

เศรษฐมิติประยุกต์เบื้องต้นด้วย

STATA

Applied Econometrics Using STATA

วรรณสินท์ สัตยานุวัตร

เศรษฐมิติประยุกต์เบื้องต้นด้วย STATA
(Basic Applied Econometrics Using STATA)

เศรษฐมิติประยุกต์เบื้องต้นด้วย STATA (Basic Applied Econometrics Using STATA)

วรรณสินท์ ลัตยานุวัตร์

 **สำนักพิมพ์**
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2564

345.-

วรรณสินธ์ สัตยานุวัตร

เศรษฐมิติประยุกต์เบื้องต้นด้วย STATA / วรรณสินธ์ สัตยานุวัตร

1. เศรษฐมิติ. 2. แบบจำลองทางเศรษฐมิติ. 3. เศรษฐมิติ — โปรแกรมคอมพิวเตอร์.
4. เศรษฐศาสตร์ -- การประมวลผลข้อมูล. 5. สถิติ (โปรแกรมคอมพิวเตอร์).

330.015195

ISBN 978-974-03-4015-7

สพจ. 2449



assคณคำวิชาการ สู้สังคม
Knowledge to All
www.cupress.chula.ac.th

สิทธิในการผลิตและพิมพ์หนังสือเล่มนี้เป็นของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแต่ผู้เดียว
การผลิตและการลอกเลียนหนังสือเล่มนี้ไม่ว่ารูปแบบใดทั้งสิ้น
ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จัดพิมพ์โดย สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 800 เล่ม พ.ศ. 2564

บรรณาธิการอำนวยการ : นางอรทัย นันทนาดิศัย รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญ หาญลีบสาย

กองบรรณาธิการฝ่ายวิชาการ : ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร.ปิยนาด บุนนาค

รองศาสตราจารย์พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์วิชฌ พันธ์เจริญ

รองศาสตราจารย์ ดร.วิมลวรรณ พิมพ์พันธ์

ผู้ประสานงาน : วาสนา ชำเซ็น

พิสูจน์อักษร : อรฤดี เสมาเงิน

ออกแบบปก : นางสาวปนัดดา คำบุยา

ออกแบบรูปเล่ม : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยวิจัย : นางสาวพิสชา คำบุยา

ผู้จัดทำหน่วย ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร. 0-2218-7000-3, 0-2218-9872 โทรสาร 0-2254-9495

Call Center (จัดส่งทั่วประเทศ) โทร. 0-2255-4433 <http://www.chulabook.com>

แผนกขายส่ง สาขาหัวหมาก โทร. 0-2374-1375-6 โทรสาร 0-2374-1375

พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [CUB6309-014] โทร. 0-2218-3562-3

www.cupress.chula.ac.th

我把此书献给我亲爱的姑妈

李月湘
(Yue Xiang Li)

คำนำ

หนังสือเศรษฐมิติประยุกต์เบื้องต้นด้วย STATA (Basic Applied Econometrics Using STATA) เล่มนี้เป็นหนังสือพื้นฐานสำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเศรษฐศาสตร์ และบริหารธุรกิจ ตลอดจนสำหรับนิสิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาปีการศึกษาที่หนึ่งในสาขาเศรษฐศาสตร์ การเงิน นโยบายสาธารณะ สังคมวิทยา กฎหมาย รัฐศาสตร์ และบริหารธุรกิจ นิสิตนักศึกษาควรผ่านวิชาหลักเศรษฐศาสตร์พื้นฐาน และวิชาสถิติพื้นฐาน

การจัดโครงสร้างเนื้อหาของหนังสือเล่มนี้ดำเนินตามแนวทางของหนังสือสองเล่มหลัก คือ Principles of Econometrics, 4th edition โดย R. Carter Hill, William E. Griffiths, and Guay C. Lim และเล่มที่สอง คือ Basic Econometrics, 5th edition โดย Damodar N. Gujarati and Dawn C. Porter

