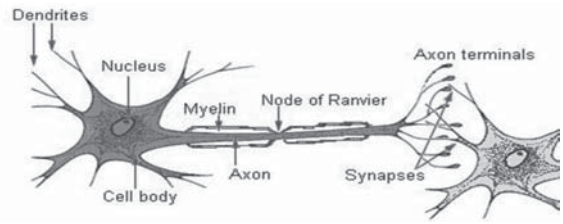
# การวิเคราะห์สถิติด้วยเครือข่ายใยประสาทในการวิจัยทางสังคมศาสตร์

# The Statistical Analysis of Neural networks in Social Science Research

*ดร.ธิปัตย์ โสตถิวรรณ์**

Martin, Howard and Mark (1996) ได้กล่าวว่า ระบบประสาทของมนุษย์ (Human Neurons System) ประกอบด้วยกลุ่มของเซลล์ประสาท (Neurons) ประมาณ 1 แสนล้านเซลล์ โดยสามาร ติดต่อสื่อสารกับเซลล์หน่วยอื่นๆ ด้วยแกนประสาทนำออก (Axon) และจุดประสานประสาท (Synapses) ซึ่งมีความหนาแน่นของจุดประสานประสาท (Synapses) ประมาณ 10,000 หน่วยต่อนิวรอล ติดต่อกันระหว่างเซลล์ประสาท (Neurons) โดยอาศัยการกระตุ้นทางไฟฟ้า (Electrical Impulse) แต่การทำงานของเซลล์ประสาท (Neurons) นั้นเกิดขึ้นจากกระบวนการทางชีวเคมี เซลล์ประสาท (Neurons) ในทางชีววิทยามีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ ตัวเซล (cell body หรือ soma) ใยประสาท (nerve fiber หรือ dendrites) ซึ่งจะแตกแขนงออกจากตัวเซล (cell body หรือ soma) เพื่อรับข้อมูล และแกนประสาทนำออก (axon) เป็นตัวนำสัญญาณที่ออกจากเซลล์ประสาท (Neurons) ไปยัง ใยประสาท (nerve fiber หรือ dendrites) ของเซลล์ประสาท (Neurons) อื่นๆ สำหรับจุดประสานประสาท (Synapses) นั้นเป็นรอยต่อระหว่างแกนประสาทนำออก(axon) กับใยประสาท (nerve fiber หรือ dendrites) การทำงานของเซลล์ประสาท(Neurons) ยังเป็นสิ่งที่ลึกลับและมีความซับซ้อนอย่างมาก โดยปกติแล้วสัญญาจะถูกส่งออกไปยังเซลล์ประสาท (Neurons) อื่นด้วย ซึ่งแกนประสาทนำออก (axon) จะส่งสัญญาณข่าวสารผ่านไปตามลำดับของคลื่นกระแสไฟฟ้าซึ่งขึ้นกับค่าแรงดันต่างศักย์ของเซลล์ประสาท(Neurons) และเนื้อเยื่อของนิวรอล(Membrane) ที่สร้างแรงดันต่างศักย์กระจาย(Propagate) ผ่านแกนประสาทนำออก (axon) ไปจนถึงรอยต่อ จุดประสานประสาท (Synaptic Junction) ดังภาพที่ 1




ภาพที่ 1 โครงสร้างของเซลล์ประสาท (Neurons)

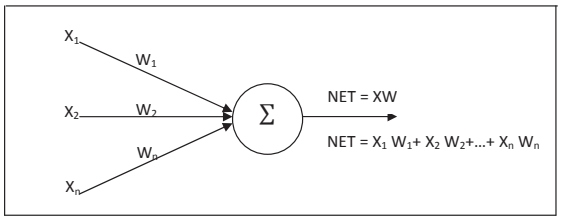
**ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนา, อาจารย์ประจำสำนักวิชาศึกษาทั่วไป วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก*

