บทที่ 3
ระเบียบวิธีการศึกษา

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ประกอบด้วย ราคาปิดทำการซื้อขายรายวัน ของออปชันดัชนีในประเทศไทย ญี่ปุ่น และฮ่องกง คือ ดัชนี SET 50 ดัชนี Nikkei 225 และดัชนีHang Seng ราคาใช้สิทธิของออปชันทั้งสามประเทศ อายุคงเหลือของออปชัน อัตราดอกเบี้ยปราศจากความเสี่ยง โดยพิจารณาข้อมูลรายวันรายวัน ตั้งแต่ วันที่ 29 ตุลาคม 2550 ถึง วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2552 จาก ศูนย์การเงินและการลงทุน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (โปรแกรม Datastream และโปรแกรม Reuters) ห้องสมุดมารวย ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (โปรแกรม SETSMART) รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับความผันผวนของสินทรัพย์อ้างอิงซึ่งได้จากการคำนวณ

3.2 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1 การคำนวณราคาของคอลออปชัน และพุทออปชันด้วยแบบจำลองแบล็ค-โชลส์

การคำนวณราคาออปชันด้วยแบบจำลองแบล็ค- โชลส์ (กรณีไม่มีการจ่ายเงินปันผล) ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณประกอบด้วย ราคาสินทรัพย์อ้างอิง ราคาใช้สิทธิ อัตราดอกเบี้ยปราศจากความเสี่ยง (อ้างอิงกับอัตราดอกเบี้ยพันธบัตรรัฐบาล) อายุคงเหลือของออปชัน และความผันผวนของสินทรัพย์อ้างอิง แล้วทำการคำนวณหาค่า d_1 และ d_2 จากสูตร

$$d_1 = \frac{\ln[\frac{S_0}{X}] + [r + \frac{\sigma^2}{2}]T}{\sigma\sqrt{T}} \qquad (10)$$

$$d_2 = \frac{\ln[\frac{S_0}{X}] + [r - \frac{\sigma^2}{2}]T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T} \qquad (11)$$

เมื่อได้ค่า d_1, d_2, $-d_1$ และ $-d_2$ จากนั้นเปิดตารางสำเร็จรูปของฟังก์ชันค่าสะสมของการกระจายความน่าจะเป็นแบบปกติมาตรฐาน ได้ค่า $N(d_1)$, $N(d_2)$, $N(-d_1)$, $N(-d_2)$ ทำการคำนวณราคาคอลออปชันและพุธออปชันตามสมการของแบบจำลองแบล็ค- โชลส์ ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$c = S_0 N(d_1) - Xe^{-rT} N(d_2) \tag{12}$$

$$p = Xe^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1) \tag{13}$$

3.2.2 การคำนวณราคาของคอลออปชัน และพุทออปชันด้วยแบบจำลองไบโนเมียล

ในการคำนวณประกอบด้วยตัวแปรต่างๆ คือ จำนวนคาบจนถึงวันครบกำหนดอายุของออปชัน อัตราดอกเบี้ยปราศจากความเสี่ยงต่อปี อัตราผลตอบแทนปราศจากความเสี่ยงต่อคาบ อัตราของราคาดัชนีที่จะเพิ่มสูงขึ้นต่อคาบ อัตราของราคาดัชนีที่จะลดต่ำลงต่อคาบ ความน่าจะเป็นของราคาดัชนีที่จะเพิ่มสูงขึ้นราคาปัจจุบันของสินทรัพย์อ้างอิง และราคาใช้สิทธิของออปชัน โดยพิจารณาตั้งแต่วันครบกำหนดอายุของออปชันย้อนกลับมา ณ จุดเริ่มต้น แบ่งการคำนวณเป็นระยะเวลาต่อคาบ ซึ่งใช้ข้อมูลรายวันของราคาออปชันในตลาดอนุพันธ์ การเริ่มคำนวณราคาออปชันด้วยการหาค่าความเป็นไปได้ที่ ออปชันจะมีมูลค่าเพิ่มขึ้น(p) และความเป็นไปได้ที่ออปชันจะมีมูลค่าเป็นศูนย์ (1-p) รวมทั้งค่าอัตราของราคาดัชนีที่จะเพิ่มสูงขึ้นต่อคาบ (u) และอัตราของราคาดัชนีที่จะลดต่ำลงต่อคาบ (d) พิจารณาจากสูตร ดังนี้