หลักเศรษฐมิติพื้นฐานถูกนำเสนอควบคู่กับการประยุกต์กรณีศึกษา ด้วยการประมวลผลจริงผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป STATA ผู้เขียนมีข้อสมมติว่าการเรียนเศรษฐมิติให้สามารถใช้งานจริงควรวางพื้นฐานด้วยการศึกษาหลักวิชาทางทฤษฎีควบคู่กับการประยุกต์กรณีศึกษา ด้วยการถ่ายทอดที่เน้นการนำไปใช้ได้จริงและการตีความผลเป็นหลัก หนังสือเล่มนี้ไม่เน้นการถ่ายทอดด้วยพีชคณิตเมทริกซ์ (Matrix Algebra) และการพิสูจน์สูตร สำหรับผู้เรียนที่ไม่ได้มุ่งไปสู่การเรียนรู้ต่อเพื่อเป็นนักทฤษฎี การเรียนด้วยการพิสูจน์สูตรเป็นสิ่งที่ควรจะเป็นลำดับตามมาหลังจากได้วางพื้นฐานการประยุกต์ที่ดีแล้ว ผู้ที่สนใจสามารถโหลดข้อมูลประกอบการศึกษาได้จาก www.wanasin.org

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.วิศาล บุปผเวส ผู้เป็นครูทางเศรษฐศาสตร์คนแรก และตลอดกาลให้ผู้เขียน และที่ต้องขอบคุณเป็นพิเศษ คือ คุณวีระ-คุณจิรภา สัตยานุวัตร์ ที่สนับสนุนให้ผู้เขียนได้ดำเนินชีวิตในวิถีทางวิชาการสาธารณะตามแนวทางที่ผู้เขียนต้องการ

วรรณสินท์ สัตยานุวัตร์

เมษายน 2564

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	vii
สารบัญ.....	ix
สารบัญตาราง.....	xiii
สารบัญรูป.....	xv
1. ปฐมบทเศรษฐมิติ (An Introduction to Econometrics).....	1
1. เรียนเศรษฐมิติเพื่ออะไร.....	1
2. เศรษฐมิติเรียนเกี่ยวกับอะไร.....	4
3. แบบจำลองเศรษฐมิติ (The Econometric Model).....	5
4. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์.....	7
5. กระบวนการวิจัยด้วยเศรษฐมิติ (Research Process).....	15
2. แบบจำลองถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่าย (The Simple Linear Regression Model)	19
1. แบบจำลองทางเศรษฐกิจ (An Economic Model).....	19
2. แบบจำลองทางเศรษฐมิติ (An Econometric Model).....	23
3. การประมาณการค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด.....	30
4. คุณลักษณะของตัวประมาณค่า b_1 และ b_2	41
5. ทฤษฎีเกาส์-มาร์คอฟ (Gauss-Markov Theorem).....	49
6. การกระจายความน่าจะเป็นของตัวประมาณการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Probability Distributions of the Least Squares Estimators).....	50
7. การประมาณการค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Estimating the Variance of the Error Term).....	52
ภาคผนวก 2ก การนำไฟล์ข้อมูลเข้าไปในโปรแกรม STATA	56
ภาคผนวก 2ข หลักการประมวลผลด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด	57
3. การประมาณค่าแบบช่วงและการทดสอบสมมติฐาน (Interval Estimation and Hypothesis Testing)	61
1. การประมาณค่าแบบช่วง (Interval Estimation).....	61
2. การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing).....	71

3. พื้นที่ของการปฏิเสธสำหรับสมมติฐานทางเลือก (Rejection Regions for Specific Alternatives).....	75
4. ตัวอย่างการทดสอบสมมติฐาน (Examples of Hypothesis Tests).....	78
5. ค่า p-value (The p-value).....	85
6. ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงหลายพารามิเตอร์ (Linear Combination of Parameters).....	90
4 การคาดการณ์ ความกลมกลืน และประเด็นสำคัญอื่น ๆ (Prediction, Goodness-of-fit, and Modeling Issues)	97
1. การคาดการณ์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Prediction).....	97
2. การคาดการณ์ในตัวอย่างแบบจำลองรายจ่ายด้านอาหาร (Prediction in the Example of Food Expenditure Model).....	102
3. การวัดความกลมกลืนของแบบจำลอง (Measuring Goodness-of-fit)	105
4. ประเด็นอื่น ๆ ของแบบจำลอง (Modeling Issues).....	113
5. แบบจำลองสมการถดถอยเชิงพหุ (The Multiple Regression Model).....	133
1. บทนำว่าด้วยแบบจำลองสมการถดถอยเชิงพหุ (Introduction)	133
2. การประมาณการค่าพารามิเตอร์แบบจำลองถดถอยเชิงพหุ (Estimating the Parameters of the Multiple Regression Model).....	140
3. คุณสมบัติเกี่ยวกับการสุ่มของตัวประมาณการกำลังสองน้อยที่สุด (Sampling Properties of the Least Squares Estimator).....	146
4. การประมาณการค่าแบบช่วง (Interval Estimation)	152
5. การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing).....	157
6. สมการพหุนาม (Polynomial Equations).....	165
7. ตัวแปรปฏิสัมพันธ์ (Interaction Variables).....	170
8. การวัดความกลมกลืน (Measuring Goodness-of-Fit).....	173
6. หัวข้อเชิงอนุมานอื่น ๆ ในแบบจำลองถดถอยเชิงพหุ (Further Inference in the Multiple Regression Model).....	177
1. การทดสอบสมมติฐานร่วม (Testing Joint Hypothesis).....	177
2. รูปแบบเฉพาะเจาะจงของแบบจำลอง (Model Specifications).....	193