**1. หลักการทำงานของเครือข่ายใยประสาท (Neural Network)**

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าวได้มีผู้เสนอเครือข่ายใยประสาทโดยอยู่ในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (McCulloch and Pitts,1943) เมื่อรับข้อมูลเข้าเครือข่าย(network) แล้ว จะให้น้ำหนักข้อมูลเข้าทุกหน่วย ผลที่ได้จากข้อมูลเข้าทุกหน่วยของเซลล์ประสาท (Neurons) จะเอามารวมกันแล้วมาเทียบกับ ค่าควบคุมระดับผลลัพธ์ของนิวรอล(threshold) ที่กำหนดไว้ ถ้าผลรวมมีค่ามากกว่า threshold แล้วเซลล์ประสาท (Neurons) ก็จะส่ง ผลลัพธ์ออกไป ผลลัพธ์นี้จะถูกส่งไปเป็นข้อมูลเข้าของเซลล์ประสาท(Neurons) อื่นๆ ที่เชื่อมกันใน เครือข่าย(network) ถ้าค่าน้อยกว่า-threshold ก็จะไม่ให้ผลลัพธ์ออกมา ได้ดังนี้

If (sum(input*weight)>threshold) then output

การวิเคราะห์เครือข่ายใยประสาทเป็นการรวมผลคูณของ $X_iW_i$ แล้วใช้ฟังก์ชั่นการแปลงค่า (activation function) เพื่อคำนวณขีดระดับการส่งข้อมูลเครือข่ายใยประสาท ฟังก์ชั่นการแปลงค่ามีวัตถุประสงค์เพื่อการปรับข้อมูลผลลัพธ์ให้อยู่ภายในที่กำหนดไว้ (มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1) เป็นสมการทางคณิตศาสตร์ โดย เป็นข้อมูลเข้า (input) แต่ละตัวแทนประสาทและเขียนแทนด้วยเวกเตอร์ X และ $W_1W_2...W_3$ เป็นค่าน้ำหนัก (Weights) แต่ละตัวแทนความเข้มของจุดประสานประสาท (Synapses) เขียนแทนด้วย เวกเตอร์ w ผลรวม ($\Sigma$) แทนตัวเซลล์ (cell body หรือ soma) NET เป็นข้อมูลออก (output) เมื่อทำการรวมผลคูณระหว่าง $W_1W_2$ แล้วจะได้สมการทางคณิตศาสตร์ คือ $\sum x_iw_i$ หรือ NET = $W_1X_1+W_2X_2+...+N_nW_n$ ดังนั้น เซลล์ประสาทเทียมที่จำลองขึ้นสามารถเปรียบเทียบกับเซลล์ประสาทมนุษย์ได้ดังนี้ เซลล์ประสาทเทียม (nodes) เทียบเท่ากับตัวเซลล์ (cell body หรือ soma) ใยประสาท (nerve fiber หรือ dentrites) เทียบเท่ากับข้อมูลเข้า (input) แกนประสาทนำออก(axon) เทียบเท่ากับข้อมูลออก (output) และ จุดประสานประสาท (Synapses) เทียบเท่ากับค่าน้ำหนัก (weights) สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2



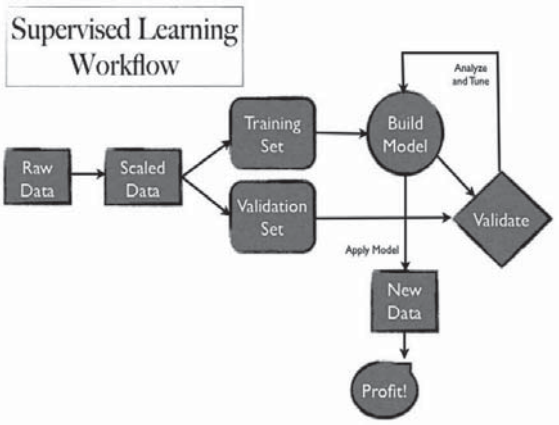

ภาพที่ 2 โครงสร้างเครือข่ายใยประสาท (Neural Network)

**2. การเรียนรู้ของเครือข่ายใยประสาท (Neural Network)**

การเรียนรู้หรือการทำงานของเครือข่ายใยประสาท( Neural Network) แบ่งออกเป็น 3 ชนิดซึ่ง แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันตามวิธีการเรียนรู้โครงสร้างการเชื่อมต่อภายในและลักษณะการทำงาน (Jain และ Mao,1996; นวลนภา บัติประโคน,2541) ได้แก่ การเรียนรู้แบบมีการสอนการเรียนรู้แบบไม่มีการสอนและการเรียนรู้แบบผสม ได้ดังนี้