$$p = \frac{e^{rT} - d}{u - d} \tag{14}$$

$$u = e^{\sigma\sqrt{\delta T}} \tag{15}$$

$$d = e^{-\sigma\sqrt{\delta T}} \tag{13}$$

เมื่อได้ค่าความน่าจะเป็นของมูลค่าออปชัน อัตราของราคาดัชนีที่จะเพิ่มสูงขึ้นต่อคาบ และอัตราของราคาดัชนีที่จะลดต่ำลงต่อคาบ แล้วทำการคำนวณหาราคาคอลออปชันและพุทออปชันจากสมการ 16 และ 17

$$C = \frac{1}{rr^n}\left[\sum_{j=0}^{n}\left(\frac{n!}{j!(n-j)!}\right)p^j(1-p)^{n-j}\max(0, u^j d^{n-j} S - X)\right] \tag{16}$$

$$P = \frac{1}{rr^n}\left[\sum_{j=0}^{n}\left(\frac{n!}{j!(n-j)!}\right)p^j(1-p)^{n-j}\max(0, X - u^j d^{n-j} S)\right] \tag{17}$$

3.2.3 การคำนวณราคาคอลออปชัน และพุทออปชันโดยแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

ในการคำนวณราคาออปชันโดยแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ใช้โปรแกรม MATLAB (Matrix Laboratory) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

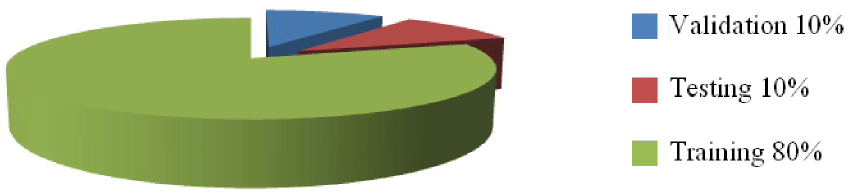
1) ขั้นเริ่มต้นการออกแบบระบบเครือข่าย โดยกำหนดชั้น Hidden Layer เท่ากับ 2 ชั้น ซึ่งในชั้นแรกมีจำนวน 2 Node สำหรับชั้นที่สองมีจำนวน 1 Node แล้วทำการเลือกฟังก์ชันกระตุ้น (Activation function) หรือเรียกว่าฟังก์ชันถ่ายเท (Transfer Function) โดย Hidden Layer ชั้นแรก กำหนดฟังก์ชันกระตุ้นคือฟังก์ชันซิกมอยด์แบบไฮเปอร์บอลิกแทนเจนท์ (Hyperbolic Tangent Sigmoid Transfer Function; tansig) ดังนี้

$$\varphi(v) = \frac{2}{(1+\exp(-2*n)) - 1} \qquad (18)$$

สำหรับ Hidden Layer ชั้นที่สองกำหนดฟังก์ชันกระตุ้นคือฟังก์ชันเชิงเส้น Linear Transfer Function; purelin)

$$\varphi(v) = v \qquad (19)$$

2) ขั้นการสอน การสอนโครงข่ายด้วยตัวอย่างจากชุดข้อมูล เริ่มต้นการแบ่งชุดข้อมูลโดยการทำ Cross Validationที่ 10% ซึ่งแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ Training Testing และ Validation เพื่อเป็นการหาโครงข่ายที่ดีที่สุดโดยวัดได้จากค่า MSE จากนั้นนำตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณป้อนเข้าสู่ชั้น Input แล้วทำการคำนวณไปข้างหน้าและย้อนกลับ ซึ่งถือเป็นการคำนวณหนึ่งรอบ



รูปที่ 3.1 การแบ่งข้อมูลเพื่อคำนวณหาโครงข่ายประสาทเทียมที่ดีที่สุด

3) การคำนวณไปข้างหน้า (Forward Pass) ค่าน้ำหนักยังไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยการคำนวณคำนวณที่โหนด j ชั้น l ค่า v ได้ดังนี้