3. ข้อมูลด้อยคุณภาพ (Poor Data) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Collinearity) และการไม่มีนัยสำคัญ (Insignificance).....	201
ภาคผนวก 6ก ความสัมพันธ์ระหว่าง F-test of Goodness of Fit และ t-Test กรณีค่าสัมประสิทธิ์ความชันในกรณีการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่าย (Simple Regression Analysis).....	203
ภาคผนวก 6ข ตัวประมาณการ b_2 ในกรณีขาดตัวแปรที่ควรจะมี (Omitted Variable)	204
7. การวิเคราะห์ด้วยตัวแปรบ่งชี้ (Using Indicator Variables)	205
1. ตัวแปรบ่งชี้ (Indicator Variables).....	205
2. การประยุกต์ตัวแปรบ่งชี้ (Applying Indicator Variables).....	211
3. ปัจจัยด้านคุณภาพสำหรับกรณีหลายประเภท.....	215
4. ความเทียบเท่ากันของสมการถดถอยสองสมการ (The Equivalence of Two Regressions)	219
5. แบบจำลองล็อกเชิงเส้น (Log-Linear Models).....	225
6. อิทธิพลคงที่ (Fixed Effects).....	228
8. ความไม่คงที่ของค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (Heteroskedasticity).....	235
1. ธรรมชาติของความไม่คงที่ของค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Nature of Heteroskedasticity).....	235
2. การตรวจจับความไม่คงที่ของค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (Detecting Heteroskedasticity).....	244
3. การแก้ไขค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานด้วยวิธี Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent (HAC) Robust Standard Errors.....	259
4. Generalized Least Squares: Known Form of Variance	261
5. Feasible Generalized Least Squares: Unknown Form of Variance.....	268
9. สมการถดถอยสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา (Time-Series Data Regression).....	275
1. ธรรมชาติของความสัมพันธ์อนุกรมเวลา (Nature of Time Series Relationship)	275
2. ความคงที่และความไม่คงที่ของข้อมูลอนุกรมเวลา (Stationary and Non-Stationary).....	280

3. ตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน (Autocorrelation) กรณี $AR(1)$	282
4. ตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์ระหว่างกันลำดับที่สูงกว่าหนึ่ง.....	298
ภาคผนวก 9ก การทดสอบตรวจจับด้วยวิธี Durbin-Watson (Durbin-Watson Test).....	304
ภาคผนวก 9ข ตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อนมีคุณสมบัติ $AR(1)$	307
บรรณานุกรม	309

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ลักษณะการนำเสนอองค์ความรู้และลักษณะการศึกษาวิจัยทางเศรษฐศาสตร์	3
1.2 ตัวอย่างข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Data) รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากร จำนวนคนจน และจำนวนครั้งที่เกิดอุบัติเหตุ รายจังหวัด ณ ปี 2557.....	10
1.3 ตัวอย่างข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Data) รายได้ รายจ่ายอาหารบริโภค ที่บ้าน และรายจ่ายอาหารบริโภคนอกบ้านเฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน ณ ปี 2557.....	11
1.4 ตัวอย่างข้อมูลอนุกรมเวลา (Time-Series Data) ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) ปี 2535-2557.....	12
1.5 ตัวอย่างข้อมูลผสมแบบตัวอย่างไม่ซ้ำ (Pooled Cross-Sectional Data) ด้วยคะแนน วิชาการค้าระหว่างประเทศของนิสิตคณะเศรษฐศาสตร์ มศว สัปดาห์ปี 2556 และปี 2557.....	14
1.6 ตัวอย่างข้อมูลผสมแบบตัวอย่างซ้ำ (Panel Data) ของประเทศสมาชิกอาเซียน 5 ประเทศ	15
2.1 ชื่อเรียกตัวแปร Y และตัวแปร X	26
2.2 ข้อมูลรายจ่ายด้านอาหารสำเร็จรูปและรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนต่อเดือน.....	32
2.3 ค่าประมาณการของ b_1 และ b_2 จากกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ	44
2.4 ค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดจากครัวเรือนตัวอย่าง.....	54
3.1 ผลการประมาณการค่าแบบช่วงสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ต่างกัน	70
4.1 เปรียบเทียบผลเมื่อมีการเปลี่ยนหน่วยเฉพาะตัวแปร x มีการเปลี่ยนแปลง Scale.....	114
4.2 เปรียบเทียบผลเมื่อตัวแปร y มีการเปลี่ยนแปลง Scale.....	115
4.3 เปรียบเทียบผลเมื่อทั้งตัวแปร y และตัวแปร x มีการเปลี่ยนแปลง Scale.....	116
4.4 ฟังก์ชันบางรูปแบบ ความชัน และความยืดหยุ่น.....	119
4.5 เปรียบเทียบผลจาก Linear-Linear และ Linear-Log และการตีความ.....	122
4.6 เปรียบเทียบค่าสถิติ Jarque-Bera ระหว่างรูปแบบฟังก์ชัน Linear-Linear และ Linear-Log.....	131
5.1 ข้อมูลจากการสุ่ม รายได้ อายุ และการชำระคืนหนี้.....	136
5.2 ค่าประมาณการค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance).....	149