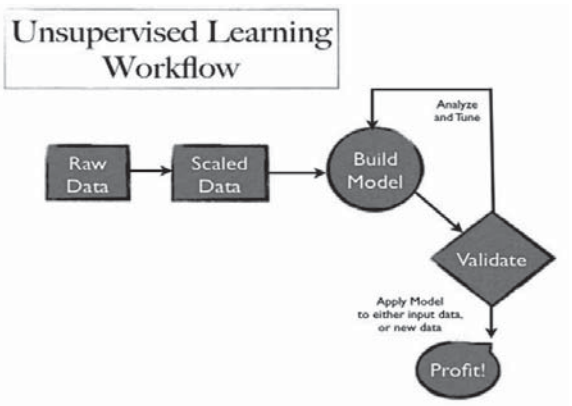
1. การเรียนรู้แบบมีการสอน(Supervised learning) เป็นการเรียนรู้ที่กำหนดข้อมูลเข้า ข้อมูลออกตามที่ต้องการ โดยการกำหนดข้อมูลเข้าและข้อมูลออกต้องสัมพันธ์กัน ผลลัพธ์จะนำไปใช้ในการคำนวณของเครือข่ายใยประสาท ในระหว่างการเรียนรู้ (training) เครือข่ายใยประสาทจะปรับค่าน้ำหนักให้เหมาะสมกับข้อมูลออกที่กำหนดไว้ หลังจากการเรียนรู้แล้ว เมื่อใส่ข้อมูลเข้าไปใหม่ เครือข่ายใย

ประสาทจะทดสอบโดยเทียบกับความรู้เดิมและให้ค่าข้อมูลออกตรงกับค่าที่ต้องการ ซึ่งผลต่างระหว่างผลลัพธ์จริงกับผลลัพธ์เป้าหมาย คือ ค่าความคลาดเคลื่อน เมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแล้วเปรียบเสมือนการเรียนการสอนที่มีครูผู้สอนคอยแนะนำ ดังภาพที่ 3




ภาพที่ 3 การเรียนรู้แบบมีการสอน (Supervised learning)

2. การเรียนรู้แบบไม่มีการสอน (Unsupervised learning) เป็นการเรียนรู้ตรงข้ามกับการเรียนรู้แบบมีการสอน ในส่วนที่การใส่ข้อมูลจะใส่เฉพาะข้อมูลเท่านั้น ซึ่งจะให้เครือข่ายใยประสาททำงานไปเรื่อยๆ จนได้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำ จึงแสดงผลข้อมูลออกมา ผลข้อมูลออกจะมีลักษณะของการเดาความน่าจะเป็น เปรียบเทียบกับการเรียนการสอนโดยให้อ่านหนังสือเอง ไม่มีครูผู้สอนคอยแนะนำ การเรียนรู้แบบไม่มีการสอนนี้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้มีระบบการเรียนรู้ใกล้เคียงกับระบบสมองของมนุษย์มากที่สุด หรือเรียกว่าเครือข่ายการเรียนรู้ด้วยตนเอง(self-organizing network) ดังภาพที่ 4



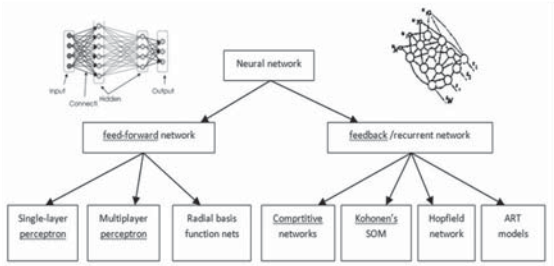

ภาพที่ 4 การเรียนรู้แบบไม่มีการสอน (Unsupervised learning)

3. การเรียนรู้แบบผสม(hybrid learning) เป็นการเรียนรู้แบบผสมระหว่างแบบมีการสอนและแบบไม่มีการสอน ซึ่งลักษณะการเชื่อมโยงของเครือข่ายประสาท มีโครงสร้างการทำงาน 2 ชนิด ดังนี้

3.1 แบบไปข้างหน้า(feed-forward network) เป็นการทำงานของ neural network ที่เชื่อมต่อไม่เป็นวงหรือไม่มีการย้อนกลับ ได้แก่ single-layer perceptron, multiplayer และ radial basis function net

3.2 แบบย้อนกลับ(feedback network หรือ recurrent network) เป็นการทำงานที่มีการเชื่อมต่อเป็นวงหรือมีการย้อนกลับได้แก่ conprtitive networks, Kohonen's SOM, Hopfield network และ ART models