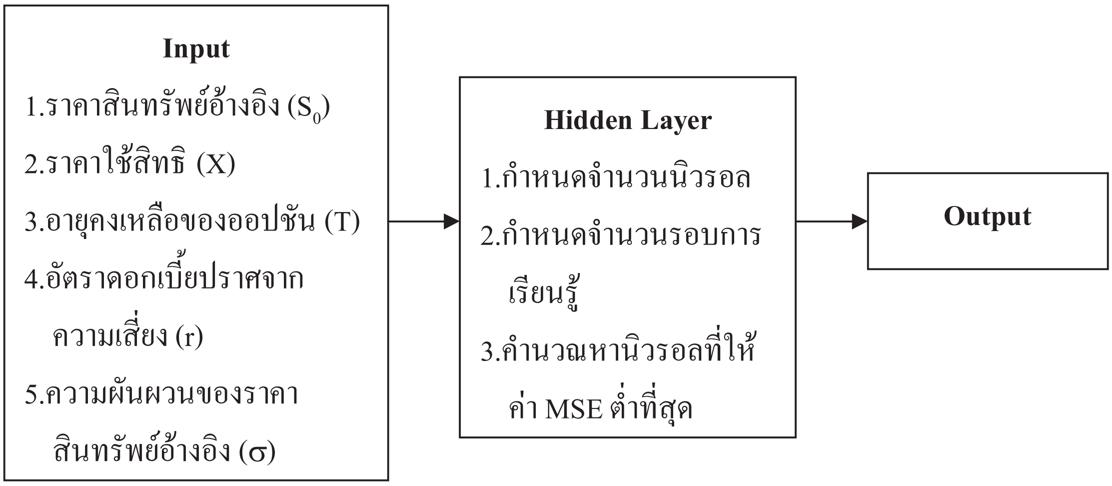
$$v_j^l(n) = \sum_{i=0}^{m} w_{ji}^l(n) y_i^{l-1}(n) \qquad (20)$$

เมื่อ $y_i^{l-1}(n)$ คือ Output จากชั้นก่อนหน้าที่ลำดับ n และ w_{ji}^l คือน้ำหนักที่ได้จากโหนด i เชื่อมกับโหนด j และสำหรับ $i = 0$ กำหนดให้ $y_0^{l-1}(n) = +1$ และ $w_{j0}^l(n) = b_j^l(n)$ ซึ่งก็คือไบอัสที่โหนด j ที่ชั้น l และ Output ที่โหนด j ที่ชั้น l ที่ลำดับ n คือ

$$y_j(n) = \varphi(v_j(n)) \qquad (21)$$

4) การคำนวณย้อนกลับ (Backward Pass) เป็นการคำนวณกลับจากชั้น Output ไปยัง Input ในชั้นแรก เป็นการครบหนึ่งรอบของการคำนวณ โดยมีการปรับปรุงค่าน้ำหนักและค่าไบอัสด้วยวิธี Gradient Descent Method ซึ่งใช้วิธีการแพร่กระจายแบบย้อนกลับ (Back Propagations)

5) การคำนวณซ้ำ โดยการคำนวณในขั้นตอนที่ 3) และ 4) อีกครั้ง ซึ่งการคำนวณในรอบใหม่จะเป็นการนำตัวอย่างข้อมูลจาก Input เข้ามาใหม่ แล้วคำนวณซ้ำไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ค่าที่เหมาะสมจึงจะหยุดการคำนวณ



รูปที่ 3.2 การคำนวณราคาออปชันด้วยแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

3.2.4 การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการคำนวณด้วยแบบจำลองโดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error; MAPE)

เปรียบเทียบผลที่ได้จากการคำนวณราคาออปชันด้วยแบบจำลองแบล็ค-โชลส์ แบบจำลองไบโนเมียล และแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม เพื่อหาแบบจำลองที่ให้ค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ โดยใช้ค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ซึ่งสูตรในการวัดประสิทธิภาพ ดังนี้