ตารางที่	หน้า
5.3 เปรียบเทียบผลจากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ.....	169
7.1 เปรียบเทียบการประมาณรวมและการประมาณผลแยก	221
7.2 เปรียบเทียบผลการประมาณด้วยแบบจำลองที่มีอิทธิพลคงที่และที่ไม่มีอิทธิพลคงที่.....	229
8.1 เปรียบเทียบการประมาณผลด้วยวิธี OLS และวิธี FGLS	270
9.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติกรณีมี AR(1) และกรณีไม่มี AR(1) (หรือเรียกว่ากรณีพื้นฐาน) ของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (e_t)	285
9.2 เปรียบเทียบการประมาณผลด้วยวิธี OLS ปกติ (SE ปกติ) และวิธี Iterative Cochrane-Orcutt	296
9.3 เปรียบเทียบการประมาณผลด้วยวิธี OLS ปกติ (SE ปกติ และ HAC-SE) และวิธี Iterative Cochrane-Orcutt.....	303

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 เศรษฐมิติในฐานะที่เป็นสหสาขาวิชา.....	2
1.2 โครงสร้างความสัมพันธ์แบบจำลองเศรษฐศาสตร์และแบบจำลองเศรษฐมิติ.....	6
1.3 การสร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติ.....	16
2.1 แบบจำลองเศรษฐศาสตร์: ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง.....	22
2.2 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของ Y ณ X_i เท่ากับ 10,000 และ 20,000.....	24
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง y , e และเส้นสมการถดถอย.....	27
2.4 Scatter Diagram แสดงคู่ลำดับ (X_i, Y_i)	32
2.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง y , $\hat{e}$ และ $\hat{y}$	34
2.6 เปรียบเทียบเส้นประมาณการด้วยวิธี OLS และเส้นประมาณการด้วยวิธีอื่น.....	35
2.7 เส้นประมาณการค่าสมการถดถอย กรณี $\text{foodexp} = f(\text{income})$	37
2.8 ฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ b_2 สำหรับสองกรณีที่แตกต่างกัน.....	45
2.9 บทบาทของการกระจายตัวข้อมูลของตัวแปรอธิบาย x ต่อความเที่ยงตรง ในการประมาณการ.....	48
2.10 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของตัวประมาณการค่ากำลังสองน้อยที่สุด b_2	56
3.1 พื้นที่ของการปฏิเสธสำหรับการทดสอบทางเดียว $H_0: \beta_k = c$ และ $H_1: \beta_k > c$	76
3.2 พื้นที่ของการปฏิเสธสำหรับการทดสอบทางเดียว $H_0: \beta_k = c$ และ $H_1: \beta_k < c$	77
3.3 พื้นที่ของการปฏิเสธสำหรับการทดสอบทางเดียว $H_0: \beta_k = c$ และ $H_1: \beta_k \neq c$	78
3.4 ค่า p-value สำหรับการทดสอบทางเดียวทางขวา.....	86
3.5 ค่า p-value สำหรับการทดสอบทางเดียวทางซ้าย.....	87
3.6 ค่า p-value สำหรับการทดสอบสองหางสำหรับการทดสอบสมมติฐาน.....	88
3.7 ค่า p-value สำหรับการทดสอบสองหางสำหรับการทดสอบนัยสำคัญ.....	90
4.1 จุดการคาดการณ์ (Point Prediction).....	98
4.2 การคาดการณ์แบบจุดและการคาดการณ์แบบช่วง.....	102
4.3 ส่วนที่อธิบายได้ด้วยแบบจำลอง และส่วนที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลอง.....	106
4.4 ผลการประมวลด้วยแบบจำลอง Linear-Log.....	123
4.5 ตัวอย่างค่าความคลาดเคลื่อน (Residual) – รายได้ (income) จากแบบจำลอง Linear-Linear.....	124