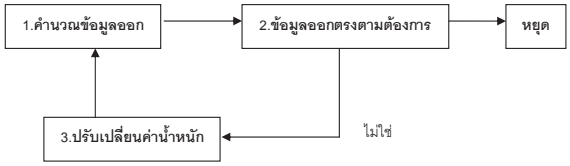
ซึ่งโครงสร้างการทำงานของทั้ง 2 ชนิดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลเป็นหลัก แต่ชนิดที่นิยมใช้กันมากคือ โครงสร้างแบบไปข้างหน้า ดังภาพที่ 5




ภาพที่ 5 โครงสร้างการทำงานของเครือข่ายใยประสาท

### 3. การวิเคราะห์สถิติด้วยเครือข่ายใยประสาทในการวิจัยทางสังคมศาสตร์

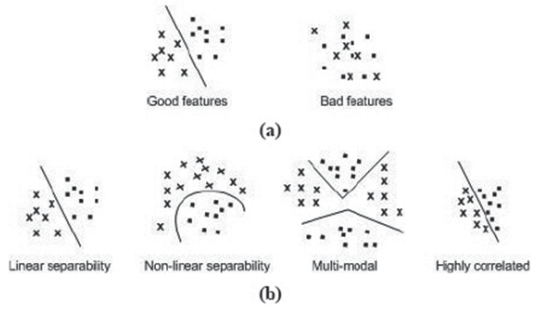
นวลนภา บัติประโคน (2541) ได้ทำการสรุปกระบวนการเรียนรู้ของเครือข่ายใยประสาทไว้ 3 กระบวนการดังนี้ 1) การคำนวณข้อมูลออก 2) การเปรียบเทียบข้อมูลออกที่เกิดขึ้นจริงกับข้อมูลเป้าหมาย ถ้าค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ก็หยุดการสอน ถ้าปฏิเสธให้เข้าสู่กระบวนการที่ 3 3) การปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักและเริ่มทำซ้ำในกระบวนการที่ 1 ใหม่จนได้ผลลัพธ์ที่ต้องการจึงหยุด ดังภาพที่ 6




ภาพที่ 6 กระบวนการเรียนรู้ของเครือข่ายใยประสาทในการวิจัย

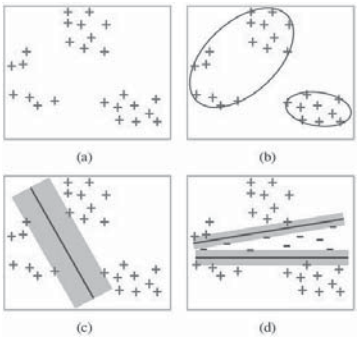
เครือข่ายใยประสาทใช้หลักการทำงานโดยการรับคำสั่งจากตัวเลข ดังนั้นข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลของเครือข่ายใยประสาท จะต้องเป็นข้อมูลที่เป็นตัวเลขอาจเป็นค่าต่อเนื่องหรือค่าไม่ต่อเนื่องก็ได้ ลักษณะงานที่เครือข่ายใยประสาทสามารถทำงานได้ จำแนกได้ 5 ประเภท (Jain และ Mao (1996)) ได้ดังนี้

1. Pattern classification เป็นการแยกประเภทของข้อมูลเข้า (input) เช่น เสียงพูด หรือสัญญลักษณ์ในการเขียนเครือข่ายใยประสาทจะทำงานโดยดูจากลักษณะเด่นของข้อมูลเข้า (input) และ ทำการแยกประเภทตามลักษณะเด่นนั้นๆ หากมีลักษณะเด่นเหมือนกันจะจัดอยู่กลุ่มเดียวกัน งานที่ใช้หลักการแยกประเภทของเครือข่ายใยประสาท ได้แก่ การเทียบเสียงพูดว่าตรงกับเสียงของใคร หรือการจำแนกลักษณะคลื่นสมอง ดังภาพที่ 7



