเดลการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับพยากรณ์อนุกรมเวลาราคาปาล์มน้ำมัน

4. เอนกพงศ์ ธรรมาธิวัฒน์ [14] ประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมสำหรับเตือนภัยแล้งของจังหวัดเพชรบูรณ์ และเพื่อศึกษาถึงรูปแบบ ข้อจำกัด ปัญหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมสำหรับเตือนภัยแล้งของจังหวัดเพชรบูรณ์ หลักการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมจะอาศัยการปรับค่าเวทในระบบ การทำงานของนิวรอลจะมีการเปรียบเทียบเอ้าพุตของนิวรอลที่ได้กับค่าของเป้าหมายที่กำหนด หากในกรณีที่ได้ค่าเอ้าพุตมีค่าแตกต่างหรือ ไม่เท่ากับค่าเป้าหมาย ระบบของนิวรอลจะทำการปรับค่าของเวท ไปจนกว่าค่าของเอ้าพุต ตัวใหม่มีค่าเท่ากับค่าเป้าหมาย จากผลการศึกษาพบว่าจำนวนของอินพุตและเซลล์ประสาทในชั้นซ้อนแร้น ไม่มีผลกระทบต่อการทำนายอัตราการไหลในขณะที่จำนวนเอาต์พุตส่งผลต่อการทำนายค่าอัตราการไหลอย่างชัดเจน กล่าวคือโครงข่ายประสาทเทียมที่มีจำนวนเอาต์พุตจำนวน 1 หน่วย จะให้ผลการทำนายที่ดีกว่าโครงข่ายประสาทเทียมที่มีจำนวนเอาต์พุตจำนวน 2 และ 3 หน่วย ตามลำดับ

5. ประวัฒน์ เปรมธีรสมบูรณ์ [15] ประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อการพยากรณ์ระดับผลการเรียนวิชาเลือก:กรณีศึกษา นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์รูปแบบการพยากรณ์ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม แบบแพร่ย้อนกลับ (Feed-forward Back-propagation Network (FBN)) ในการพยากรณ์ระดับผลคะแนนวิชาเลือกที่เปิดสอนในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาธุรกิจบัณฑิตย์ โดยเลือกเพียง 1 วิชามาใช้ในงานวิจัย โดยอาศัยปัจจัยในการพยากรณ์ คือวิชาเอกบังคับทั้ง 11 วิชาที่เปิดสอนในหลักสูตร เป็นข้อมูลนำเข้าในการพยากรณ์ โดยเริ่มต้นจากการนำวิชาเอกบังคับมาหาค่าสหสัมพันธ์ และตัดวิชาที่มีค่าสหสัมพันธ์น้อยกว่าค่าสหสัมพันธ์เฉลี่ยออก และนำมาจัดชุดตัวแปรตามลำดับค่าสหสัมพันธ์จากมากไปน้อย ผู้วิจัยใช้ข้อมูลนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนตั้งแต่ปีการศึกษา 2549 - 2551 เป็นข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งถูกแบ่งข้อมูลเป็น 2 ชุด เพื่อใช้เรียนรู้ และทดสอบในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ โดยโครงข่ายประสาทเทียม โดยได้ผลลัพธ์เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละความ

ผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error (MAE)) ของแต่ละรูปแบบ โดยเลือกพิจารณารูปแบบที่ให้ค่าความผิดพลาดสัมบูรณ์น้อยที่สุด และมาใช้เป็นรูปแบบในพยากรณ์ระดับผลคะแนน จากผลการสอบการพยากรณ์ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ในการพยากรณ์ระดับผลคะแนนวิชาเลือกที่กำหนด สามารถพยากรณ์ระดับผลคะแนนได้ถูกต้อง 61.29 % ของจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ

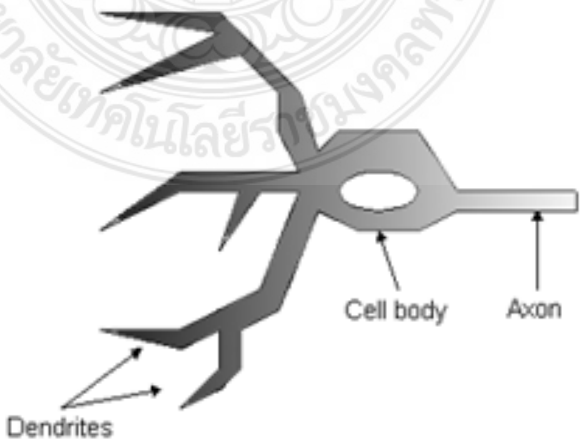
6. ธรณินทร์ สัจวิริยทรัพย์ [16] งานวิจัยนี้ ตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้าถูกพัฒนาขึ้นเพื่อพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รายเดือนของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2558 ซึ่งตัวแบบที่ถูกพัฒนาขึ้นถูกเปรียบเทียบประสิทธิภาพความแม่นยำกับตัวแบบอารีมาแบบมีฤดูกาลและตัวแบบการพยากรณ์แบบรวมที่ถูกนำเสนอในงานวิจัยว่าประสิทธิภาพดีในการพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รายเดือนของประเทศไทย โดยใช้เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบต่างๆ 3 เกณฑ์ คือ ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ จากผลการวิจัยพบว่า ตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้าที่เหมาะสมอาศัยข้อมูลในอดีตย้อนหลัง 2 ค่า เพื่อให้ตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้าเรียนรู้และสร้างฟังก์ชันการทำนายที่มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวแบบอารีมาแบบมีฤดูกาลและตัวแบบการพยากรณ์รวม ดังนั้น ตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้า จึงมีความเหมาะสมที่จะเป็นตัวแบบในการพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รายเดือนของประเทศไทย เพื่อให้ได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์และสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตอาหารสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยภายใต้ภาวะโลกร้อนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม และวัดความคาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยใช้ ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE)

3.1 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network)

