

การวิเคราะห์ในวิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ในการนำเทคนิคทางสถิติ คือการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time series Analysis) และรีเกรสชัน มาประยุกต์กับอัตราการตายของทารกที่มีอายุต่ำกว่า ๑ ปีต่อเด็กเกิดมีชีวิต ๑,๐๐๐ คน รายปี ซึ่งเกิดขึ้นจริงในระหว่าง พ.ศ. ๒๕๕๐-๒๕๕๔ อัตราตายของทารกรายปีนี้ จึงเป็นข้อมูลที่รวบรวมไว้เป็นเวลานานและมากพอที่จะใช้เทคนิคดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิเคราะห์อนุกรมเวลา เป็นเรื่องน่าสนใจคนคว้ามามาก เนื่องจาก ข้อมูลทั่วไปที่เกิดขึ้นจริงรวบรวมไว้ในลักษณะอนุกรมเวลา การสร้างสมการคณิตศาสตร์ สำหรับอนุกรมเวลาของข้อมูลจึงเป็นการกำหนดเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการให้ข้อเท็จจริงและการวางแผนการดำเนินงาน

ในฐานะที่อัตราการตายของทารกที่มีอายุต่ำกว่า ๑ ปีต่อคนเกิดมีชีวิต ๑,๐๐๐ คน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดสภาพสาธารณสุขและฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของชุมชน ซึ่งเป็นข้อเท็จจริงที่เป็นที่ต้องการอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาสาธารณสุข โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาวะที่ประเทศไทยขาดแคลนบริการสาธารณสุขอันเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของประชาชนอย่างรุนแรงและกำลังทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น เมื่อเกิดปัญหาประชากรเพิ่มมากขึ้นไป การวิเคราะห์หาสมการคณิตศาสตร์หรือแบบจำลองสำหรับอัตราการตายของทารกในประเทศไทย เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสภาพสาธารณสุขตลอดจนสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของ ไทยในระยะต่างๆได้เป็นอย่างดี จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง

ด้วยวัตถุประสงค์ที่สำคัญดังกล่าว จึงดำเนินการศึกษาหาข้อมูลและเทคนิคทางอนุกรมเวลาและ Regression อันเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับข้อมูลแล้วดำเนินการวิเคราะห์อนุกรมอัตราตายของทารกที่มีอายุต่ำกว่า ๑ ปีต่อเด็กเกิดมีชีวิต ๑,๐๐๐ คน โดยหาแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับแนวโน้มระยะยาวของอัตราการตายทารก โดยใช้เทคนิคของ Regression ได้สมการที่มีรูปง่ายที่สุด

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราตายของทารกกับเวลาเพียงอย่างเดียว วิธีการสร้างแบบจำลองใช้ Least square เพื่ออธิบายลักษณะแนวโน้มระยะยาวของอัตราตายของทารกที่มีค่าขึ้นกับเวลาในรูปแบบการคณิตศาสตร์

เมื่อแนวโน้มระยะยาวแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราตายของทารกกับเวลาในรูปแบบการที่ง่ายแล้ว สมการที่ได้ไม่สามารถให้รายละเอียดในบางแง่ได้ และเป็นการประมาณอัตราตายของทารกอย่างหยาบๆ อัตราตายของทารกเบี่ยงเบนไปจากแนวโน้ม จึงเป็นสิ่งที่ต้องวิเคราะห์ประกอบควย เพื่อหาแบบจำลองหรือโครงสร้างของส่วนเบี่ยงเบนอันเป็นส่วนช่วยในการอธิบายการกระเพื่อมขึ้นลงที่ต่างไปจากแนวโน้มของอัตราตายของทารกได้ การวิเคราะห์หาแบบจำลองส่วนเบี่ยงเบนอัตราตายทารกที่ต่างไปจากสมการวิเคราะห์ขั้นเบ่งง่าย ๆ จึงใช้ทฤษฎี Stationary time series ที่ว่า ส่วนเบี่ยงเบนจากแนวโน้มที่สามารถอธิบายได้ด้วยสมการวิเคราะห์ขั้นเบ่งง่าย ๆ นี้จะมีโครงสร้างเป็น Stationary ที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลอง Stationary นอกจากนี้ยังใช้ทฤษฎีของ Stationary-time series อันเป็นเรื่องที่ควรคนควาศึกษาเองมาประยุกต์เข้ากับอนุกรมอัตราตายของทารกโดยตรง เพื่อให้ได้สมการคณิตศาสตร์สำหรับการประมาณค่าอัตราตายของทารกในเวลาที่ต้องการในรูปแบบของ Nonstationary model อีกควย

อย่างไรก็ดี การวิเคราะห์หาแบบจำลองดังกล่าวต้องอาศัยการทดสอบขอมูลก่อนการสร้างแบบจำลองจริงอยู่เสมอ เช่น Stationary และ Nonstationary model ต้องใช้อาศัยแผนภาพของ autocorrelation function และ partial autocorrelation function เป็นแนวทางในการเลือกแบบจำลองให้กับอนุกรมอัตราตายของทารกและอนุกรมส่วนเบี่ยงเบนอัตราตายของทารกที่ต่างไปจากสมการคณิตศาสตร์ของแนวโน้มระยะยาวอย่างช้า ๆ กันเสมอ ในการคำนวณต่าง ๆ มีการคำนวณมากมายและยุ่งยากซับซ้อนเกินกว่าความสามารถของผู้วิเคราะห์ที่จะทำได้ จึงใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณ เพื่อนำผลวิเคราะห์ที่ได้ถูกต้องที่สุด

## 5.1 ผลการวิเคราะห์

ผลที่น่าพอใจและสำคัญที่สุดในการศึกษาคามระเบียบวิธีสถิติคือ สามารถนำเทคนิคอนุกรมเวลาและ Regression โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เทคนิคบางประการของ Stationary time series ในการวิเคราะห์สามารถหาสมการคณิตศาสตร์หรือแบบจำลองให้กับข้อมูลทางสาธารณสุขได้ ซึ่งเดิมทีเรามี Stationary time series ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในข้อมูลทางกานพิลึก, ธุรกิจและเศรษฐศาสตร์ แต่ยังไม่ได้นำมาใช้กับข้อมูลทางสาธารณสุขเลย

สมการคณิตศาสตร์ที่ได้จากการหาแบบจำลองที่สำคัญมีดังนี้คือ

1 สมการคณิตศาสตร์ที่มีรูปเป็น

$$\hat{Z}_t = 107.0232 - 2.57633t \text{ เป็นสมการสำหรับ}$$

อธิบายแนวโน้มระยะยาวของอัตราตายของทารก ถ้าสาเหตุที่ทำให้อัตราตายของทารกยังไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ซึ่งสมการนี้ให้ความหมายว่าอัตราตายของทารกในประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะลดลงเรื่อยๆ ด้วยค่าเฉลี่ย 2.57633 คนต่อคนเกิด มีชีพ 1,000 คน การนำสมการเส้นตรงที่ขึ้นกับเวลามาใช้พยากรณ์ค่าอัตราตายของทารกจึงใช้ได้ในระยะหนึ่งเท่านั้น เพราะเมื่อ  $t$  มีค่าประมาณ 42 อัตราตายของทารกจะมีค่าเป็น 0 ซึ่งขัดกับความจริงเป็นอย่างยิ่ง เพราะอัตราตายของทารกจะไม่มีโอกาสเป็น 0 ได้เลยตามสภาพทางชีวภาพ

2 สมการคณิตศาสตร์ในสเกล  $\log$

$$\log \hat{Z}_t = 2.088572 - .019526t \text{ เป็นแบบจำลองที่}$$

อธิบายแนวโน้มระยะยาวของอัตราตายของทารกในสเกล  $\log$  เนื่องจากในสเกลนี้ให้ค่าประมาณอัตราตายของทารกที่ใกล้เคียงกว่า สเกลเลขคณิต

3 สมการ AUTOREGRESSIVE OF ORDER 2. มีรูปเป็น

$$\hat{Z}'_t = .755131\hat{Z}'_{t-1} - .329112\hat{Z}'_{t-2}$$

ซึ่งเป็นสมการหนึ่งของ Linear Stationary Model สามารถนำมาอธิบายอัตราตายของทารกที่กระเพื่อมขึ้นลงห่างจากสมการเส้นตรงของแนวโน้มระยะยาว

$$\hat{Z}_t = 107.0232 - 2.57633t$$

## 4 สมการ AUTOREGRESSIVE OF ORDER 2

อันเป็นประเภทหนึ่งของ Linear Stationary Model มีรูปเป็น

$$\hat{z}_t = .710117\hat{z}_{t-1} - .133313\hat{z}_{t-2} \quad \text{เป็นสมการคณิตศาสตร์}$$

อย่างหนึ่งที่อธิบายส่วนเบี่ยงเบนจากสมการเส้นตรงเส้น log ของแนวโน้มระยะยาว

5 จากข้อบกพร่องของการใช้สมการรีเกรสชันเส้นตรงทั้งเส้นคณิตและเส้น log ในข้อ 1 และข้อ 2 เพื่อพยากรณ์ค่าอัตราตายของทารกในอนาคต คือ ค่าอัตราตายของทารกเป็น 0 ในเวลาไม่ช้านัก อันขัดกับสภาพทางชีวภาพดังกล่าว จึงสร้างสมการคณิตศาสตร์อื่นที่มีประโยชน์ในการประมาณค่าอัตราตายของทารก รายปีใดก็ตามว่าแบบจำลองเดิม คือ สมการ AUTOREGRESSIVE ที่มี ORDER 1 มีรูปเป็น

$$\hat{z}_t = .9029z_{t-1}$$

ซึ่งประมาณโดยอาศัยข้อมูลอัตราตายของทารกในปีที่ผ่านมา 1 ปีเท่านั้น นอกจากนี้ยังมีข้อสังเกตดังต่อไปนี้

1 จากการเทียบ  $R^2$  สมการ  $\hat{z}_t = .9029z_{t-1}$  เป็นสมการที่เหมาะสมกับข้อมูลที่สุกจึงควรนำไปใช้เป็นสมการคณิตศาสตร์ในการประมาณค่าอัตราตายของทารกที่มาแรงจกทะเบียน

2 การเลื่อนจุดตั้งต้นของข้อมูลไม่มีผลทำให้ Linear Stationary Model เปลี่ยนไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ๕.๒ ปัญหาในการวิเคราะห์

๑ ขาดข้อมูลในการปรับอัตราตายของทารกตามรายงานสถิติสาธารณสุขให้ใกล้เคียงความจริงได้

๒ ประสบปัญหาในการคำนวณข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์ซึ่งต้องเสียเวลามากในการจัดเตรียมข้อมูลและเขียนโปรแกรมตลอดจนการปรับปรุงโปรแกรมแต่ก็ได้รับผลเป็นที่น่าพอใจสำหรับโปรแกรมภาษา FORTRAN IV. ที่ไรทวยเครื่องคอมพิวเตอร์ NEAC ที่ศูนย์เครื่องคอมพิวเตอร์ศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย ที่สำคัญในการหาแบบจำลองได้รวบรวมไว้ในภาคผนวกสำหรับผู้สนใจนำไปใช้ได้ทันที



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### 5.3 ข้อเสนอแนะการวิเคราะห์หันทต่อไป

เนื่องจากการนำทฤษฎี Stationary time series มาประยุกต์เข้ากับข้อมูลทางสาธารณสุขที่เกิดขึ้นจริง เป็นเพียงการที่เข้ามาทดลองเบื้องต้นเท่านั้น รูปแบบการคณิตศาสตร์ที่ใ้ใช้จึงมีรูปแบบง่าย ๆ และมีเรื่องที่น่าจะทำการวิเคราะห์หันทต่อไปดังนี้คือ

1. วิธีการรวมสมการหรือแบบจำลองของแนวโน้มระยะยาวของอัตราตายของทารกกับสมการคณิตศาสตร์ของส่วนเบี่ยงเบนจากแนวโน้มเข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการประมาณค่าหรือพยากรณ์อัตราตายของทารกได้ใกล้เคียงและสะดวกมากยิ่งขึ้น
2. ควรศึกษาโครงสร้างของแบบจำลองที่ใ้ใช้ว่าเปลี่ยนไปหรือไม่ เพื่อนำแบบจำลองนี้มาใช้กับอัตราตายของทารกที่ปรับให้ใกล้เคียงความจริงแล้ว

### 5.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้วิธีวิเคราะห์หาแบบจำลอง Stochastic โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบจำลอง AUTOREGRESSIVE ซึ่งมีรูปแบบที่ง่าย ๆ ไม่ต้องอาศัยข้อมูลอื่นนอกจากข้อมูลของตัวแปรที่ต้องการหาแบบจำลอง
2. เป็นการเผยแพร่วิธีการประยุกต์ทฤษฎี Stationary time series ให้กับข้อมูลทางสาธารณสุขให้กว้างขวางยิ่งขึ้น
3. สามารถนำสมการคณิตศาสตร์ที่ใ้ใช้ไปใช้ในการวิเคราะห์สภาพสาธารณสุขอื่น ๆ ได้ต่อไป
4. เป็นประโยชน์ในการประเมินผลงาน, วางแผนงาน, ตลอดจนการปรับปรุงการดำเนินงานแก้ไขปัญหาด้านสาธารณสุขโดยการประมาณค่าอัตราตายของทารกที่เป็นดัชนีชี้วัดในการชี้สภาพสาธารณสุขทั้งกล่าวจากสมการคณิตศาสตร์ที่ใ้ใช้
5. เป็นประโยชน์ในการประมาณข้อมูลในด้านสาธารณสุขอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอัตราการเกิดเนื่องจากมีความสัมพันธ์อย่างมากกับอัตราตายของทารก
6. จากความหมายสมการคณิตศาสตร์ที่ใ้ใช้ให้คำตอบในเรื่งแนวโน้มและอัตราตายของทารกที่เบี่ยงเบนไปคือมีแนวโน้มลดลงและอัตราตายของทารกในปีที่เปลี่ยนแบบลงจากแนวโน้มมีผลต่องานถึงการเปลี่ยนแปลงอัตราตายของทารกในปีต่อมาอีก 1 ปีและ 2 ปีด้วย