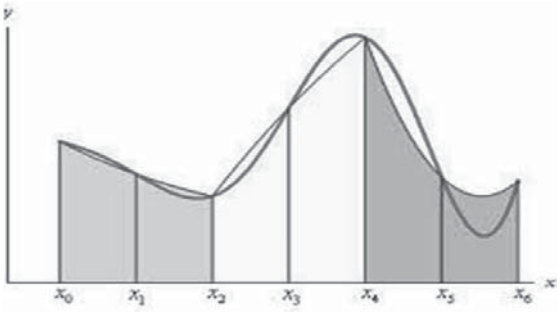

ภาพที่ 7 หลักการทำงานของ Pattern classification

2. Clustering / categorization เป็นการจัดกลุ่มที่ใช้การทำงานแบบ การเรียนรู้แบบไม่มีการสอน (การใส่ข้อมูลเข้าเพียงอย่างเดียว ระบบจะเรียนรู้จากข้อมูล จากนั้นได้ค่าข้อมูลออกมา) การทำงานเป็นการหารูปแบบและลักษณะที่มีความเหมือนกันของข้อมูลมาอยู่กลุ่มเดียวกัน ดังภาพที่ 8



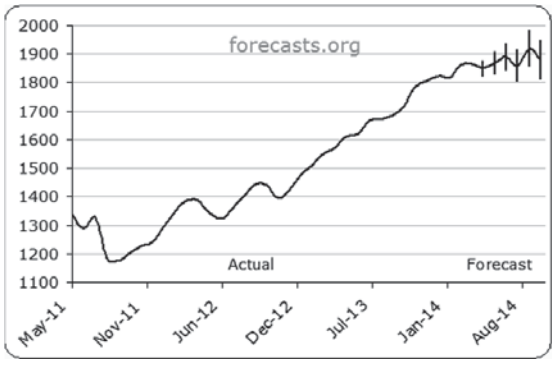

ภาพที่ 8 หลักการทำงานของ Clustering/categorization

3. Function approximation กรณีข้อมูลเข้าและข้อมูลออก มีลักษณะเป็นคู่ เช่น $(X_1,Y_1)$ $(X_1,Y_1)$,..., $(X_n,Y_n)$ โดยเครือข่ายใยประสาทจะจัดกระทำให้เกิดฟังก์ชันที่ยังไม่ทราบขึ้น (ต) ดังภาพที่ 9



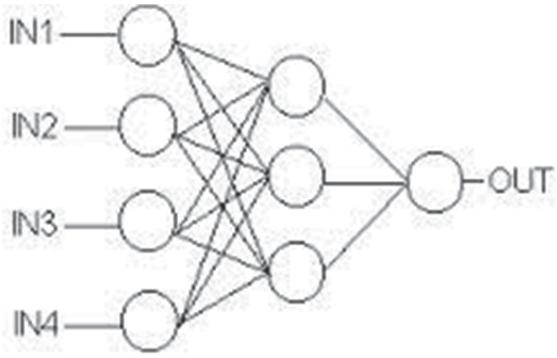

ภาพที่ 9 หลักการทำงานของ Function approximation

4. Prediction/forecasting เป็นการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลในปัจจุบันผลที่ได้จะมีความแม่นยำมาก ตัวอย่างเช่น n = $\{Y(t_1), Y(t_2),..., Y(t_n)\}$ ในระยะเวลา $t_1,t_2,...,t_n$ เครือข่ายใยประสาทจะพยากรณ์กลุ่ม $Y(t_{n+1})$ ในเวลา $t_{n+1}$ การพยากรณ์ในลักษณะนี้ใช้มากในการตัดสินใจทางธุรกิจ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์หรือการพยากรณ์อากาศ ดังภาพที่ 10




ภาพที่ 10 หลักการทำงานของ Prediction/forecasting

5. Optimization เป้าหมายของการทำงานคือการแสวงหาทางเลือกที่ดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์ ดังภาพที่ 11




ภาพที่ 11 หลักการทำงานของ Optimization

การเลือกรูปแบบฟังก์ชันการแปลงค่าขึ้นอยู่กับการออกแบบเครือข่ายใยประสาท ฟังก์ชันการแปลงค่าที่นิยมได้แก่ ฟังก์ชันเชิงเส้น (linear function) ฟังก์ชันขั้นบันได (dinary-threshold) unit หรือ step function) ฟังก์ชันซิกมอยด์ (sigmoid function) และฟังก์ชันไฮเปิร์บอลิก (hyperbolic function) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ฟังก์ชันการแปลงค่า

| ฟังก์ชันการแปลงค่า | รูปแบบ | สมการทางคณิตศาสตร์ | ผลลัพธ์ |
|---|---|---|---|
| เชิงเส้น | | $F(NET)=X$ | ทุกค่า |
| ขั้นบันได | | $F(NET)=\begin{cases}1; NET>T\\0; NET\le T\end{cases}$ | 1 หรือ 0 |
| ซิกมอยด์ | | $F(NET)=\frac{1}{1+e^{-x}}$ | ระหว่าง 1 ถึง 0 |
| ไฮเปอร์บอลิก | | $F(NET)=\tanh(X)$ | ระหว่าง 1 ถึง 1 |

การประยุกต์ใช้เครือข่ายใยประสาทกับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ การคำนวณ ลักษณะข้อมูล การวิเคราะห์ทางสถิติ และปัญหาและอุปสรรค

**1. ด้านการคำนวณ**

David Garson (1998) กล่าวว่าเครือข่ายใยประสาท มีความแตกต่างกับการคำนวณโดยใช้สถิติแบบเดิม 7 ประการคือ 1) สามารถใช้กับข้อมูลจำนวนมาก (massive parallelism) โดยเครือข่ายใยประสาทสามารถใช้กับข้อมูลที่มีจำนวนมากได้ดีและใช้เวลาในการคำนวณน้อย 2) ข้อมูลที่มีความเกี่ยวเนื่องกันสูง (high inter connectivity) เนื่องจากเครือข่ายใยประสาทประกอบด้วยเซลล์ประสาท (Neurons) จำนวนมาก ดังนั้นเมื่อมีการจัดการกับข้อมูลจึงมีความแม่นยำมาก 3) กระบวนการไม่ซับซ้อน (simple processing) การประมวลผลโดยเครือข่ายใยประสาทเป็นการทำงานที่ง่าย เป็นการใช้ผลรวมของข้อมูลเข้ามาสร้างฟังก์ชันเป็นค่าน้ำหนักแล้วคำนวณหาค่าข้อมูลออกมา 4) แยกการเสนอออกเป็นส่วนๆ (distributed representation) โดยค่าน้ำหนักที่เชื่อมต่อเป็นค่าที่ได้จากค่าความคลาดเคลื่อน หรือข้อมูลที่ใส่เข้าไปใหม่เพื่อมาคำนวณเป็นข้อมูลออก ผลการคำนวณขึ้นอยู่กับข้อมูลเข้า และข้อมูลที่มีอยู่เดิม 5) การแก้ปัญหาข้อมูลที่ผิดพลาดได้ (fault tolerance) โดยเครือข่ายใยประสาทสามารถทำงานโดยที่มีค่าที่ผิดปกติ (outlier) มากๆ ในรูปแบบ ได้โดยไม่มีผลต่อข้อมูลออก 6) การคำนวณจากข้อมูลทั้งหมด (collective computation) การแก้ปัญหาหรือ การคำนวณเป็นการประมวลผลจากเซลล์ประสาท (Neurons) ทั้งหมดในระบบ และ 7) การจัดการโครงสร้างการทำงานได้เอง (self-organization) การที่เครือข่ายใยประสาทสามารถปรับโครงสร้างการคำนวณได้ขึ้นอยู่กับแบบแผนของข้อมูลเข้าที่แตกต่างกัน

**2. ด้านลักษณะข้อมูล**

David Garson (1998) กล่าวว่าลักษณะข้อมูลที่เหมาะสมกับการทำงานของเครือข่ายใยประสาทไว้ดังนี้ 1) เครือข่ายใยประสาทสามารถใช้กับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรงได้ 2) การวิเคราะห์ด้วยเครือข่ายใยประสาท ไม่ต้องมีการตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูล อีกทั้งยังไม่มีข้อตกลงเกี่ยวกับลักษณะ การแจกแจงใดๆ ของข้อมูลเข้า และข้อมูลออก ในกรณีนี้จะเหมือนกับสถิตินอนพาราเมทริกซ์ 3) เครือข่ายใยประสาทสามารถทำงานกับข้อมูลที่มีความแตกต่างมากๆ ได้ 4) evidential response โดยเครือข่ายใยประสาทไม่เพียงแต่ใช้ในการแยกประเภทในอนาคตได้ 5) เครือข่ายใยประสาทมีการทำงานที่รวมถึงความสามารถในการหาปฏิสัมพันธ์ (interaction) 6) เครือข่ายใยประสาทสามารถทำงานโดยที่มีค่า outlier หรือค่าที่ผิดปกติมากๆ ได้โดยไม่มีผลต่อข้อมูลออก 7) เครือข่ายใยประสาทสามารถทำงานกับข้อมูลที่มีจำนวนมากๆ ได้ และใช้เวลาในการคำนวณน้อยกว่าวิธีเดิมๆ 8) เครือข่ายใยประสาทมีรูปแบบการวิเคราะห์และการทำงานเป็นเอกลักษณ์ และ 9) เครือข่ายใยประสาทจำลองการทำงานเช่นเดียวกับการทำงานของสมองจึงมีประสิทธิภาพสูงทั้งในเชิง ความเร็วและการคาดเดา หรือการคำนวณความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้น