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network) [10] เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) ที่เน้นด้านการคำนวณหรือที่มักจะเรียกสั้น ๆ ว่า ข่ายงานประสาท (neural network หรือ neural net) [11] คือโมเดลทางคณิตศาสตร์สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณ แบบคอนเนคชันนิสต์ (connectionist) เพื่อจำลองการทำงานของเครือขายประสาทในสมองมนุษย์ ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะสร้างเครื่องมือซึ่งมีความสามารถในการเรียนรู้การจดจำแบบรูป (Pattern Recognition) และการอุปมาน ความรู้ เช่นเดียวกับความสามารถที่มีในสมองมนุษย์ แนวคิดเริ่มต้นของเทคนิคนี้ ได้มาจากการศึกษาข่ายงานไฟฟ้าชีวภาพ (bioelectric network) ในสมอง ซึ่งประกอบด้วย เซลล์ประสาท หรือ “นิวรอน” (neurons) และจุดประสานประสาท (synapses) แต่ละเซลล์ประสาทประกอบด้วยปลายในการรับ กระแสประสาท เรียกว่า "เดนไดรท์" (Dendrite) ซึ่งเป็น input และปลายในการส่งกระแสประสาทเรียกว่า "แอคซอน" (Axon) ซึ่งเป็นเหมือน output ของเซลล์ เซลล์เหล่านี้ทำงานด้วยปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีเมื่อมีการกระตุ้นด้วย สิ่งเร้าภายนอกหรือกระตุ้นด้วยเซลล์ด้วยกัน กระแสประสาทจะวิ่งผ่านเดนไดรท์เข้าสู่นิวเคลียสซึ่งจะเป็นตัวตัดสินว่าต้องกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อหรือไม่ ถ้ากระแสประสาทแรงพอ นิวเคลียสก็จะกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อไปผ่านทางแอคซอนของมัน ตามโมเดลนี้ข่ายงานประสาทเกิดจากการเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ประสาท จนเป็นเครือข่ายที่ทำงานร่วมกัน



รูปที่ 3.1 แสดง Model ของ Neuron ในสมองมนุษย์

องค์ประกอบและโครงสร้างการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ข้อมูลนำเข้า (Input)

เปนขอมูลที่เปนตัวเลข หากเปนขอมูลเชิงคุณภาพ ตองแปลงใหอยู่ในรูปเชิงปริมาณที่โครงขายประสาทเทียมยอมรับได ข้อมูลนำเข้าจะถูกจำแนกตามคุณลักษณะ (Attribute) เช่น ถ้าปัญหาที่ระบบใยประสาทเสมือนจะต้องตัดสินใจคือ การอนุมัติเงินกู้ว่าจะให้ผ่านหรือไม่ ข้อมูลนำเข้าก็จะถูกจำแนกเป็นคุณลักษณะ กล่าวคือ ระดับรายได้ และอายุ เป็นต้น ข้อมูลนำเข้านอกจากจะเป็นข้อความแล้ว ยังสามารถเป็นรูปภาพ หรือเสียงก็ได้ แต่อาจจะต้องผ่านการแปลงให้เป็นสัญลักษณ์หรือตัวเลขเพื่อให้เครื่องสามารถทำความเข้าใจได้ก่อน จากนั้นก็จะเข้าสู่การทำงานที่แท้จริงของระบบใยประสาทเสมือนที่เริ่มต้นด้วยการนำข้อมูลเข้ามาให้น้ำหนัก (weight) ของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้าเหล่านั้นในเลเยอร์แรกภายใต้ขอบเขตของระบบ

2. น้ำหนัก (Weight)

เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของระบบโครงข่ายใยประสาท เนื่องจากเป็นส่วนที่ใช้หาน้ำหนักของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้า ว่าข้อมูลนำเข้าใดมีความสัมพันธ์กับข้อมูลนำเข้าอื่นในระดับใด ซึ่งจะทำให้สามารถเชื่อมโยงไปหาข้อสรุปได้ ด้วยการลองผิดลองถูกในความสัมพันธ์แต่ละแบบ และเก็บไว้เป็นแบบแผนหรือรูปแบบ (pattern) ของประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ของโครงข่าย คานี้จะถูกเก็บเปนทักษะเพื่อใชในการจดจำขอมูลอื่นๆ ที่อยู่ในรูปแบบเดียวกัน

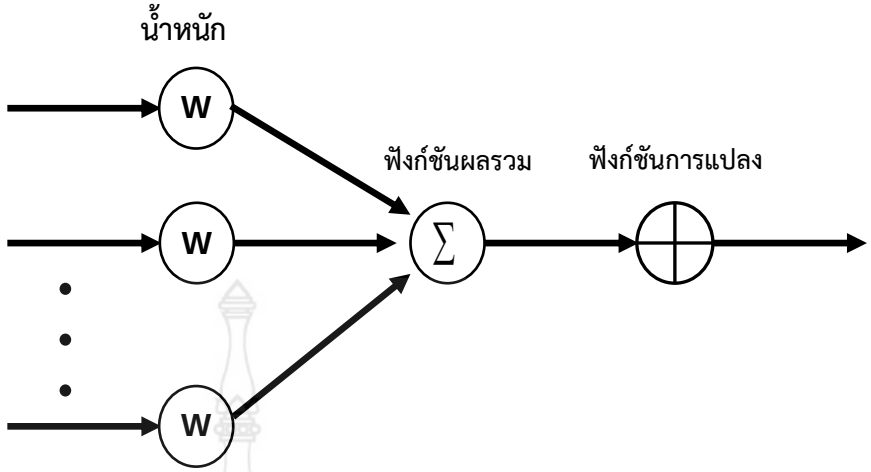
3. ฟังก์ชันการรวม (Summation Function)

เป็นโครงข่ายที่ทำหน้าที่ในการรวมค่าน้ำหนักที่ได้จากโครงข่ายในเลเยอร์ input เพื่อสรุปผลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้า รอการแปลงเป็นสารสนเทศที่มีความหมายในเลเยอร์ต่อไป

4. ฟังก์ชันการแปลง (Transformation Function) เป็นโครงข่ายที่ทำหน้าที่ในการประสาน (integrate) สารสนเทศที่ผ่านการประมวลผลจากโครงข่ายในเลเยอร์ต่างๆแล้วทำการแปลง (Transform) ให้กลายเป็นสารสนเทศที่สื่อความหมาย และเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ได้เพื่อส่งออกไปเป็นผลลัพธ์ (Output)

5. ผลลัพธ์ (Output)