รูปที่	หน้า
4.6 ตัวอย่างค่าความคลาดเคลื่อน (Residual) – ค่า $\hat{y}$ จากแบบจำลอง Linear-Linear	125
4.7 ตัวอย่างค่าความคลาดเคลื่อน (Residual) – ลีอกรายได้ ($\ln(\text{income})$) จากแบบจำลอง Linear-Log.....	125
4.8 ตัวอย่างค่าความคลาดเคลื่อน (Residual) – ค่า $\hat{y}$ จากแบบจำลอง Linear-Log.....	126
4.9 ตัวอย่างการแจกแจงค่าความคลาดเคลื่อนจากแบบจำลอง Linear-Linear ด้วย Histogram.....	127
4.10 ตัวอย่างการแจกแจงค่าความคลาดเคลื่อนจากแบบจำลอง Linear-Log ด้วย Histogram.....	128
7.1 ตัวแปรบ่งชี้กับจุดตัดแกน y	208
7.2 ตัวแปรบ่งชี้กับค่าความชัน และตัวแปรบ่งชี้กับค่าความชันและจุดตัดแกน y	210
8.1 ความไม่คงที่ของค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน	237
8.2 $\widehat{\text{FoodEXP}} = 1138.55 + (0.0121)\text{INCOME}$ และคู่ลำดับ $(\text{FoodExp}_i, \text{INCOME}_i)$	239
8.3 $\widehat{\text{SAVING}} = -7332.082 + (0.4728313)\text{INCOME}$ และคู่ลำดับ $(\text{SAVING}_i, \text{INCOME}_i)$	240
8.4 $\widehat{\text{FoodEXP}} = 1138.55 + (0.0121)\text{INCOME}$ และคู่ลำดับ $(\hat{e}_i, \text{INCOME}_i)$	245
8.5 $\widehat{\text{SAVING}} = -7332.082 + (0.4728313)$ และคู่ลำดับ $(\hat{e}_i, \text{INCOME}_i)$	246
8.6 $\widehat{\text{SAVING}} = -7617.36 + 0.499\text{INCOME} - 0.093\text{DEBTREPAY}$ และคู่ลำดับ $(\hat{e}_i, \text{INCOME}_i)$	246
8.7 $\widehat{\text{SAVING}} = -7617.36 + 0.499\text{INCOME} - 0.093\text{DEBTREPAY}$ และคู่ลำดับ $(\hat{e}_i, \text{DEPTREPAY}_i)$	247
8.8 $\widehat{\text{SAVING}} = -7617.36 + 0.499\text{INCOME} - 0.093\text{DEBTREPAY}$ และคู่ลำดับ $(\hat{e}_i, \text{SAVING}_i)$	247
9.1 ไม่มีความสัมพันธ์ในคู่ลำดับระหว่าง e_t กับเวลา t (No-Autocorrelation).....	279
9.2 ตัวแปรอนุกรมเวลา (1) กรณี Stationary (2) กรณี Non-Stationary แนวโน้มไม่ชัดเจน แต่ดูเป็นขาลง และ (3) กรณี Non-Stationary แนวโน้มเพิ่มขึ้นชัดเจน	281
9.3 ตัวอย่างข้อมูลอนุกรมเวลา.....	286
9.4 ความสัมพันธ์ AR(1): $e_t = f(e_{t-1})$	287

รูปที่	หน้า
9.5 ตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Residual) กับเวลา (Year) ในรูปแบบ Wave-Curve.....	288
9.6 ตัวแปรสุ่มปรับเป็นมาตรฐาน (Standardized Residual) กับเวลา (Year) ในรูปแบบ Wave-Curve	289
9.7 หลักเกณฑ์การตัดสินใจค่าสถิติทดสอบ Durbin-Watson.....	291



ปฐมบทเศรษฐมิติ

(An Introduction to Econometrics)