**3. ด้านการวิเคราะห์ทางสถิติ**

การนำเครือข่ายใยประสาทมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ เริ่มขึ้นในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 (Ader และ Bramsen, 1998) ระยะแรกเป็นการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยเครือข่ายใยประสาทกับสถิติอื่นๆ เช่น การวิเคราะห์ถดถอย การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก การวเคราะห์จำแนก การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Gonzalez และ DesJardins, 2002)

ระยะต่อมามีการศึกษาและพัฒนาการวิเคราะห์ด้วยเครือข่ายใยประสาทกว้างขวางขึ้น เช่นงานวิจัยของ Yang, Browne และ Picton (2002) ที่นำเครือข่ายใยประสาทมาประยุกต์ใช้เป็นการวิเคราะห์พหุระดับ (multistage neural network) Ader กับเครือข่ายใยประสาทว่า มีความคล้ายกันโดยที่ข้อมูลเข้าและข้อมูลออกของเครือข่ายใยประสาทเปรียบเสมือนโมเดลการวัดของ SEM ขณะที่ hidden layers เปรียบเสมือนตัวแปรแฝงภายใน ทั้งนี้ Ader และ Bramsen ทดลองนำผลการวิจัยของ Bramsen (Ader และ Bramsen ,1998) ที่นักศึกษาความสัมพันธ์ของผลที่ขึ้นหลังเหตุการณ์สงครามโลก ได้แก่ อาการที่เกิดขึ้นเรื้อรังหลังเกิดความเครียด (post-traumatic stress disorder) ความไม่สุขสบายเกี่ยวกับกระเพาะอาหาร และคุณลักษณะส่วนบุคคล กับระยะเวลาที่เผชิญสงคราม วิเคราะห์ด้วย SEM กับเครือข่ายใยประสาท ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าน้ำหนักที่เกิดจากการเรียนรู้ของเครือข่ายใยประสาท มีค่าใกล้เคียงกับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของ SEM และผลของการวิเคราะห์ด้วย SEM ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการกำหนดข้อมูลแฝงสำหรับการวิเคราะห์ด้วยเครือข่ายใยประสาท Ader และ Bramsen กล่าวว่าการวิเคราะห์ด้วย SEM และเครือข่ายใยประสาทยังมีอีกหลายจุดที่น่าสนใจ แต่อุปสรรคสำคัญของการวิเคราะห์ด้วยเครือข่ายใยประสาทคือ การใส่ข้อมูลที่ผู้วิจัยจะต้องแปลงข้อมูลที่เป็นค่าต่อเนื่องให้เป็นข้อมูลที่มีค่าไม่ต่อเนื่องก่อน

**4. ปัญหาและอุปสรรค**

David Garson (1998) ได้สรุปอุปสรรคที่ทำให้เครือข่ายใยประสาทไม่ได้นำมาใช้อย่างแพร่หลายทางสังคมสาสตร์ไว้ 4 ประการ ดังนี้ ประการแรกรูปแบบเครือข่ายใยประสาทเป็นรูปแบบสำหรับพยากรณ์จึงไม่ได้อธิบายความเป็นเหตุผลการวิเคราะห์ของเครือข่ายใยประสาทใช้อัลกอริทึมซึ่งให้ค่าน้ำหนักที่ไม่สามารถอธิบายที่มาได้ นักสังคมศาสตร์ส่วนใหญ่ต้องรู้เหตุผลว่า การคิดเพื่อกำหนดค่าน้ำหนักมีหลักการหรือวิธีการอย่างไร ประการที่สอง รูปแบบเครือข่ายใยประสาทมีหลายรูปแบบ และมีความซับซ้อนในแต่ละรูปแบบ บางครั้งรูปแบบที่มีก็ไม่เหมาะสมกับข้อมูลทางสังคมศาสตร์ การสร้าง หรือพัฒนาโปรแกรมจึงเป็นเรื่องยากสำหรับนักสังคมศาสตร์ ประการที่สาม เครือข่ายประสาทไม่ได้ทำความร่วมมือกับ SAS หรือ SPSS ดังนั้นเครือข่ายใยประสาทจึงไม่เป็นที่นิยมเท่าที่ควร เพราะต้องแสวงหาโปรแกรมเอง ประการสุดท้าย การใช้ศัพท์ที่แตกต่างจากทางสังคมศาสตร์ ทำให้ผู้ใช้ใหม่เกิดความสับสน ความจริงศัพท์บางคำของเครือข่ายใยประสาทมีความหมายเหมือนกับศัพท์ทางสังคมศาสตร์ เช่น case หรือ observation ศัพท์ทาง เครือข่ายใยปรสาท เรียกว่า patterns ส่วนคำว่า ตัวแปรต้น ศัพท์ทางเครือข่ายใยประสาทเรียกว่า ข้อมูลเข้า (input) คำว่า ตัวแปรตาม ศัพท์ทางเครือข่ายใยประสาท เรียกว่า ข้อมูลออก (output) หรือ targets และคำว่า การประมาณค่า (estimation) ศัพท์ทางเครือข่ายใยประสาทเรียกว่า training ,learning หรือ self-organization เป็นต้น

## บทสรุป

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยเครือข่ายใยประสาทได้มีการพัฒนาการมาจากระบบประสาทของมนุษย์ (Human Neurons) โดยเครือข่ายใยประสาทมีวิธีการเรียนรู้ของแต่ละชนิดแตกต่างกันตามวิธีการเรียนรู้โครงสร้างการเชื่อมต่อภายในและลักษณะการทำงาน ซึ่งสามารถเขียนอยู่รูปแบบจำลองคณิตศาสตร์เป็นการรวมผลคูณของ $X_iW_i$ แล้วใช้ฟังก์ชั่นการแปลงค่า (activation function)

เพื่อคำนวณขีดระดับการส่งข้อมูลเครือข่ายใยประสาท ฟังก์ชั่นการแปลงค่ามีวัตถุประสงค์เพื่อการปรับข้อมูลผลลัพธ์ให้อยู่ภายในที่กำหนดไว้ โดยปัจจุบันนี้มีผู้พัฒนาโปแกรมสำเร็จรูปทั้งในเชิงพาณิชย์ (commercial ware) และสาธารณะ (free or share ware) จำนวนมาก เช่น โปรแกรม Clementine และ EasyNN-Plus พบว่าทั้งสองโปรแกรมให้ความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลสมพอควร โดยโปรแกรม Clementne เป็น โปรแกรมที่บริษัท SPSS เป็นผู้พัฒนาขึ้น มีราคาค่อนข้างสูง แต่ใช้งานง่าย เนื่องจากเป็นการโยงสัญลักษณ์ (symbol)เชื่อมต่อกัน สำหรับโปรแกรม Easy NN-Plus เป็นโปรแกรมที่มีความสะดวกในการวิเคราะห์ได้ดีเช่นกัน แต่แตกต่างตรงที่โปรแกรม EasyNN-Plus สามารถวิเคราะห์ได้เฉพาะเครือข่ายใยประสาทเท่านั้น และยังมีราคาถูกกว่าโปรแกรม Clementine

## บรรณานุกรม


นวลนภา บัติประโคน. (2541). การประยุกต์ข่ายงานระบบประสาทในการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมคุณภาพ เชิงสถิติ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Ader and Bramsen. (1998). Computer Modeling of Social Processes. Computer Modeling of Social Processes.

David Garson. (1998). An Introductory Guide for Social Scientists. Neural Networks.

Gonzalez and DesJardin. (2002). A New Approach to Predicting Application Behavior. Artificial Neural Networks. pp.235-258.

Jain and Mao. (1996). Artificial Neural Network: A Tutorial. IEEE Computer Special Issue on Neural Computation. pp.56-63.

Martin, Howard and Mark. (1996). Neuron Model and Network Architecture. Neural Network Design.

McCulloch and Pitts. (1943). A logical calculus of ideas immanent in nervous activity. Bulletin of Mathematical Biophysics. pp.115-133.

Yang, Browne and Picton. (2002). **Multiple Classifier Systems**. Multistage neural network ensembles. pp.91-97.