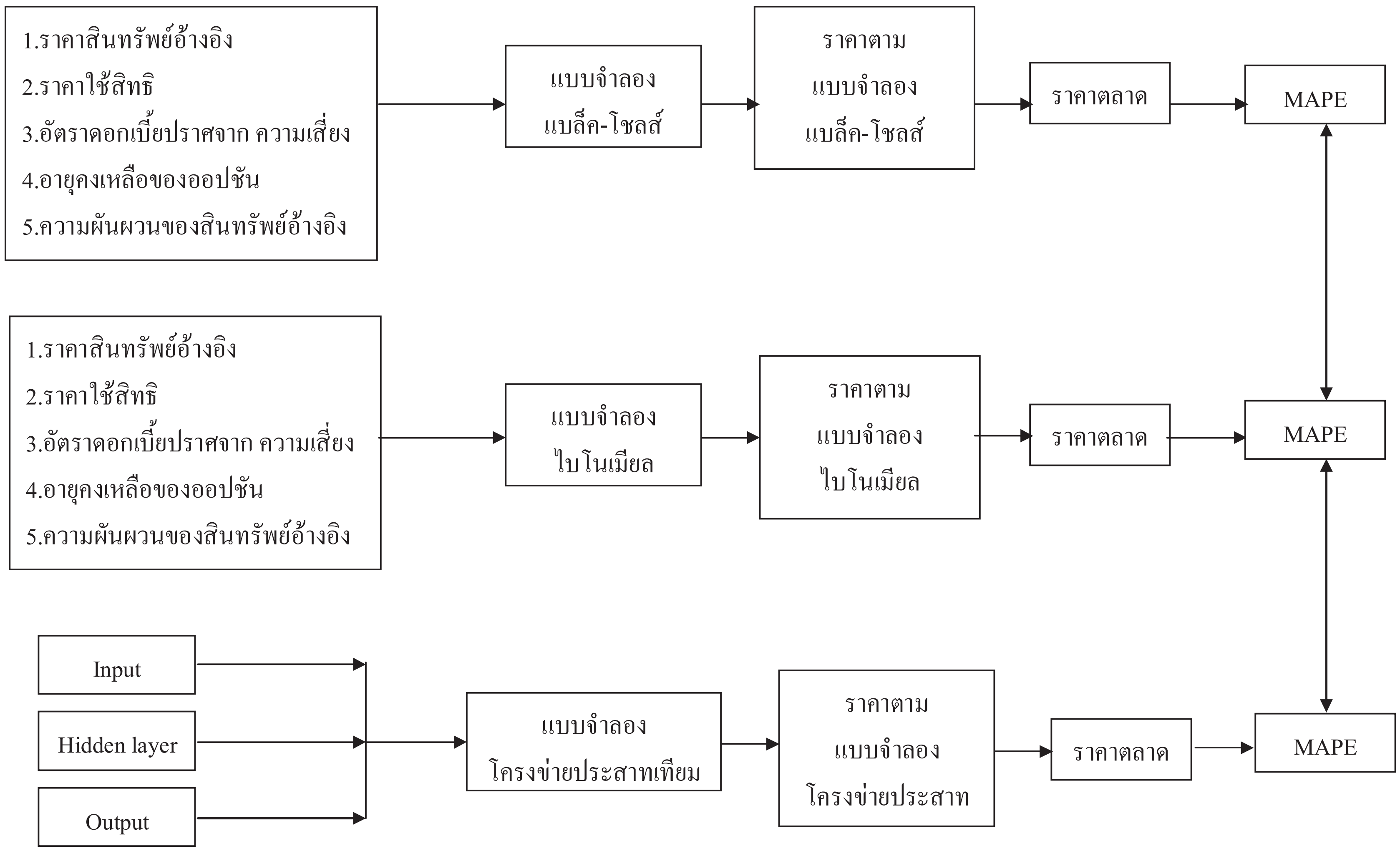
$$MAPE = \frac{1}{n}\sum\left|\frac{A-F}{A}\right| \tag{22}$$

โดยที่ A = ค่าจริง

F = ค่าพยากรณ์

n = จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์

เมื่อคำนวณราคาออปชันตามกระบวนการของแบบจำลองทั้ง 3 แล้วนำราคาออปชันในตลาดอนุพันธ์เปรียบเทียบกับราคาที่ได้จากการคำนวณ โดยแบบจำลองแบล็ค-โชลส์ แบบจำลองไบโนเมียล และแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม แล้วเปรียบเทียบว่าแบบจำลองใดให้ค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error; MAPE) น้อยที่สุด เพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสมในการประเมินราคาออปชัน สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 การเปรียบเทียบราคาออปชันตามราคาตลาดกับราคาตามแบบจำลองแบล็ค-โชลส์ แบบจำลองไบโนเมียล และแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม