

บทที่ 5

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา

(Time Series Analysis)

ความหมาย

อนุกรมเวลา (Time Series) คือข้อมูลทางสถิติที่ได้จัดเรียงไปตามลำดับเวลาที่เกิดขึ้น เช่น ปี ๒๕๑๐, ๒๕๑๑,๒๕๑๙ จำนวนผลผลิตข้าวเป็น ๘, ๑๐, ๑๓, ๑๓, ๑๔, ๑๒, ๑๕, ๑๓, ๑๕, ๑๕, ล้านตันตามลำดับ หรือปี ๒๕๑๘,๒๕๒๓ ยอดขายของบริษัทแห่งหนึ่งเป็น ๓, ๔, ๔, ๓, ๕, ๖, ล้านบาทตามลำดับ เป็นต้น เวลาอาจจะแสดงเป็นรายเดือน รายสัปดาห์ หรือรายวันก็ได้

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาผิดกับการวิเคราะห์เส้นถดถอย หรือวิเคราะห์สหสัมพันธ์ ซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลของประชากรหรือของตัวอย่างเพื่อหาลักษณะเฉพาะของแต่ละหมู่ เป็นวิธีพิจารณาค่าสถิติในเวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น โดยมีได้คำนึงถึงเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเมื่อเวลาเปลี่ยนไป แต่ความเป็นจริงแล้ว ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจ และเศรษฐกิจ กาลเวลามีบทบาทเป็นอย่างมาก นักเศรษฐศาสตร์เชื่อว่า การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจเกิดขึ้นเพราะกาลเวลา

วัตถุประสงค์เบื้องต้นในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเชิงเศรษฐสถิติก็เพื่อจะค้นและวัดความสม่ำเสมอ (regularities) ซึ่งแสดงลักษณะความเคลื่อนไหวหรือความผันผวนของข้อมูลที่มีระยะเวลา การขายที่เพิ่มขึ้นในหน้าหนาวแต่ละปีเป็นไปตามฤดูกาลใช่ไหม? แนวโน้มการผลิตที่เพิ่มขึ้นทุกปีเป็นแบบของการเติบโต (growth) รีเปล่า? อนุกรมซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงแบบวงจรหรือวัฏจักร เมื่อเศรษฐกิจทั่ว ๆ ไปผ่านระยะฟื้นตัว เพื่อพุ่ง ถอยหลัง และตกต่ำ ถ้าเป็นเช่นนั้น การเปลี่ยนแปลงนี้มีสม่ำเสมอหรือไม่? หรือแบบที่ได้เกิดขึ้นมาแล้วได้เกิดซ้ำอีกหรือเปล่า?

วิธีศึกษาก็โดยพยายามที่จะแยก (isolate) และวัด (measure) ผลต่างหาก จากอิทธิพลของฤดูกาล การเติบโตและแรงวัฏจักร ซึ่งปะปนอยู่ในข้อมูลเดิม และสุดท้ายก็ควรจะ วัดอิทธิพลของแต่ละอย่าง เหล่านี้

รูปที่ ๕.๑ แสดงถึงแนวโน้มระยะยาวที่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล วัฏจักร ความ ผิดปกติคาดไม่ถึง รูปที่ ๕.๒ จะแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงในฤดูกาลซึ่งไม่มีอิทธิพลของแนวโน้ม วัฏจักร และความเคลื่อนไหวผิดปกติคาดไม่ถึง รูปที่ ๕.๓ เราสามารถ plot เส้นวัฏจักร เมื่อแยกผลของแนวโน้มและฤดูกาลออกไปแล้ว ส่วนรูปที่ ๕.๔ (b และ c) แสดงลักษณะ ความเคลื่อนไหวหลายชนิดที่เกิดขึ้นพร้อมกันในเวลาเดียวกัน การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเชิงสถิติ ถ้าวิเคราะห์อย่างเหมาะสมจะเป็นวิธีการที่เป็นวิทยาศาสตร์ (Scientific procedure) ซึ่ง "ให้สิ่งอื่นอยู่คงที่" (holding other thing constant) นอกจากตัวแปรที่เรากำลัง วิเคราะห์

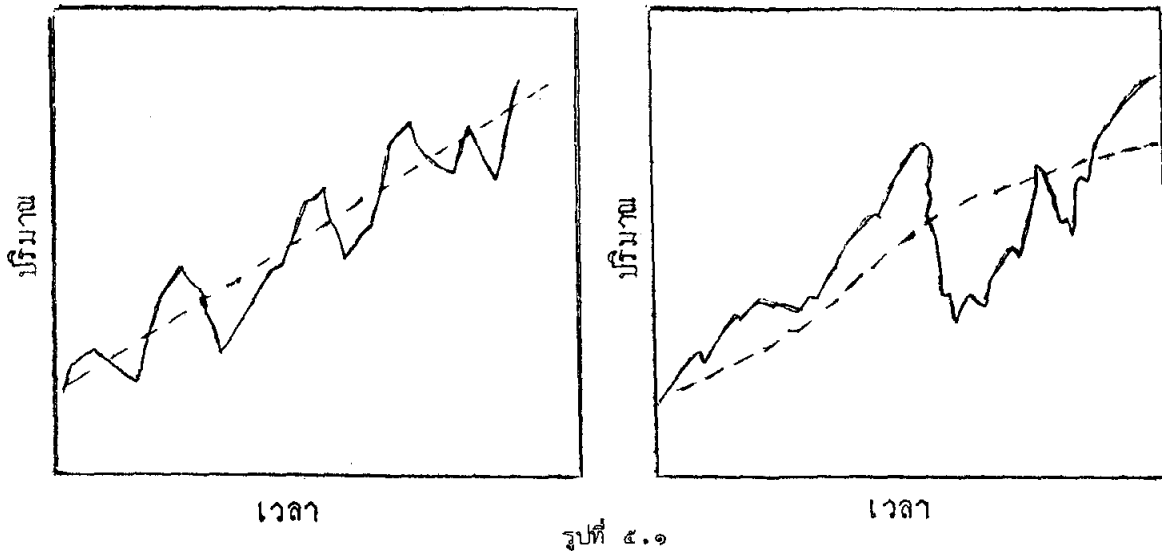
ถ้าศึกษาริธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาขั้นสูงขึ้นไป จะยิ่งเห็นชัดว่า การเลือกวิธีวิเคราะห์ ก็มีบทบาทสำคัญมากด้วย เหมือนกัน