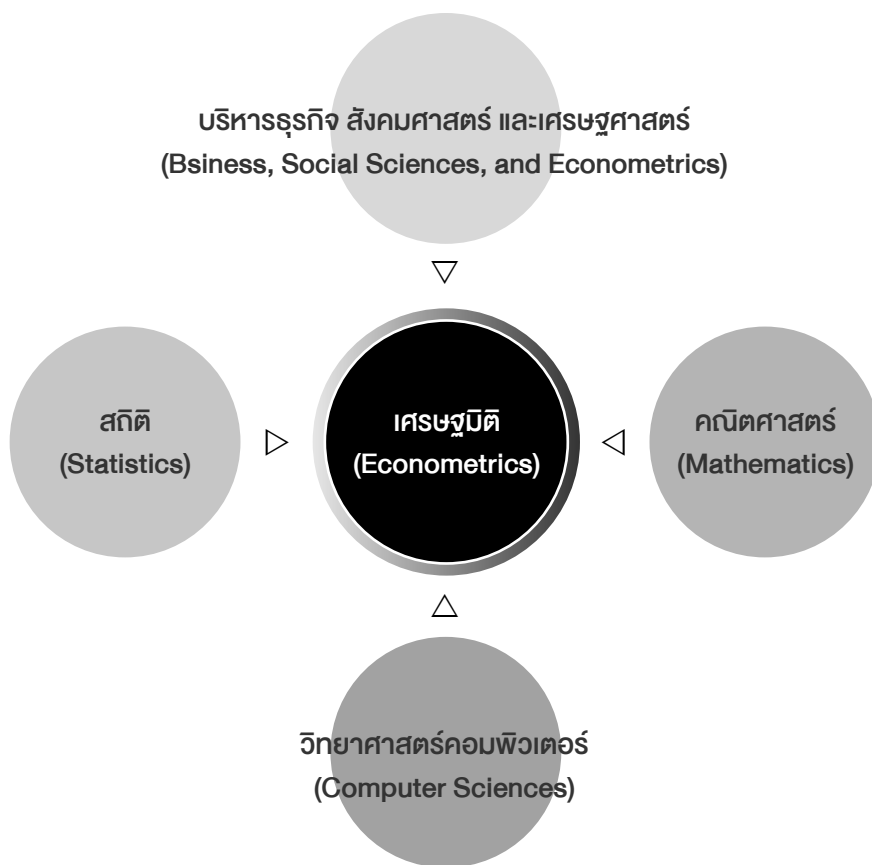
1. เรียนเศรษฐมิติเพื่ออะไร

เศรษฐมิติ¹ แปลว่า “การวัดทางเศรษฐกิจ (Economic Measurement)” มาจากคำภาษาอังกฤษ คือ “Econometrics”² เศรษฐมิติเป็นศาสตร์ที่ประยุกต์องค์ความรู้ 3 สาขาเข้าด้วยกัน ได้แก่ เศรษฐศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสถิติ การเลือกตัวแปรและแบบจำลองอาศัยองค์ความรู้ทางเศรษฐศาสตร์ตลอดจนองค์ความรู้ทางบริหารธุรกิจและสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ถูกใช้ในการรวบรวมข้อมูลและประมวลผลแบบจำลองทางเศรษฐมิติ ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติเป็นพื้นฐานในการพัฒนาแบบจำลองทางเศรษฐมิติ รูปที่ 1.1 แสดงเศรษฐมิติในฐานะที่เป็นสหสาขาวิชา

เศรษฐมิติเป็นเครื่องมือทางสถิติและคณิตศาสตร์สำหรับการแปลงทฤษฎีเศรษฐศาสตร์เพื่อคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐกิจให้สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณ เครื่องมือการวิจัยด้วยเศรษฐมิติถูกใช้อย่างแพร่หลายทั้งในสาขาเศรษฐศาสตร์ บริหารธุรกิจ (บัญชี การเงิน การตลาด และการจัดการ) ประวัติศาสตร์ รัฐศาสตร์ และสังคมวิทยา กล่าวได้ว่าเศรษฐมิติเป็นพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ การบริหารธุรกิจและสังคมศาสตร์

¹ Damodar N. Gujarati นำเสนอความหมายของคำว่า “Econometrics” แปลว่า “Economic Measurement” ในหนังสือ *Basic Econometrics* พิมพ์ครั้งแรกในปี 1978

² คำว่า “Econometrics” (จนถึงขณะนี้เชื่อกันว่า) ได้รับการบัญญัติขึ้นครั้งแรกในโลกโดย Ragnar Frisch (1895-1973) และเขียนไว้ใน *Econometrica* (1933) โดย Ragnar Frisch ซึ่งเป็นชาวนอร์เวย์และเป็นหนึ่งในผู้ร่วมก่อตั้งวารสารวิชาการ *Econometrica* และเป็นผู้ร่วมรับรางวัลโนเบลสาขาเศรษฐศาสตร์ครั้งแรกในปี 1969 (ร่วมกับ Jan Tinbergen)



รูปที่ 1.1 เศรษฐมิติในฐานะที่เป็นสหสาขาวิชา

ที่มา: Christiaan Heij, Paul de Boer, Philip Hans Franses, Teun Kloek, and Herman K. van Dijk. 2004. *Econometrics Methods with Applications in Business and Economics*.

เศรษฐศาสตร์เป็นศาสตร์ที่อธิบายพฤติกรรมมนุษย์ภายใต้พื้นฐานที่ว่า การตัดสินใจของมนุษย์อยู่บนความมีเหตุมีผล เศรษฐศาสตร์จำลองพฤติกรรมมนุษย์ออกมาในรูปแบบของแบบจำลองภายใต้กรอบข้อสมมติ (Assumptions) ที่กำหนดขึ้น วิชาเศรษฐศาสตร์ที่เรียนในระบบการศึกษาอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ซึ่งรวมเป็นระบบเศรษฐกิจออกมาได้สามรูปแบบ ได้แก่ (1) รูปแบบของการบรรยาย³ (2) รูปแบบของกราฟและ/หรือตารางสถิติ และ (3) รูปแบบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

³ ตัวอย่างอมตะ คือ หนังสือ *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* ของ Adam Smith เผยแพร่ครั้งแรกในปี 1776 เป็นหนังสือที่ถ่ายทอดองค์ความรู้ทางเศรษฐศาสตร์ด้วยการบรรยายทั้งหมด ไม่มีกราฟหรือสมการคณิตศาสตร์ใด ๆ

ในขณะที่ลักษณะการศึกษา/วิจัยทางเศรษฐศาสตร์นำเสนอผลการศึกษา/วิจัยออกเป็นสี่ประเภท คือ (1) คำบรรยาย/กราฟ/ตาราง/รูปภาพ (2) การใช้เครื่องมือคณิตศาสตร์-สถิติ (Mathematics and Statistics) หรือการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ได้แก่ การวิเคราะห์สมการถดถอย (Regression) การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) (3) การวิเคราะห์ดุลยภาพโดยรวม เช่น แบบจำลองดุลยภาพทั่วไปด้วยคอมพิวเตอร์ (Computable General Equilibrium: CGE) และ (4) การพัฒนาแบบจำลองทางทฤษฎีที่มีอยู่ในปัจจุบันให้เกิดการต่อยอดเป็นการค้นพบใหม่ โดยทั้งสี่ประเภทยังจำแนกออกเป็นสองกลุ่มหลัก คือ การศึกษาเชิงประจักษ์ (Empirical Studies) และการศึกษาเชิงทฤษฎี (Theoretical Studies) แสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ลักษณะการนำเสนอองค์ความรู้และลักษณะการศึกษาวิจัยทางเศรษฐศาสตร์

การอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์/ ระบบเศรษฐกิจหรือทฤษฎี	วิธีการศึกษา/วิจัย	ลักษณะการศึกษาวิจัย
การบรรยายเชิงตรรกะเหตุและผล กราฟและตาราง	คำบรรยายอธิบาย/กราฟ/ตาราง/ รูปภาพ	การศึกษาเชิงประจักษ์ (Empirical Studies)
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	การใช้เครื่องมือคณิตศาสตร์-สถิติ หรือการทดสอบสมมติฐาน เช่น Regression, ANOVA (Applied Econometrics)	
	การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองเช่น CGE	
	การพัฒนาแบบจำลองทางทฤษฎี	การศึกษาเชิงทฤษฎี (Theoretical Studies) (Econometric Theory)

ที่มา: สรุปโดยผู้เขียน

วิชาเศรษฐมิติสามารถจำแนกออกเป็นสองสาขาย่อย คือ ทฤษฎีเศรษฐมิติ (Econometric Theory) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือและวิธีการ ตลอดจนคุณสมบัติของเทคนิคของวิธีทางเศรษฐมิติประเภทต่าง ๆ และเศรษฐมิติประยุกต์ (Applied Econometrics) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาวิธีเชิงปริมาณสำหรับแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์และการประยุกต์แบบจำลองเทคนิคทางเศรษฐมิติให้เข้ากับประเภทของข้อมูล