ผลลัพธ์ที่ได้จากโครงข่ายใยประสาทเสมือน จะเป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (actual output) จากกระบวนการเรียนรู้ของโครงขายประสาทเทียม ซึ่งหมายถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งโครงข่ายใยประสาทเสมือนจะใช้สัญลักษณ์แทนคำตอบทั้งหมด



รูปที่ 3.2 โครงสร้างการทำงานของโครงขายประสาทเทียม

ลักษณะของโครงขายประสาทเทียม

โครงขายประสาทเทียมประกอบด้วยเซลล์ประสาทเทียม หรือโหนดจำนวนมากเชื่อมตอกัน ซึ่งการเชื่อมตอแบงออกเปนกลุ่มยอย เรียกวา ชั้น (layer) ชั้นแรก เป็นชั้นรับข้อมูลเข้า (input layer) ส่วนชั้นสุดท้ายเรียกว่า ชั้นส่งขอมูลออก (output layer) และชั้นที่อยู่ระหวางชั้นรับขอมูลปอนเขาและชั้นสงขอมูลออก เรียกว่าชั้นแอบแฝง (hidden layer) ซึ่งโดยทั่วไป ชั้นแอบแฝงอาจมีมากกวา 1 ชั้นก็ได ดังนั้นจึงแบ่งประเภทของโครงข่ายประสาทเทียมตามจำนวนชั้นของโครงข่าย ออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ โครงข่ายแบบชั้นเดียว (single layer) และโครงข่ายแบบหลายชั้น (multi-layer) [11]

- Single-layer เครือข่ายใยประสาทที่ประกอบด้วยชั้นเพียงชั้นเดียว จำนวน input nodes ขึ้นอยู่กับจำนวน components ของ input data และ Activation function ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูล ของ Output เช่น ถ้า output ที่ต้องการเป็น “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” เราจะต้องใช้ Threshold function

$$f(x) = \begin{cases} 1 \text{ if } x \geq T \\ 0 \text{ if } x < T \end{cases} \qquad (1)$$

เมื่อ T=Threshold level

- Multi-layer เครือข่ายใยประสาทจะประกอบด้วยหลายชั้นโดยในแต่ละชั้น จะประกอบด้วยโหนด (nodes) หรือเปรียบได้กับตัวเซลล์ประสาท (neurons) ค่าน้ำหนักของเส้นที่เชื่อมต่อ ระหว่างโหนดของแต่ละชั้น (เมทริก W), ค่า bias vector (b) และค่า output vector (a) โดย m เป็นตัวเลขบอกลำดับชั้นกำกับไว้ด้านบน เมื่อ p เป็น input vector การคำนวณค่าเอาต์พุตสำหรับเครือข่ายใยประสาทที่มี M ชั้นจะเป็นดังสมการ

$$a^{m+1} = f^{m+1}(W^{m+1}a^m + b^{m+1}) \qquad (2)$$

$m = 0, 2, ..., M-1$

เมื่อ $a^0 = p$ และ f เป็น transfer function

$a = a^m$

ในปจจุบันการพัฒนาโครงขายประสาทเทียมได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และถือได้ว่ามีบทบาทอยางมากในดานการจำแนกรูปแบบ การพยากรณการควบคุม การหาความเหมาะสมและการจัดกลุ่ม ดังนั้นการประยุกต์ใช้งาน Neural Network แบบข่ายงานระบบประสาท (Neural Network) ในปัจจุบันหลายประเภท ยกตัวอย่างเช่น พยากรณ์อากาศ

3.2 ข้อมูล

3.2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล

ตารางที่ 3.1 แหล่งข้อมูลที่ทำการศึกษา

แหล่งของข้อมูล	ความละเอียด	ปี	ตัวแปร
1. The National Center for Environmental Prediction (NCEP).	2.5^o lat × 2.5^o long	1971-2000	1. ปริมาณน้ำฝน (Rainfall)
2. กรมอุตุนิยมวิทยา Thai Meteorological Department (TMD).	2^o lat × 2^o long	1971-2010	2. อุณหภูมิ (Temperature)
3. The Educational Global Climate Model (EdGCM).	8^o lat × 10^o long	2045-2100	3. ความชื้น (Humidity) 4. ลม (Wind)

3.2.2 ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

1. ปริมาณน้ำฝนรายเดือน(Rainfall)
2. อุณหภูมิ(Temperature)
3. ความชื้น(Humidity)
4. ลม (Wind)

3.2.3 บริเวณที่ใช้ในการทดลอง (The domain)

บริเวณที่ใช้ในการทดลองประมวลผล คือ บริเวณประเทศไทย ซึ่งมีตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ละติจูด 5 องศา 37 ลิปดาเหนือถึง 20 องศา 28 ลิปดาเหนือ จึงอยู่ในเขตร้อน ทำให้มีอุณหภูมิสูงตลอดปี และมีตำแหน่งลองจิจูดที่ 97องศา 21 ลิปดาตะวันออกถึง 105 องศา 37 ลิปดาตะวันออก แสดงในรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 บริเวณในการศึกษาและพยากรณ์

3.3 กระบวนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนภายใต้ภาวะโลกร้อนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม และใช้ Mean Square Error (MSE) เป็นสถิติในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความถูกต้องของการพยากรณ์ ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยดังต่อไปนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยภายใต้ภาวะโลกร้อน

2. ศึกษาโครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้เป็นแบบจำลองในการพยากรณ์ประมาณน้ำฝน

3. เก็บรวบรวมข้อมูล

ศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้น และลม ซึ่งเป็นตัวแปรที่จะนำไปพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในอนาคต หรือปัจจัยที่ทำให้เกิดฝนหนักและฝนแล้งสามารถเก็บรวบรวมจากแหล่งข้อมูลดังในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แหล่งข้อมูลที่ทำการศึกษา

แหล่งของข้อมูล	ความละเอียด	ปี	ตัวแปร
1. The National Center for Environmental Prediction (NCEP).	2.5^{o} lat × 2.5^{o} long	1971-2000	1. ปริมาณน้ำฝน (Rainfall)
2. กรมอุตุนิยมวิทยา Thai Meteorological Department (TMD).	2^{o} lat × 2^{o} long	1971-2010	2. อุณหภูมิ (Temperature)
3. The Educational Global Climate Model (EdGCM).	8^{o} lat × 10^{o} long	2045-2100	3. ความชื้น (Humidity) 4. ลม (Wind) ฯลฯ