ลักษณะของอนุกรมเวลา

เนื่องจากวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเพื่อที่จะค้นหา วัด และ แยก การเคลื่อนไหวปกติใด ๆ ที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ ซึ่งอาจมีอยู่ในข้อมูล ดังนั้น ควรจะเข้าใจลักษณะความ เคลื่อนไหวที่ปรากฏจริง ๆ ในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งมีอยู่ ๔ ลักษณะคือ

๑. ลักษณะแนวโน้ม (Secular trend หรือ Long term trend: T) ความโน้มเอียงพื้นฐานของธุรกิจในการเติบโตหรือการลดลงในช่วงปีปกติจะถือว่าเป็น "ความเคลื่อนไหวตลอดไป" (secular movement) หรือ "แนวโน้ม" (trend) ในอนุกรม ทิศทางของแนวโน้มจะเห็นได้ชัดจากการวิเคราะห์หตุแผนภาพ ซึ่งจะเห็นว่า อนุกรมกำลังเพิ่มขึ้นหรือ ลดลงแม้ว่าอัตราเพิ่มขึ้นหรือลดลงจะวัด เป็นตัวเลขแน่นอนไม่ได้ แนวโน้มจะถูกคำนวณออกมาแล้ว ลากผ่านข้อมูลเดิม ลักษณะเด่นชัดของเส้นก็คือ ความเรียบ (smoothness) ของเส้น เส้น แนวโน้มจะไม่ผิดปกติ เหมือนกับเส้นที่แสดงลักษณะของข้อมูลเดิมที่เส้นแนวโน้มผ่าน

แนวความคิดเรื่องแนวโน้มต้องเป็นเส้นเรียบเพราะการเคลื่อนไหว หรือเปลี่ยนแปลง
เกิดจากแรงซึ่งดำเนินไปเรื่อย ๆ ตลอดระยะเวลา เช่น เมื่อประชากรมากขึ้น เป็นผลให้ความ
ต้องการเครื่องมือเครื่องใช้เพิ่มขึ้น มีการปรับปรุงเทคโนโลยี การเปลี่ยนนิสัยการบริโภค เป็นต้น
ปกติ อิทธิพลเช่นนี้จะค่อยเป็นค่อยไป แม้ว่าการคิดประดิษฐ์ใหม่ ๆ จะเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง
ทันทีทันใดในกิจการอุตสาหกรรมโดยเฉพาะหรือในบุคคลที่เกี่ยวข้อง



a แสดงแนวโน้มเส้นตรง

b แนวโน้มเส้นโค้ง

ข้อมูลในอนุกรมจะต้องมีระยะเวลายาวพอสมควร จึงจะแสดงลักษณะแนวโน้มได้
อย่างน้อยไม่ควรต่ำกว่า ๑๐ ปี ตัวอย่างของแนวโน้มที่พบมากในทางเศรษฐกิจ เช่น การเติบโต
หรือลดลงในด้านการผลิต ยอดขายสินค้า การเติบโตใน GNP และตัวแปรเชิงเศรษฐกิจอื่น ๆ
ซึ่งทำให้เส้นแนวโน้มมีลักษณะสูงขึ้น หรือต่ำลง

๒. ลักษณะความ เคลื่อนไหวแบบฤดูกาล (Seasonal variation : S)

การเคลื่อนไหวแบบฤดูกาลมีสาเหตุ ๒ ประการคือ ประการแรก ดินฟ้าอากาศ การเกษตรเป็น ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด เพราะว่าการเกษตรมีฤดูกาลเพาะปลูกจำกัด ซึ่งทำให้ผลผลิตที่จะเก็บเกี่ยว ก็มีระยะเวลาจำกัดและแน่นอน เป็นผลให้รายได้ของเกษตรกรไม่สม่ำเสมอเท่ากันตลอดปี การใช้จ่ายของเกษตรกรก็มักจะรวมอยู่ในเดือนที่เขามีกการซื้อขายผลผลิตของเขา พ่อค้าท้องถิ่น พ่อค้าในเมือง ก็จะกระทบกระเทือนจากผลของฤดูกาลของรายได้ของเกษตรกร การคมนาคมขนส่งก็อาจจะมาก ในช่วงที่มีผลผลิตออกสู่ตลาด ธนาคารอาจจะต้องจัดหาเงินไว้มากขึ้นตามฤดูกาลระหว่างที่มีการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวสำหรับให้เกษตรกรกู้ยืม สาเหตุประการที่ ๒ คือ ขนบธรรมเนียมประเพณี และนิสัยความเคยชิน ทำให้เกิดฤดูกาลขึ้น เช่น เทศกาลวันปีใหม่ เทศกาลสงกรานต์ วันเข้าพรรษา ออกพรรษา วันเด็กหรือวันแม่ เป็นต้น จะทำให้ธุรกิจการขายสินค้าที่เกี่ยวกับวันเหล่านี้มีการหมุนเวียนมากกว่าในเวลาปกติ การทำธุรกิจตามปกตินิสัยของเรา เช่น การที่จะต้องมาทำงานแต่เช้าและกลับบ้าน เย็นเป็นสาเหตุให้ปริมาณคนขึ้นรถประจำทางในเวลาเช้าและเย็นมากกว่าเวลาอื่น เป็นเหตุการณ์ที่เกิดซ้ำแล้วซ้ำอีกเป็นรายวัน ตัวอย่างรายสัปดาห์ก็เช่น จำนวนคนจะไปติดต่อไปรษณีย์ ไปรับการรักษาพยาบาลที่โรงพยาบาล หรือไปเบิกเงินที่ธนาคาร มักจะมากในวันต้น ๆ สัปดาห์ และเป็นเช่นนี้เหมือนกันทุกสัปดาห์ เป็นต้น

เมื่อรวมอิทธิพลของดินฟ้าอากาศ และขนบธรรมเนียมประเพณี นิสัยความเคยชิน จะทำให้เกิดความเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงในฤดูกาลแก่อุตสาหกรรม เช่น การผลิตและการแปรรูปอาหาร การเดินทาง การก่อสร้างที่อยู่อาศัย การผลิตและการขายรถยนต์ เครื่องจักรกล ในฟาร์ม เสื้อผ้า ไฟฟ้า หนังสือ การพักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น ลักษณะการเปลี่ยนแปลงก็เป็นไปตาม demand และ supply ของสิ่งเหล่านี้

จะเห็นชัดว่า การเคลื่อนไหวแบบฤดูกาลจะแสดงลักษณะที่เกี่ยวข้องดังเช่น เดือนธันวาคม การขายปลีกจะเพิ่มขึ้นแม้ว่าธุรกิจโดยทั่วไปจะอยู่ในระยะเศรษฐกิจตกต่ำ จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ท่อนุกรมเวลาเท่าที่กล่าวมาแล้วก็คือ แยก และวัด การเคลื่อนไหวแบบฤดูกาลที่เกิดขึ้นโดยปกติและซ้ำแล้วซ้ำอีกนี้

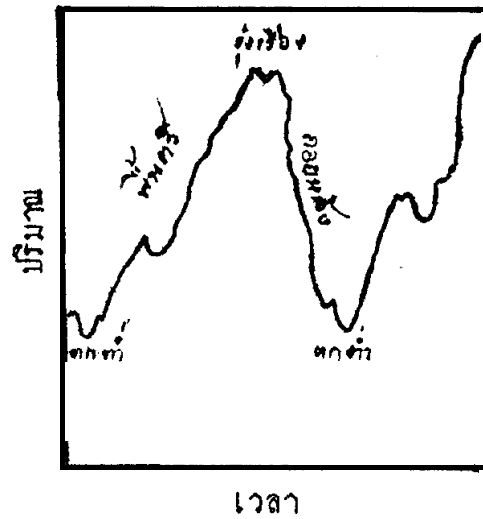
๓. ลักษณะการเคลื่อนไหวแบบวงจรหรือวัฏจักร (Cycle variation : C)
 การเคลื่อนไหวขึ้นลงของข้อมูลที่มีระยะนานกว่า ๑๒ เดือนเรียกว่า การเคลื่อนไหวแบบวงจร
 หรือวัฏจักร (Cycle variation) เพราะเป็นการเคลื่อนไหวแกว่งไปมา ซึ่งโดยทั่วไป
 จะเป็นแบบลูกคลื่น แม้ว่าระยะทางจากยอดถึงท้องคลื่นของลูกคลื่นจะไม่เรียบ



รูปที่ ๔.๒

แสดงการเคลื่อนไหวแบบฤดูกาล

ตัวอย่างของวัฏจักร เช่น วัฏจักรของหมู (hog cycle) ในการเลี้ยงหมู
 ทุกกระยะ ๔-๖ ปี จะประสบปัญหาหมูมากเกินไป หมุน้อยเกินไป ซึ่งมีลักษณะเป็นวัฏจักร วัฏจักร
 เศรษฐกิจ (business cycle) ซึ่งในตำราเศรษฐศาสตร์มีวัฏจักรเศรษฐกิจหลายชนิด คือ
 วัฏจักรเศรษฐกิจ ๓๗ เดือน (the Kichen cycle) วัฏจักรเศรษฐกิจ ๑๐ ปี
 (the Juglar cycle) หรือวัฏจักรเศรษฐกิจระยะยาวหรือ ๕๐ ปี (the Kondratieft
 cycle) วัฏจักรเหล่านี้ปกติจะประกอบด้วย ๔ ระยะคือ ระยะรุ่งเรือง (prosperity)
 ระยะถอยหลัง (recession) ระยะตกต่ำ (depression) และระยะฟื้นตัว
 (ecovery)



รูปที่ ๕.๓

แสดงการเคลื่อนไหวแบบวัฏจักร

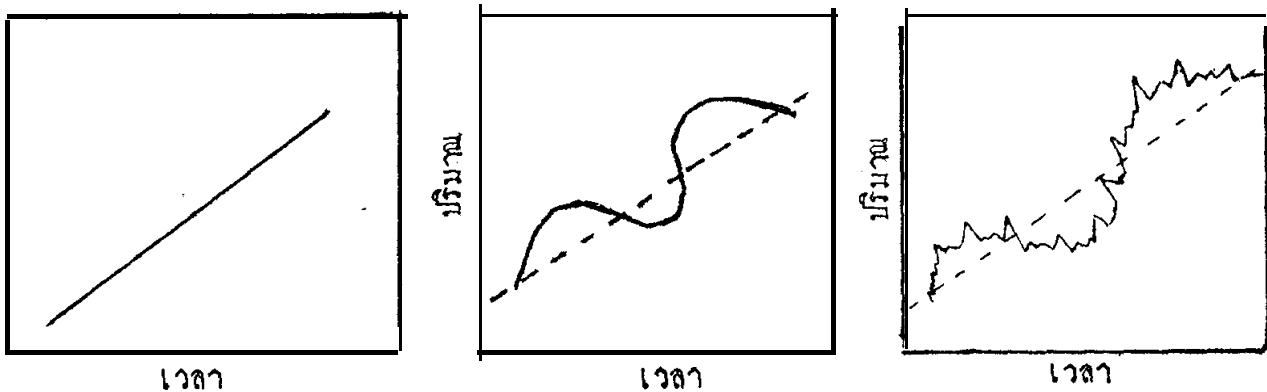
จะเป็นความฉลาดอย่างหนึ่งของผู้บริหาร ไม่ว่าจะเป็นผู้บริหารของวงธุรกิจหรือของรัฐบาล ที่จะสมมุติว่า แรงที่ทำให้เกิดระยะรุ่งเรืองและระยะตกต่ำยังมีต่อไปอีก วิธีการเชิงสถิติจะแยกความเคลื่อนไหวที่เกิดซ้ำนี้ เมื่อแยกแล้ว ก็จะวิเคราะห์สถานการณ์รอบ ๆ การเคลื่อนไหวนี้ เพื่อที่จะทำนายการเคลื่อนไหวของวัฏจักรในระยะสั้น ถ้าเป็นธุรกิจ ก็อาจจะมีการวางแผนในระยะสั้นร่วมกับช่องทางสำหรับภายนอกถ้าเป็นรัฐบาล ก็อาจจะหาทางป้องกัน

recession ที่ยังไม่มากนักไม่ให้เลวลงไปอีกจนถึงการตกต่ำอย่างหนัก (deep - depression) และพยายามรักษาระยะรุ่งเรืองที่เริ่มมีไม่ให้เกิดขนาดไปจนถึงกับไม่มีความมั่นคง

๔. ลักษณะการเคลื่อนไหวผิดปกติคาดไม่ถึง (Irregular variation: I ส่วนประกอบลักษณะที่ ๔ ของอนุกรมเวลาก็คือ ความเคลื่อนไหวซึ่งเหลืออยู่และไม่ได้จัดอยู่ใน ๓ ลักษณะแรก การเคลื่อนไหวนี้ต่างจากการเคลื่อนไหวแบบอื่นคือ ไม่มีแบบหรือแนวว่าจะเกิดขึ้นซ้ำอีกในระยะที่แน่นอน เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีแนวบอกไว้ล่วงหน้า เช่น แผ่นดินไหว

น้ำท่วม พายุ การผันแปรในทางการเมือง การเกิดสงคราม ในทางอุตสาหกรรม เช่น การนัดหยุดงาน ความนิยมอย่างมากชั่วขณะหนึ่ง เหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดมาก่อนถือว่าเป็นเหตุการณ์สุทธวิสัย ทำนายไม่ได้ ส่วนมากมักเป็นระยะสั้นเหตุการณ์เช่นนี้ ถ้าพยายามจัดช่วงให้สั้น จะเป็นวิธีการศึกษาได้ผลมาก เป็นการขจัดความผันผวนได้อีกด้วย

ฉะนั้น สรุปได้ว่า การเคลื่อนไหวซึ่งปรากฏอยู่ในอนุกรมเวลาสามารถที่จะอธิบายได้ในลักษณะของแนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักร และความผิดปกติ ลักษณะการเคลื่อนไหว ๔ อย่างนี้รวมกัน เป็นลักษณะที่สามารถเห็นได้ในอนุกรมของข้อมูลเศรษฐกิจ



รูปที่ ๔.๔

a. แนวโน้ม

b. แนวโน้มและวัฏจักร

c. แนวโน้มวัฏจักรและฤดูกาล

รูปแบบของอนุกรมเวลา

รูปแบบของอนุกรมเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ มี ๒ รูปแบบคือ

๑. แบบผลบวก (Additive Model) เป็นการรวมเอาค่าเดิมของข้อมูลเข้าด้วยกัน ถ้าหากข้อมูลเดิมมีลักษณะทั้ง ๔ อย่าง ค่าของอนุกรมเวลาจะเป็นดังนี้

$$Y = T + S + C + I$$

$$Y = \text{ค่าของอนุกรมเวลา}$$

$$T = \text{ค่าของแนวโน้ม}$$

$$S = \text{ค่าของความเคลื่อนไหวแบบฤดูกาล}$$

$$C = \text{ค่าของความเคลื่อนไหวแบบวัฏจักร}$$

$$I = \text{ค่าของความเคลื่อนไหวผิดปกติ}$$

10. แบบผลคูณ (Multiplicative Model)

$$Y = T \times S \times C \times I$$

แบบผลคูณจะแสดงส่วนประกอบแต่ละส่วน (T, S, C, I)

ซึ่งมีผลรวมซึ่งกันและกัน เช่น แนวโน้มขึ้นอยู่กับฤดูกาล วัฏจักร และความผิดปกติ อาจจะเขียนเป็นฟังก์ชันได้ว่า $T = f(S, C, I)$ หรือ การเคลื่อนไหวฤดูกาลขึ้นอยู่กับ แนวโน้ม วัฏจักร และความผิดปกติ $S = f(T, C, I)$ หรือ $C = f(T, S, I)$ หรือ $I = f(T, S, C)$

ถ้าหากข้อมูลเดิมประกอบด้วย ๓ ลักษณะ ค่าของอนุกรมเวลาอาจจะเขียนได้เป็น

$$Y = T \times S \times I$$

หรือ

$$Y = S \times C \times I$$

ถ้าข้อมูลประกอบด้วย ๒ ลักษณะ

$$Y = T \times S$$

หรือ

$$Y = T \times C \quad \text{เป็นต้น}$$

Model อาจจะเป็นแบบอื่นก็ได้อีก เช่น $Y = TSC + I$ หรือ $Y = TS + CI$
 แต่ Model ที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์เพราะสามารถที่จะวิเคราะห์ได้อย่างกว้างขวาง
 จะเป็นแบบ Multiplicative Model

ต่อไปจะกล่าวถึงการวิเคราะห์แนวโน้มซึ่งไม่มีลักษณะความเคลื่อนไหวอื่นร่วมอยู่
 หรืออีกนัยหนึ่งให้ลักษณะความเคลื่อนไหวอื่นอยู่คงที่หรืออิทธิพลของมันถูกแยกออกไปแล้วขณะที่ทำ
 การวิเคราะห์

แนวโน้ม (Trend)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาในที่นี้เรามุ่งวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวประเภทที่ ๑
 คือ วิเคราะห์แนวโน้ม การวิเคราะห์ก็เพื่อที่จะแก้ไขความไม่แน่นอน หาความสม่ำเสมอของ
 ความเคลื่อนไหวของข้อมูลที่เกิดขึ้น เป็นระยะยาวว่าเป็นไปในรูปใด เราทราบแล้วว่าการหาเส้น
 แนวโน้มต้องมีระยะนานพอสมควร คือ ๑๐ ปีขึ้นไป ฉะนั้นในช่วงเวลา ๑๐ ปีนี้ ก็จะมีควมผันผวน
 ประเภทที่ ๒, ๓ และ ๔ เกิดขึ้นพร้อม ๆ กับแนวโน้มด้วย ดังนั้น การวิเคราะห์ก็อาจจะแก้ไข
 ความไม่แน่นอนประเภทที่ ๒, ๓, ๔, ไปด้วย

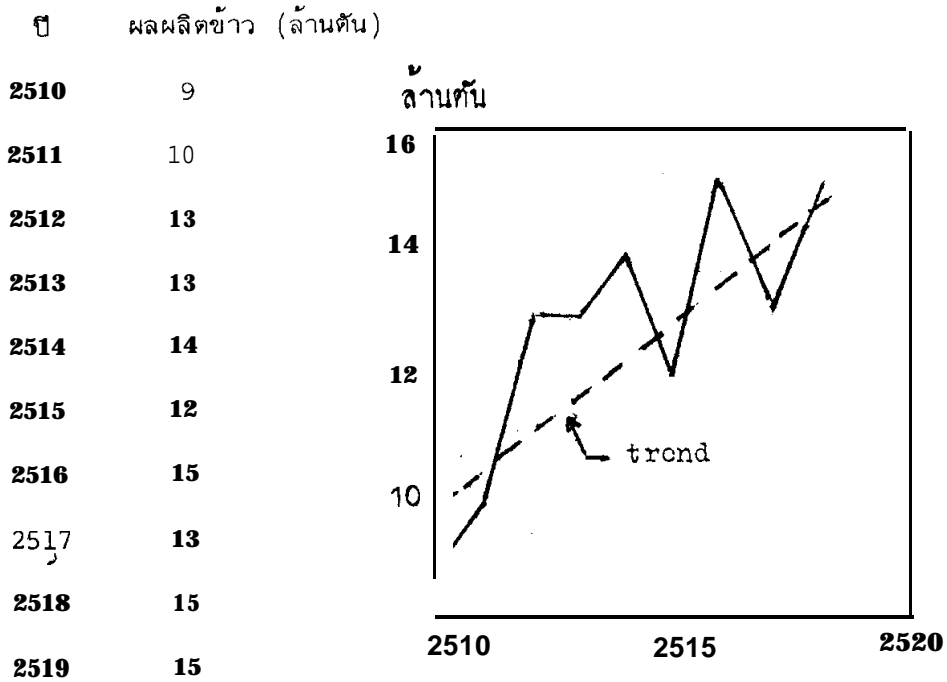
จากรูปที่ ๑ จะเห็นว่า แนวโน้มมีทั้งเส้นตรงและเส้นโค้ง ดังนั้น การวิเคราะห์
 จึงแยกวิเคราะห์ออกเป็น ๒ แบบคือ

๑. แนวโน้มที่เป็นเส้นตรง

๒. แนวโน้มที่เป็นเส้นโค้ง

๑. แนวโน้มที่เป็นเส้นตรง เมื่อนำข้อมูลที่เก็บมาได้ plot ในกราฟเป็นรูป
 Scatter diagram และอยู่ในลักษณะรวมกลุ่มเป็นแนวตรง แนวโน้มก็จะเป็นเส้นตรงด้วย
 การวิเคราะห์แนวโน้มที่เป็นเส้นตรง มีวิธีประมาณค่าแนวโน้มอยู่ ๔ วิธีด้วยกันคือ

๑.๑ วิธีกะเอา (Freehand Method) เป็นการหาเส้นแนวโน้มที่ง่ายที่สุด โดยนำค่าตัวเลขหรือข้อมูลที่เก็บมาได้มาเขียนเป็นกราฟ กำหนดสเกลเวลาและปริมาณ โดยทั่วไปให้เวลาอยู่แกนอน ปริมาณหรือจำนวนอยู่แกนตั้ง แล้วลากเส้นตรงให้ผ่านจุดที่กะว่าแนวโน้มควรจะผ่าน



รูปที่ ๔.๕

เส้นแนวโน้มโดยวิธี Freehand

ข้อดี

๑. ง่าย รวดเร็ว
๒. ถ้าผู้ทำมีความชำนาญพอ เส้น trend ที่ได้ก็อาจใกล้เคียง

ข้อเสีย

- ๑. ขาดหลักเกณฑ์ที่แน่นอน ทำให้ผิดพลาดได้ง่าย
- ๒. ไม่เหมาะสมสำหรับผู้ที่ไม่มีความชำนาญ
- ๓. เส้น trend มิได้แสดงออกในรูปคณิตศาสตร์ ดังนั้นจึงไม่สามารถจะอธิบายคุณสมบัติของเส้นในเชิงคณิตศาสตร์ได้

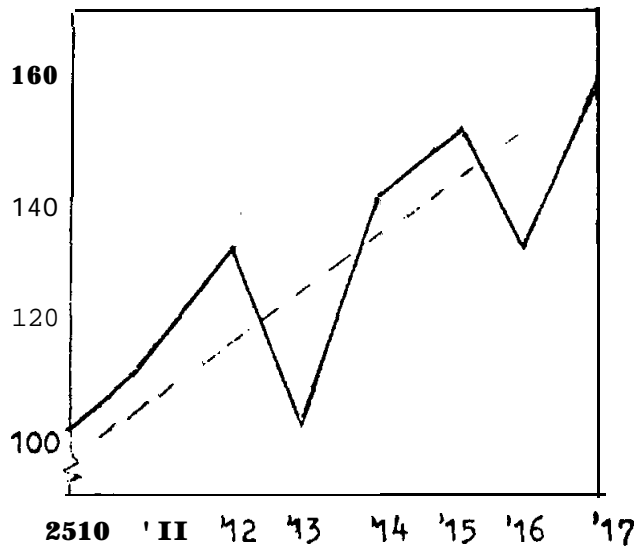
๑.๒ วิธีกึ่งเฉลี่ย (Semi-Average Method) หรือวิธีเฉลี่ยแบ่งครึ่ง

เป็นวิธีเขียนเส้นแนวโน้มโดยหาจุด ๒ จุด บนกราฟ แล้วลากเส้นผ่านจุด ๒ จุดนั้น เส้นที่ได้ก็จะ เป็นเส้นแนวโน้ม

วิธีทำ

- ก. แบ่งอนุกรมเวลาออกเป็น ๒ กลุ่มเท่าๆ กัน
- ข. หาค่าเฉลี่ยของเลขคณิตกลุ่มที่ ๑ และกลุ่มที่ ๒
- ค. นำค่าเฉลี่ยกลุ่มแรกคู่กับระยะเวลาตรงกลางช่วงนั้น ๆ ไปเขียนเส้นแนวโน้ม เส้นตรงที่โยงระหว่างจุด ๒ จุด คือ เส้นแนวโน้มที่ต้องการ

<u>ปี</u>	<u>ข้อมูล</u>	<u>กึ่งเฉลี่ย</u>
2510	100	$\frac{440}{4} = 110$
2511	110	
2512	130	
2513	100	
2514	140	
2515	150	$\frac{580}{4} = 145$
2516	130	
2517	160	



รูปที่ 5.6 เส้นแนวโน้มโดยวิธีกึ่งเฉลี่ย

ข้อดี ของวิธีเฉลี่ยที่ละครั้งคือ

- (๑) ง่ายและไม่ขึ้นอยู่กับการกะประมาณของคน
- (๒) วิธีนี้ใช้ได้ดี เมื่อกราฟของอนุกรมเวลาเกือบเป็นเส้นตรง

ข้อเสีย

- (๑) มัชฌิมเลขคณิตเปลี่ยนแปลงได้ง่าย, $\bar{Y} = \frac{\text{ค่าตัวแปรรวมกัน}}{\text{จำนวนตัวแปร}}$ หรือ $\frac{\sum Y}{N}$

หากตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งผิดปกติมาก เช่นใหญ่เกินไปหรือเล็กเกินไป

มัชฌิมเลขคณิต (mean, \bar{Y}) ก็พลอยใหญ่หรือเล็กผิดปกติไปด้วย เส้น trend ที่ได้ก็ไม่ใช่เส้น trend ที่ถูกต้อง

- (๒) ไม่เป็นการประกันว่า อิทธิพลของวัฏจักรจะถูกแยกออกไป ถ้าระยะเวลาที่ใช้เฉลี่ยน้อยเกินไป เส้นตรงที่เป็นเส้นแนวโน้มซึ่งเชื่อมระหว่างจะแสดงวัฏจักรมากกว่าแสดงแนวโน้ม ลักษณะ ๒ ประการนี้จะสับสนกันง่าย จึงควรระวังระยะเวลาของข้อมูล ควรจะมากพอที่จะเฉลี่ยเพื่อทำให้วัฏจักรและความผิดปกติในอนุกรมหมดไป
- (๓) การประมาณค่าแนวโน้มโดยใช้มัชฌิมเลขคณิตบางครั้งการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average) จะดีกว่าการเฉลี่ยที่ละครั้ง สำหรับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวขึ้นลงมากเนื่องจากฤดูกาล

๑.๓ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) คล้าย ๆ กับวิธี

ที่เฉลี่ยคือใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล แต่มีข้อแตกต่างคือ วิธีนี้ใช้เฉลี่ยเลขคณิตหลายค่า และใช้ค่าเฉลี่ยที่มีระยะเวลาซ้อนหรือคาบเกี่ยวกัน (overlapping) การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อาจทำได้โดยค้อยทั้งข้อมูลต้นทีละตัว แล้วใช้ข้อมูลถัดไปแทนที่ หา mean หรือมัชฌิมเลขคณิตของผลรวมทุกตัว แล้วลากเส้นผ่าน mean เหล่านี้

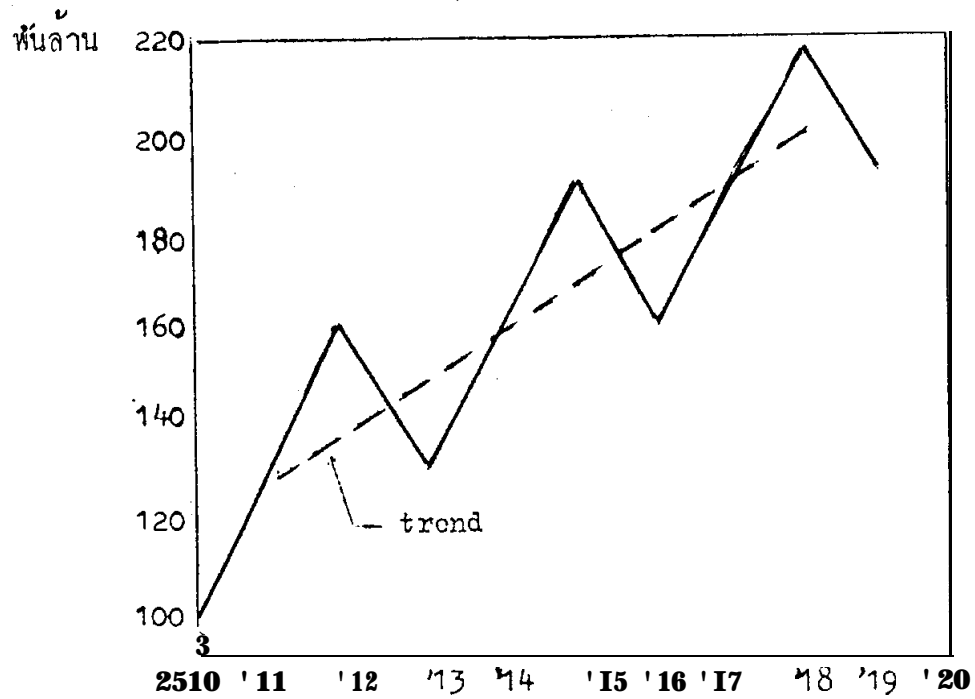
หลักในการทำ

- ก. แบ่งอนุกรมออกตามจำนวนที่เราต้องการจะหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่
- ข. จำนวนเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ต้องเท่ากันตลอดอนุกรม
- ค. เมื่อหาค่าเฉลี่ยแล้ว จำนวนหัวและท้ายจะขาดไป

ตารางที่ ๕.๑หาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

หน่วย : พันล้านบาท

ปี	มูลค่าขาย	ผลรวมเคลื่อนที่ ๓ ปี	เฉลี่ยเคลื่อนที่ ๓ ปี
2510	100	-	
2511	130	390	$390/3 = 130$
2512	160	420	$420/3 = 140$
2513	130	450	$450/3 = 150$
2514	160	480	$480/3 = 160$
2515	190	510	$510/3 = 170$
2516	160	540	$540/3 = 180$
2517	190	570	$570/3 = 190$
2519	220	600	$600/3 = 200$
2520	190	-	



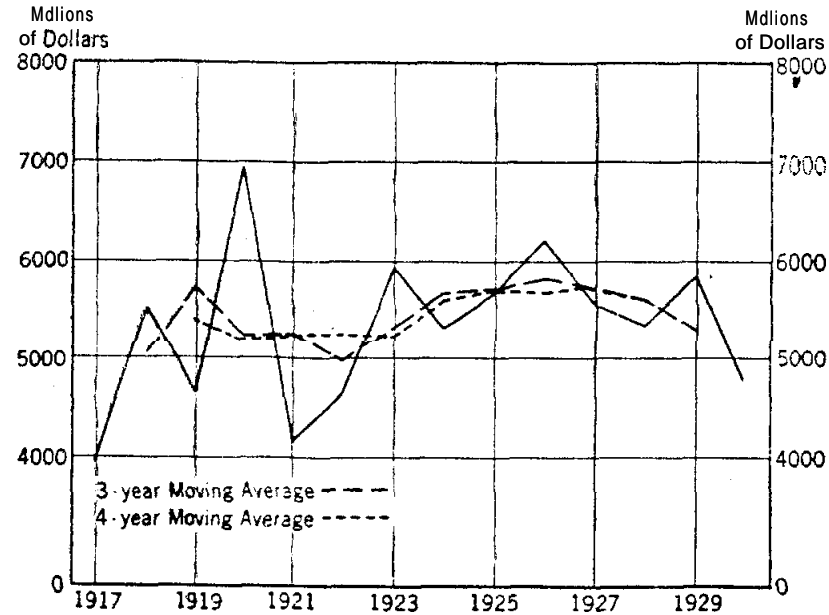
รูปที่ ๕.๗

เส้นแนวโน้มโดยวิธี Moving - Average

เงื่อนไขที่การเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่เหมาะสมจะใช้สำหรับวิเคราะห์แนวโน้มมี ๒ ประการคือ

- ๑) แนวโน้มต้องเป็นเส้นตรง มิฉะนั้นความลำเอียง (bias) จะปรากฏอยู่ในค่าเฉลี่ย
- ๒) ความผันผวนซึ่งจะถูกขจัดไปในการคำนวณต้องสม่ำเสมอทั้งระยะเวลาและช่วงของคลื่น ถ้าลักษณะข้อมูลอยู่ในเงื่อนไข ๒ ข้อนี้ จะทำให้ได้ค่าแนวโน้มโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ดี (รูปที่ ๕.๗) อย่างไรก็ตาม ความผันผวนวัฏจักรที่เห็นแบบเดียวกัน (uniform) จริง ๆ หายาก

ตารางที่ ๒ ได้คำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ๓ ปี และ ๔ ปี และ plot ลงบนรูปที่ ๕.๘ เนื่องจากข้อมูลมีความเคลื่อนไหวของช่วงไม่เท่ากัน เฉลี่ยเคลื่อนที่ ๓ ปี จึงไม่เพียงพอที่จะทำให้เส้นแนวโน้มเรียบ ทั้งช่วงและระยะเวลาของวัฏจักรจะทำให้เฉลี่ยเคลื่อนที่ ๓ ปี สูงในปี ๑๙๑๙ และต่ำในปี ๑๙๒๒ ซึ่งเป็นสิ่งที่เราไม่ต้องการ เฉลี่ยเคลื่อนที่ ๔ ปี จะทำให้เส้นแนวโน้มเรียบดีกว่าในช่วงวัฏจักร ๔ ปีแรก แต่ก็มาตกต่ำในปี ๑๙๒๓



Source: Table 15-i.

รูปที่ ๕.๘

มูลค่าผลิตภัณฑ์จากแร่ ของสหรัฐอเมริกา ๑๙๑๗-๓๐

๓ และ ๔ ปีเฉลี่ยเคลื่อนที่

ปัญหาบางประการของการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

(๑) จุดกลางของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ของปีที่ เป็นคู่ควรจะอยู่ เช่น ๕๕๓๔ เป็นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ๔ ปี ของปี ๑๙๑๗-๑๙๒๐ จุดกลางจะตกอยู่ช่วงกลางระหว่าง ๓๑ ธ.ค. ๑๙๑๘ - ๑ ม.ค. ๑๙๑๙ อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยควรจะอยู่กลางปีที่ค่าเฉลี่ยเกี่ยวข้องกับ ฉะนั้นจำเป็นต้องรวมค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ๔ ปีแรกและค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ๔ ปีที่สองแล้วหารด้วย ๒ คือ

๕๕๓๔ + ๕๓๒๑ เพื่อจะได้ค่าเฉลี่ย ๕๕๒๘ ซึ่งจะตกอยู่กึ่งกลางปี ๑๙๑๙ การคำนวณ นี้เรียกว่า

"จุดกลางของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่" ดังตาราง ๕.๒ ช่องที่ ๕ ส่วนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในช่องที่ ๔ มิได้มีจุดกลาง ดังนั้น จะเห็นชัดถึงความแตกต่างของค่าที่อยู่กึ่งกลางปีและค่าที่ไม่ได้อยู่กึ่งกลางปี

ตารางที่ ๕.๒

มูลค่าผลิตภัณฑ์จากแร่ ของสหรัฐอเมริกา ๑๙๑๗ - ๓๐

หน่วย : ล้านดอลลาร์

ปี	มูลค่าขาย	เฉลี่ยเคลื่อนที่ ๓ ปี	เฉลี่ยเคลื่อนที่ ๔ ปี	จุดกลางของเฉลี่ย เคลื่อนที่ ๔ ปี
1917	4992	-	-	-
1918	5541	5052	-	
1919	4624	5715	5534	5428
1920	6981	5248	5321	5210
1921	4139	5256	5098	5 2 6 8
1922	4647	4924	5438	5229
1923	5987	5313	5020	5212
1924	5306	5657	5404	5600
1925	5678	5733	5796	5739
1926	6214	5807	5682	5692
1927	5530	5710	5702	5728
1928	5385	5610	5754	5573
19 29	5888	5346	5392	
1930	4765	-	-	

(๒) ความลำเอียง (bias) ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เมื่อแนวโน้มไม่เป็นเส้นตรง ถ้าแนวโน้มเบื้องต้น (จาก scatter diagram) ไม่เป็นเส้นตรง ความลำเอียงจะปรากฏขึ้น สำหรับอนุกรมที่เป็นรูปเว้าขึ้น (concave upward) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จะสูงมาก ถ้าเป็นรูปนูนขึ้น (Convex upward) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จะต่ำมาก ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จึงไม่เหมาะสำหรับเส้นโค้ง ข้อบกพร่องอีกอย่างหนึ่งที่เรามองเห็นก็คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ไม่คลุมปีแรกและปีสุดท้ายของข้อมูล ยิ่งกว่านั้นเงื่อนไขที่ต้องการสำหรับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เพื่อวิเคราะห์ให้ได้แนวโน้มที่ตีฆักทายาก

แม้ว่า เมื่อก่อนนิยมใช้การเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) คำนำหนาเส้นแนวโน้ม (trend) แต่ปัจจุบัน วิธี Moving - Average นิยมใช้วิเคราะห์ ความเคลื่อนไหวของฤดูกาล ซึ่งได้กล่าวตอนหลัง และวิธี Moving - Average ทำให้อนุกรม เรียบ (Smoothing) โดยการช่วยวิเคราะห์วัฏจักร

สรุปข้อดีข้อเสียของการเฉลี่ยเคลื่อนที่

ข้อดี

วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่นิยมใช้กับอนุกรม เวลาที่มีความไม่แน่นอน เช่น การเปลี่ยนแปลงของ ฤดูกาลและวัฏจักรโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้ามีวัฏจักรชนิด เป็นลูกคลื่นขึ้นลงผันผวนมีขนาดเท่ากัน เทคนิคการใช้ระยะ เวลาซ้อนหรือคาบ เกี่ยวกันจะช่วยให้การผันแปรในฤดูกาลหรือวัฏจักรถูกขจัด ออกไป จะทำให้เราทราบแนวโน้มเป็นอย่างดี แต่การเฉลี่ยก็ควรมีระยะเวลาานพอ เช่น ไม่ต่ำกว่า ๕ ปี เพื่อความเคลื่อนไหวในฤดูกาลและวัฏจักรจะถูกแยกออกไปอย่างแน่นอน

ข้อเสีย

(๑) ถ้าบางปีมีข้อมูลใหญ่หรือเล็กเกินไปจะได้ trend ที่ไม่ดี

(๒) การตัดสินใจว่า จะเฉลี่ยที่ละ ๓, ๔, ๕ ปี ก็กระทบกระเทือนถึง trend ที่ได้เหมือนกัน

- ถ้าเฉลี่ยน้อยเกินไป trend ที่ได้จะไม่ผิดปกติแต่ไร แสดง ว่ายังมีผลของฤดูกาลและวัฏจักรร่วมอยู่ด้วย

- ถ้าเฉลี่ยที่ละหลายปีเกินไป ทำให้จำนวน mean น้อยเกินไป ปลายทั้ง ๒ ข้างจะขาดหายไปมาก

๑.๔ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method)

วิธีนี้จะให้ trend เป็นเส้นตรงเช่นเดียวกับ ๓ วิธีแรกและเป็นเส้นตรงที่มีความคลาดเคลื่อนจากกราฟเดิมน้อยที่สุด การที่ให้ชื่อว่ากำลังสองน้อยที่สุดเพราะวิธีการคำนวณจะให้คุณสมบัติทางคณิตศาสตร์สำคัญที่แน่นอน เส้นแนวโน้มที่คำนวณโดยวิธี Least Square จะให้ผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ซึ่งเขียนได้เป็น $\sum (Y - \hat{Y})^2 =$ น้อยที่สุด ด้วยเหตุผลนี้ บางครั้งจึงเรียกเส้นกำลังสองน้อยที่สุดว่า "เส้นที่เหมาะสมที่สุด" (line of best fit)

แม้เราได้เห็นแล้วว่า ในการวิเคราะห์แนวโน้ม เราพยายามที่จะวัดผลของแรงดันทางเศรษฐกิจมากกว่าที่จะ "ปรับเส้น" (fit curves) แต่ก็ก็เป็นความจริงว่า เราสามารถที่จะวิเคราะห์เศรษฐกิจโดยตัดเส้นแนวโน้มในเชิงคณิตศาสตร์ได้ และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดจะเป็นวิธีทางคณิตศาสตร์ที่มีประโยชน์มากที่สุด

สัญลักษณ์ของเส้นตรงโดยกำลังสองน้อยที่สุดอาจจะเขียนในรูปสมการดังนี้

$$\hat{Y} = \hat{a} + \hat{b} X$$

$$\hat{Y} = \text{แนวโน้ม หรือ ค่าคำนวณของแนวโน้ม}$$

$$\hat{a} = \text{ค่าของเส้นแนวโน้ม ณ จุดเริ่มต้น}$$

$$\hat{b} = \text{การเติบโต หรือการลดลงในเวลา X หน่วย}$$

$$X = \text{เวลา ปกติจะ ๑ ปี หรือจะเป็น ๖ เดือน หรือ ๑ เดือนก็ได้}$$

แนวโน้มนั้นเส้นตรงที่ได้นี้สามารถจะอธิบายการเคลื่อนไหวระยะยาวได้อย่างมีเหตุผล และการที่จะได้แนวโน้มนั้นตามสมการข้างบน ก็เพียงแต่คำนวณหาค่า \hat{a} และ \hat{b} ออกมา โดยใช้หลักว่าด้วยความคลาดเคลื่อนกำลังสองน้อยที่สุด คือ

$$\sum (Y - \hat{Y})^2 = 0 \quad (0 \text{ นับว่าน้อยที่สุด})$$

แต่ $\hat{Y} = \hat{a} + \hat{b} X$ แทนค่า \hat{Y} ในสมการ $(Y - \hat{Y})^2 = 0$ อาศัยหลักอนุพันธ์ (derivative) มุ่งต่อ a ครั้งหนึ่งและต่อ b ครั้งหนึ่ง จะได้ Normal Equation คือ

$$\sum Y = n\hat{a} + \hat{b} \sum X \quad (1)$$

$$\sum XY = \hat{a} \sum X + \hat{b} \sum X^2 \quad (2)$$

Y = ค่าของข้อมูลในอนุกรมเวลา

n = จำนวนของค่า

X = หน่วยของเวลา ซึ่งเรากำหนดเป็นตัวเลขขึ้นมา

ตัวอย่างที่ ๔.๑

ตารางที่ ๕.๓

หาแนวโน้มของมูลค่าข้าวส่งออกจากปี ๒๕๐๙ - ๒๕๑๙

หน่วย : พันล้านบาท

ปี	Y มูลค่าข้าวส่งออก	X	X ²	XY	Ŷ ค่าแนวโน้ม
2509	4	0	0	0	2.5911
2510	5	1	1	5	3.0547
2511	4	2	4	8	3.5183
2512	3	3	9	9	3.9819
2513	2	4	16	8	4.4455
2514	3	5	25	15	4.9010
2515	4	6	36	24	5.3727
2516	4	7	49	28	5.8363
2517	10	8	64	80	6.2999
2518	6	9	81	54	6.7635
2519	9	10	100	90	7.2271
รวม	54	55	385	321	