4. สร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม โดยแบ่งชุดข้อมูลในการพยากรณ์ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม (Training Set)

กลุ่มที่ 2 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม (Testing Set)

กลุ่มที่ 3 ชุดข้อมูลสำหรับการตรวจประเมิน (Validation Set)

5. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยภายใต้ภาวะโลกร้อน

6. ประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนด้วยวิธีทางสถิติ คือ MSE

7. จัดทำแผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนในภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System: GIS

8. วิเคราะห์และจัดลำดับพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกันจากมากไปน้อย ในภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย โดยใช้เทคนิคทางสถิติ

บทที่ 4 ผลของการทดลอง

4.1 การสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

4.1.1 ชุดข้อมูลในการพยากรณ์

ชุดข้อมูลในการพยากรณ์ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม (Training Set)

ตารางที่ 4.1 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม

ชุดข้อมูล	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความชื้น (%)	ลม (กม.ชม.)
1	29	78	ลมสงบ
2	31	64	3.7
3	33.5	56	7.4
4	33.7	55	3.7

ข้อมูลจาก กรมอุตุนิยมวิทยา

กลุ่มที่ 2 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม (Testing Set)

ตารางที่ 4.2 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบของโครงข่ายประสาทเทียม

ชุดข้อมูล	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความชื้น (%)	ลม (กม.ชม.)
1	29.5	78	16.7
2	31.4	64	13
3	33.7	56	11.1
4	34.2	55	18.5

ข้อมูลจาก กรมอุตุนิยมวิทยา

กลุ่มที่ 3 ชุดข้อมูลสำหรับการตรวจประเมิน (Validation Set)

ตารางที่ 4.3 ชุดข้อมูลที่สำหรับการตรวจประเมิน

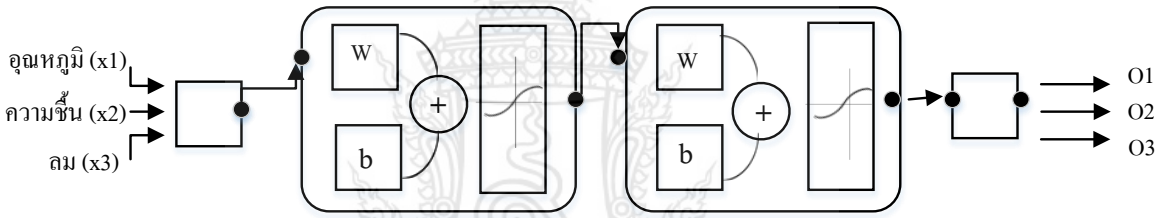
ชุดข้อมูล	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความชื้น (%)	ลม (กม.ชม.)
1	29.5	78	16.7
2	31.4	64	13
3	33.7	56	11.1
4	34.2	55	18.5

ข้อมูลจาก กรมอุตุนิยมวิทยา

4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยภายใต้ภาวะโลกร้อน กล่าวคือ โครงข่ายประสาทเทียมคือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อจจำลองการทำงาน ของโครงข่ายประสาทในสมองมนุษยโดยมีลักษณะคล้ายกับการส่งผ่านสัญญาณประสาทในสมองของมนุษย์กล่าวคือ มีความสามารถในการรวบรวมความรู้(Knowledge) โดยผ่านกระบวนการ เรียนรู้ (Learning Process) และความรู้เหล่านี้จะจัดเก็บอยู่ในโครงข่ายในรูปค่าน้ำหนัก (Weight) ซึ่ง สามารถปรับเปลี่ยนค่าได้เมื่อมีการเรียนรู้สิ่งใหมๆเข้าไป ค่าน้ำหนักก็เปรียบเสมือนความรู้ที่รวบรวมไว้เพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะอย่างของมนุษย์การประมวลผลต่างๆ เกิดขึ้นในหน่วยประมวลผลย่อยเรียกว่าโหนด (Node)

โครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้ในงานวิจัยไม่ซับซ้อน เนื่องจากเป็นการพยากรณ์ที่ขึ้นอยู่กับตัวแปรนำเข้าไม่มากนัก ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน

ลักษณะของโครงข่ายประสาทเทียมเป็นแบบหลายชั้น เป็น โครงข่ายที่มีชั้นแอบแฝงจำนวน 1 ชั้น โดยใช้ สมการที่ 4.1 ในการปรับค่าจำนวนนิวรอนในชั้นแอบแฝงให้เหมาะสม

$$h = (m+n)^{1/2} + a \qquad (4.1)$$

เมื่อ h คือ จำนวนนิวรอนในชั้นแอบแฝง

m คือ จำนวนนิวรอนในชั้น output

n คือ จำนวนนิวรอนในชั้น input

a คือ ค่าความเป็นสมาชิกจาก 1 ถึง 10

และโครงข่ายประสาทเทียมเป็นลักษณะแบบย้อนกลับ เพื่อให้การจำแนกข้อมูลมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4.2 การประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน

การประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน วิเคราะห์ด้วยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE) โดยวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากขนาดของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่ได้จากการยกกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน โดยจะให้ความสำคัญกับค่าพยากรณ์ที่แตกต่างไปจากค่าจริงมาก ค่า MSE จะไวต่อค่าคลาดเคลื่อนที่มีขนาดใหญ่หากค่าความคลาดเคลื่อนใดมีค่าสูงเมื่อยกกำลังสองแล้วจะสูงมาก ดังสมการต่อไปนี้

$$MSE = \frac{\sum e_t^2}{n} \qquad (4.2)$$

โดยที่ $e_t = Y_t - F_t$: ค่าจริง – ค่าพยากรณ์

n = จำนวนข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ทั้งหมด

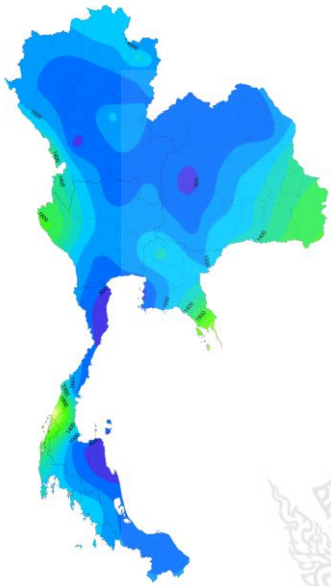
จากการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE) ของการพยากรณ์มีค่าตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการพยากรณ์ ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE)

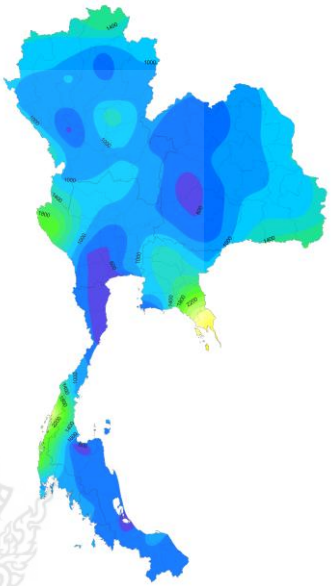
เดือน	ค่า MSE (มิลลิเมตร)
มกราคม	**10.25**
กุมภาพันธ์	
มีนาคม	
เมษายน	
พฤษภาคม	
มิถุนายน	
กรกฎาคม	
สิงหาคม	
กันยายน	
ตุลาคม	
พฤศจิกายน	
ธันวาคม	

4.3 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนในภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย

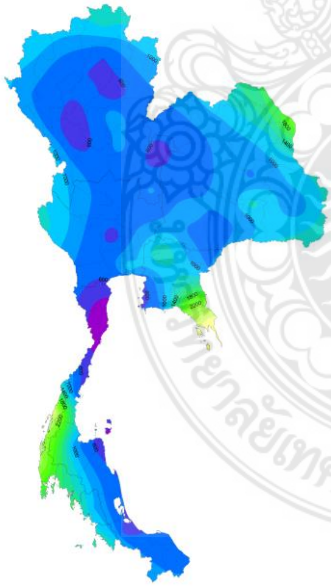
จากการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนภายใต้ภาวะโลกร้อน โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น เป็นโครงข่ายที่มีชั้นแอบแฝงจำนวน 1 ชั้น สามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณภูมิภาคต่างๆของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม ได้ดังรูปที่ 4.1- 4.12



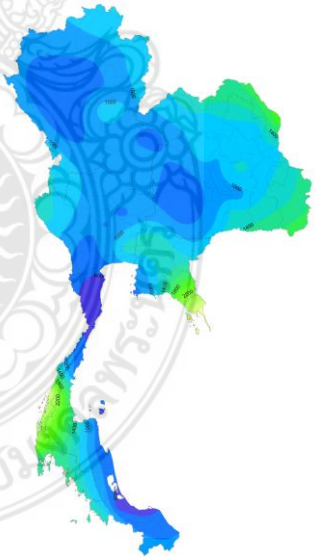
รูปที่ 4.1 ปริมาณน้ำฝนเดือนมกราคม 2561



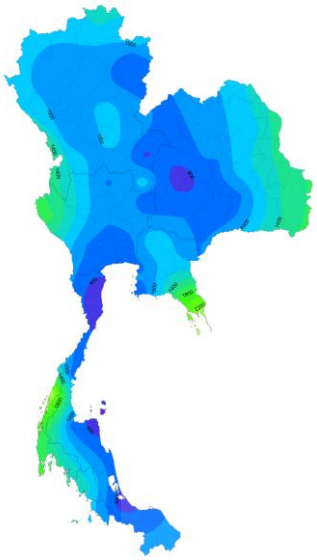
รูปที่ 4.2 ปริมาณน้ำฝนเดือนกุมภาพันธ์ 2561



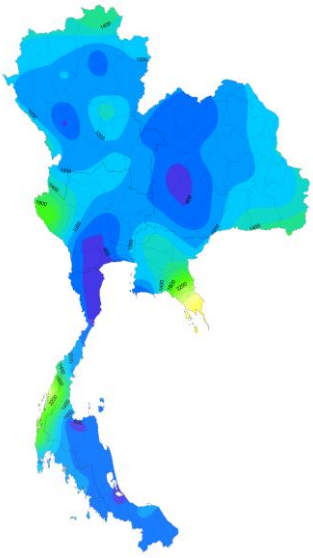
รูปที่ 4.3 ปริมาณน้ำฝนเดือนมีนาคม 2561



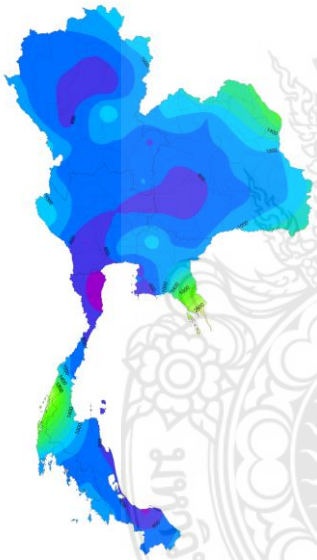
รูปที่ 4.4 ปริมาณน้ำฝนเดือนเมษายน 2561



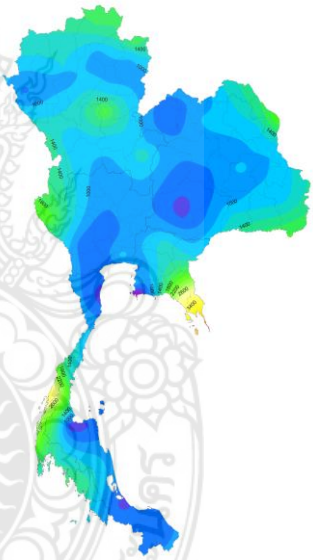
รูปที่ 4.5 ปริมาณน้ำฝนเดือนพฤษภาคม 2561



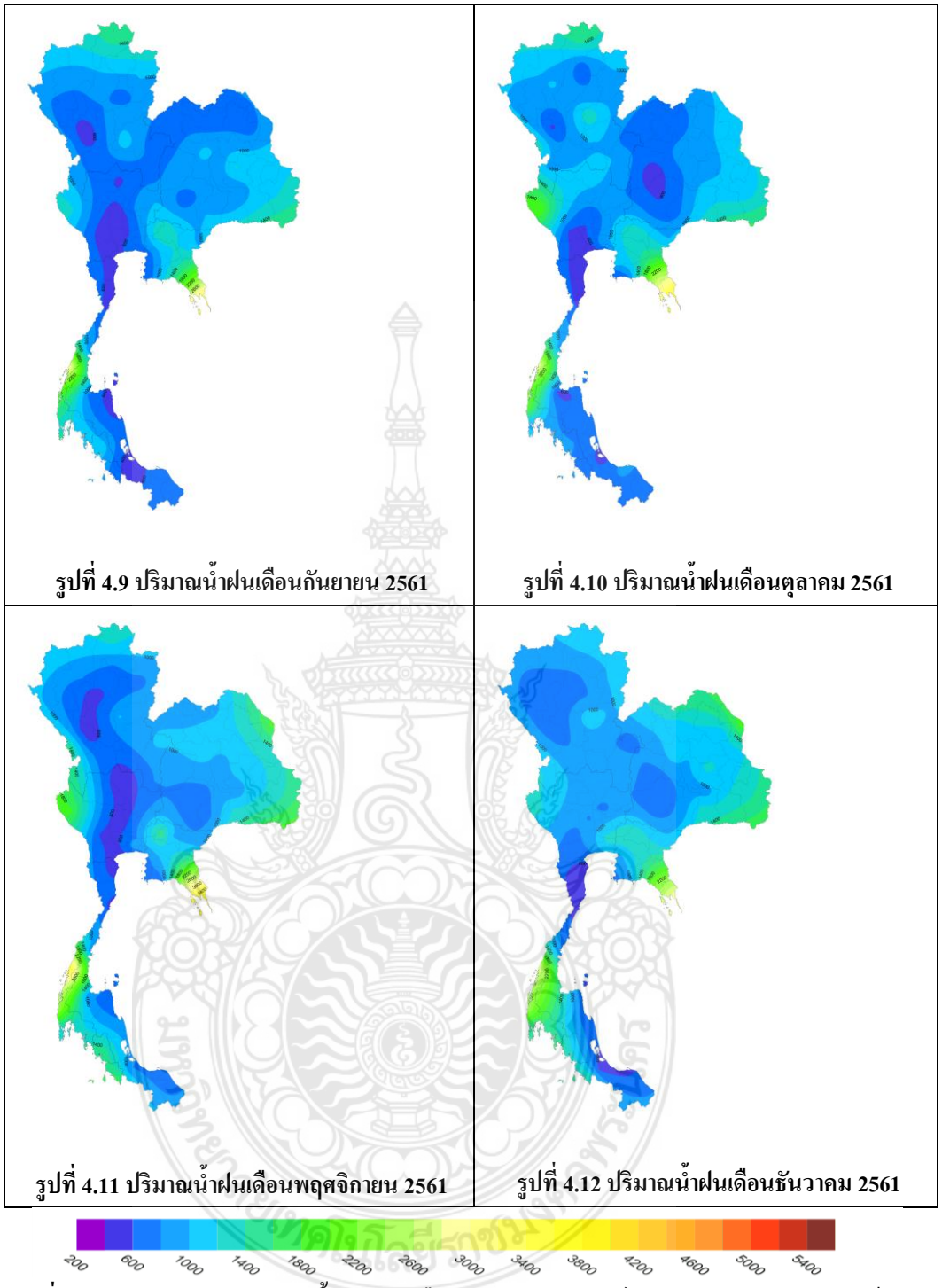
รูปที่ 4.6 ปริมาณน้ำฝนเดือนมิถุนายน 2561



รูปที่ 4.7 ปริมาณน้ำฝนเดือนกรกฎาคม 2561



รูปที่ 4.8 ปริมาณน้ำฝนเดือนสิงหาคม 2561



รูปที่ 4.9 ปริมาณน้ำฝนเดือนกันยายน 2561

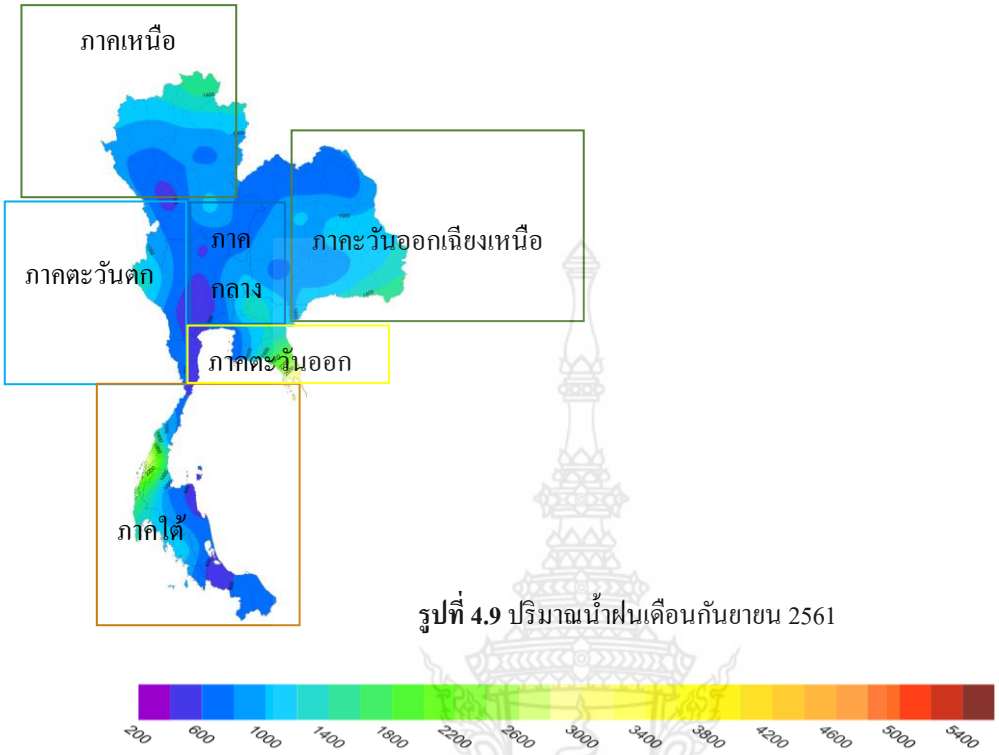
รูปที่ 4.10 ปริมาณน้ำฝนเดือนตุลาคม 2561

รูปที่ 4.11 ปริมาณน้ำฝนเดือนพฤศจิกายน 2561

รูปที่ 4.12 ปริมาณน้ำฝนเดือนธันวาคม 2561

จากรูปที่ 4.1 – 4.12 แสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทย ปี พ.ศ. 2561 โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ สามารถสรุปได้ว่าเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยสูง หรือที่เรียกว่า ฝนหนัก (Heavy Rainfall) โดยประเทศไทยจะมีปริมาณน้ำฝนมากในภาคใต้และภาคตะวันออกเป็นส่วนใหญ่

4.4 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนและจัดลำดับพื้นที่ ในภูมิภาคของประเทศไทย



รูปที่ 4.9 ปริมาณน้ำฝนเดือนกันยายน 2561

จากรูปที่ 4.9 แสดงปริมาณน้ำฝนเดือนกันยายน พ.ศ. 2561 บริเวณประเทศไทยซึ่งเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด โดยพบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเรียงจากมากไปน้อยในภูมิภาคของประเทศไทย วิเคราะห์จากการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม เรียงลำดับได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ปริมาณน้ำฝนบริเวณประเทศไทย

ลำดับ	ภูมิภาค	ปริมาณน้ำฝน
1	ภาคใต้	มากที่สุด
2	ภาคตะวันออก	มาก
3	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ปานกลาง
4	ภาคเหนือ	น้อย
5	ภาคกลาง	น้อยที่สุด
6	ภาคตะวันตก	น้อยที่สุด

บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะของการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนมีความสำคัญมากในประเทศไทย เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพทางการเกษตร เช่น ทำนา ทำสวน ทำไร่ เลี้ยงสัตว์ และประมง การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือนสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่นในบางเดือนมีปริมาณน้ำฝนน้อยก็เพราะปลูกพืชที่ไม่ต้องการน้ำมากและในบางช่วงมีปริมาณน้ำฝนมากก็ควรเพาะปลูกพืชที่ต้องการน้ำมาก หรือพืชทที่ชอบน้ำ เป็นต้น นอกจากการเกษตรกรรมแล้วการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนเพื่อเป็นการบริหารจัดการน้ำไว้ใช้อุปโภคและบริโภคในประเทศไทยอีกด้วย งานวิจัยนี้เป็นการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนภายใต้ภาวะโลกร้อนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น เป็นโครงข่ายที่มีชั้นแอบแฝงจำนวน 1 ชั้น โดยข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ได้มาจากกรมอุตุนิยมวิทยา มีตัวแปรนำเข้าประกอบไปด้วย อุณหภูมิ ความชื้น และลม โดยทำการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 และใช้ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE) ในการวัดความคาดเคลื่อนในการพยากรณ์ มีค่าเท่ากับ 10.25 ซึ่งถือว่าเป็นความคาดเคลื่อนที่เหมาะสม และโครงข่ายประสาทเทียมสามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนที่มีความถูกต้องได้ ตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม และเมื่อนำปริมาณน้ำฝนในประเทศไทยของแต่ละภูมิภาคมาจัดลำดับโดยเรียงจากมากไปน้อยพบว่าภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด รองลงมาภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันตก ตามลำดับ ดังนั้นโครงข่ายประสาทเทียมสามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์และบริหารจัดการทรัพยากรน้ำได้เป็นอย่างดี และมีประสิทธิภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. พยากรณ์ฝนที่เกิดขึ้นในอนาคตระยะเวลาที่ยาวขึ้น และเปรียบเทียบกับการพยากรณ์ของโมเดลอื่น
2. ควรเพิ่มวิธีในการพยากรณ์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อเปรียบเทียบการพยากรณ์ที่เกิดขึ้นว่ามีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

[1] กรมอุตุนิยมวิทยา. 2562. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2562. จาก https://sites.google.com/site/phasathaionline/hnwy-kar-reiyn-ru9.

[2] วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล. (กรกฎาคม 2549). การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ. วารสารวิทยาศาสตร์ทักษิณ. ปีที่ 3. ฉบับที่ 2. หน้า 67-82.

[3] วรางคณา กีรติวิบูลย์. 2558. การพยากรณ์ปริมาณนำฝน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน. วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ. ปีที่ 38. ฉบับที่ 3.

[4] ปรีชา เรืองชัยศิวเวท. 2554. การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดลำปางโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์.

[5] สิงห์ทอง พัฒนเศรษฐานนท์. การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมสำหรับบริเวณเขตภูมิอากาศร้อนชื้น. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[6] มุนินทร์ วรรณธาดา และ พรรณี สิทธิเดช. 2549. การพยากรณ์ระดับน้ำท่าด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ กรณีศึกษา เทศบาลเมืองชัยภูมิ. การประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 9. ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[7] ธีทัต ตรีศิริโชติ. 2558. การพยากรณ์. สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2562. จาก https://www.slideshare.net/TeeTre/2-47221347.

[8] ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาพระนครศรีอยุธยา. 2562. ภาวะโลกร้อน Global Warming. สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2562. จาก https://ay-sci.go.th/aynew/article/20181231-2/

[9] เจนจิรา ทิพย์ชะ. 2561. โครงข่ายประสาทเทียม. สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2562. จาก https://erp.mju.ac.th/acticleDetail.aspx?qid=841

[10] ปิยมาส กล้าแข็ง. 2558. การพยากรณ์. สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2562. จาก http://www.elcls.ssru.ac.th/piyamas_kl/pluginfile.php/25/block_html/content/Chapter4_Forecast.pdf

[11] สุธิดา ปรีชาเดช และชนะ รักษ์ศิริ. 2554. การพยากรณ์เวลาที่ใช้ในการขัดแผ่นซิลิคอนโดยโครงข่ายประสาทเทียม. วารสารวิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ปีที่ 24 ฉบับที่ 77. 1-11.

[12] คงฤทธิ์ โกมาสถิตย์ และปารเมศ ชุติมา. 2555. การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าของประเทศไทยในระยะยาวด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการประจำปี พ.ศ. 2555. 1085 – 1090.

[13] เกียรติศักดิ์ จันทร์แก้ว และสุพจน์ นิตย์สุวัฒน์. 2554. การเปรียบเทียบผลกรพยากรณ์อนุกรมเวลาราคาปาล์มน้ำมันโดยการใช้โครงข่ายประสาทเทียมฟังก์ชัยพหุนามและโครงข่ายประสาทเทียม. The 12 th Khon Kaen University Graduate Research Conference. 217-227.

ไม่มีเนื้อหาจากต้นฉบับ

<u>ส่วน ค</u> : ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ดร.สุนิสา สายอุปราช
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Dr.Sunisa Saiuparad
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 7202 0034 [redacted]
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ
   คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

   สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   เลขที่ 1381 ถ.ประชาราษฎร์ แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
   โทรศัพท์: 02-8363000 ต่อ 4193
   โทรสาร: 02-8363000 ต่อ 4193
   E-mail: sunisa.sa@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา
   - 2554 ปริญญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
   - 2550 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (คอ.ม.) สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
   - 2548 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

   สาขาวิชา Mathematical Model
   สาขาวิชา Meteorological
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

   7.1 ผู้อำนวยแผนงานวิจัย : -

   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :

   - การวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองภูมิอากาศโลกในการพยากรณ์การเกิด มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือด้วยเลขชี้กำลังไลยาพูนอฟซูพรีมัม
   - การพัฒนาระบบให้คำปรึกษาด้านงานประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   - การพัฒนาเงื่อนไขขอบเขตของแบบจำลองน้ำตื้นเพื่อขยายการทำนายมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
   - แบบรูปของฝนในประเทศไทยอันเนื่องมาจากอิทธิพลของพายุหมุนเขตร้อน
   - การพัฒนาตัวแบบวัดการพยากรณ์มรสุมฤดูหนาวในประเทศไทย

- การพัฒนาเลขชี้กำลังไลยาพูนอฟมากที่สุดในการวัดการพยากรณ์มรสุมฤดูหนาวบริเวณประเทศไทย
- การสร้างเงื่อนไขเริ่มต้นในการพยากรณ์อากาศ

7.3 ผู้ร่วมวิจัย : -

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

- การวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองภูมิอากาศโลกในการพยากรณ์การเกิด มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือด้วยเลขชี้กำลังไลยาพูนอฟซูพรีมัม
- การพัฒนาระบบให้คำปรึกษาด้านงานประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- การพัฒนาเงื่อนไขขอบเขตของแบบจำลองน้ำตื้นเพื่อขยายการทำนายมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
- แบบรูปของฝนในประเทศไทยอันเนื่องมาจากอิทธิพลของพายุหมุนเขตร้อน
- การพัฒนาตัวแบบวัดการพยากรณ์มรสุมฤดูหนาวในประเทศไทย
- การพัฒนาเลขชี้กำลังไลยาพูนอฟมากที่สุดในการวัดการพยากรณ์มรสุมฤดูหนาวบริเวณประเทศไทย
- การสร้างเงื่อนไขเริ่มต้นในการพยากรณ์อากาศ
- การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยภายใต้ภาวะโลกร้อนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

7.5 งานวิจัยที่กำลังทำ :

- การวิเคราะห์ภัยแล้งเพื่อบริหารจัดการน้ำโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวชวนี สุภิรัตน์
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss. Chawanee Suphirat
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 7097 0001[redacted]
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

   สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   เลขที่ 1381 ถ.พิบูลสงคราม แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
   โทรศัพท์: 02-9132424 ต่อ 4197
   โทรสาร: 02-9132424 ต่อ 4156
   E-mail: chawanee.s@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

   2552 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาสถิติ
   มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2549 ป.บัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล
2548 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   1. การใช้โปรแกรมทางสถิติ เช่น SPSS , SAS
   2. Experimental Design
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัยหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

   7.1 ผู้อำนวยแผนงานวิจัย : -

   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :

   - ความพึงพอใจของนักศึกษา มทร.พระนคร ที่มีต่อการบริหารงานด้านกิจการนักศึกษา

   7.3 ผู้ร่วมวิจัย : -

   7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

   - ความพึงพอใจของนักศึกษา มทร.พระนคร ที่มีต่อการบริหารงานด้านกิจการนักศึกษา
   - การศึกษาลักษณะความเป็นพลเมืองดีของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราช มงคลพระนคร
   - การวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองภูมิอากาศโลกในการพยากรณ์การเกิด มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือด้วยเลขชี้กำลังไลยาพูนอฟซูพรีมัม
   - การพัฒนาเงื่อนไขขอบเขตของแบบจำลองน้ำตื้นเพื่อขยายการทำนายมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
   - การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยภายใต้ภาวะโลกร้อนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

   7.5 งานวิจัยที่กำลังทำ :

   - การวิเคราะห์ภัยแล้งเพื่อบริหารจัดการน้ำโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางปิยธิดา พันธุนะ
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs.Piyatida Phanthuna
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 5 7706 0004[redacted]
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

   สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 1381 ถ.พิบูลสงคราม แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทรศัพท์: 02-9132424 ต่อ 4197
โทรสาร: 02-9132424 ต่อ 4156
E-mail: piyatida.r@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

2552 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาสถิติ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2549 ป.บัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

2548 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   1. การใช้โปรแกรมทางสถิติ เช่น SPSS , MATLAB
   2. Quality Control
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

7.3 ผู้ร่วมวิจัย : -

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

- ความพึงพอใจของนักศึกษา มทร.พระนคร ที่มีต่อการบริหารงานด้านกิจการนักศึกษา
- การศึกษาลักษณะความเป็นพลเมืองดีของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- การวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองภูมิอากาศโลกในการพยากรณ์การเกิด มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือด้วยเลขชี้กำลังไลยาพูนอฟซูพรีมัม
- การพัฒนาเงื่อนไขขอบเขตของแบบจำลองน้ำตื้นเพื่อขยายการทำนายมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
- การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนบริเวณประเทศไทยภายใต้ภาวะโลกร้อนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

7.5 งานวิจัยที่กำลังทำ :

- การวิเคราะห์ภัยแล้งเพื่อบริหารจัดการน้ำโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์