หนังสือเล่มนี้มุ่งนำเสนอเศรษฐมิติประยุกต์ กล่าวคือ เป็นศาสตร์ว่าด้วยวิธีการศึกษาวิจัยเชิงประจักษ์ด้วยการใช้เครื่องมือคณิตศาสตร์-สถิติ และการทดสอบสมมติฐาน เศรษฐมิติทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลที่ถูกนำเข้าไปในแบบจำลองให้แสดงผลออกมาในเชิงปริมาณ

เศรษฐมิติเป็นเครื่องมือสำคัญของนักเศรษฐศาสตร์ ในแง่ของตลาดแรงงานนั้น เมื่อนิิตจบการศึกษา เศรษฐมิติเป็นองค์ความรู้ที่สร้างความแตกต่างเด่นชัดระหว่างนิสิตที่จบหลักสูตรเศรษฐศาสตร์บัณฑิตกับนิสิตที่จบหลักสูตรอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับนิสิตที่จบหลักสูตรบริหารธุรกิจ นิสิตที่จบบริหารธุรกิจจะได้รับการฝึกฝนเป็นอย่างมากในการคิดวิเคราะห์กรณีศึกษาทางธุรกิจ (Case Studies) ขณะที่นิสิตที่จบเศรษฐศาสตร์จะเน้นการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยเครื่องมือทางเศรษฐมิติและวิธีทางสถิติอื่น ๆ

การศึกษาเพียงเฉพาะทฤษฎีเศรษฐศาสตร์อย่างเดียวอาจจะทำให้ไม่เพียงพอต่อการหาคำตอบผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจ และอาจนำไปสู่การมองว่าเศรษฐศาสตร์ในระดับปริญญาตรีหรือปริญญาโทเป็นศาสตร์ที่ยากต่อการนำไปใช้งานได้จริงในตลาดแรงงาน ด้วยเหตุนี้การศึกษาวิชาเศรษฐมิติจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เศรษฐมิติเป็นเครื่องมือที่ทำให้เราสามารถนำตรรกะและแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ที่เรียนจากทฤษฎีมาประยุกต์ให้ได้ทราบถึงผลที่ปรากฏจริง และการศึกษาเศรษฐมิติให้เข้าใจอย่างท่องแท้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาทั้งตัวทฤษฎีควบคู่กับการปฏิบัติ

2. เศรษฐมิติเรียนเกี่ยวกับอะไร

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าเศรษฐมิติเป็นการผสมผสานระหว่างเศรษฐศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสถิติ ในวิชาเศรษฐศาสตร์ เราแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ผ่านแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบของฟังก์ชันหรือแบบจำลอง

พิจารณาตัวอย่างแบบจำลอง 3 ตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1: ความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคและรายได้ กล่าวคือ การบริโภคเป็นฟังก์ชันของรายได้

$$\text{CONSUMPTION} = f(\text{INCOME})$$

เมื่อ CONSUMPTION = การบริโภค

INCOME = รายได้

ตัวอย่างที่ 2: อุปสงค์สำหรับปริมาณรถยนต์ฮอนด้าแอดคอร์ต กล่าวคือ ปริมาณอุปสงค์รถยนต์เป็นฟังก์ชันของราคารถยนต์ ราคาสินค้าที่ใช้ทดแทน (เช่น โตโยต้าแคมรี่) และราคาสินค้าที่ใช้ร่วมกัน (เช่น ราคาน้ำมัน)

$$Q_d = f(P, P_s, P_c, \text{INCOME})$$

เมื่อ Q_d = ปริมาณอุปสงค์ (Quantity Demanded)

P = ราคาขาย (Price)

P_s = ราคาของสินค้าที่ใช้ทดแทน (Price of Substitution Goods)

P_c = ราคาของสินค้าที่ใช้ร่วมกัน (Price of Complementary Goods)

ตัวอย่างที่ 3: อุปทานของปริมาณการบริโภคเนื้อวัว กล่าวคือ ปริมาณอุปทานเนื้อวัวเป็นฟังก์ชันของราคาเนื้อวัว ราคาของสินค้าที่ใช้ทดแทน (เช่น ราคาเนื้อไก่ ราคาเนื้อแพะ) และราคาของปัจจัยที่ใช้ในการผลิตเนื้อวัว (เช่น ราคาอาหารสัตว์)

$$Q_s = f(P, P_c, P_f)$$

เมื่อ Q_s = ปริมาณที่มีอุปทาน (Quantity Supplied)

P = ราคาเนื้อวัว (Price)

P_c = ราคาของสินค้าที่ใช้ทดแทน (Price of Substitution Goods)

P_f = ราคาของปัจจัยที่ใช้ในการผลิตเนื้อวัว (Price of Factor of Production)

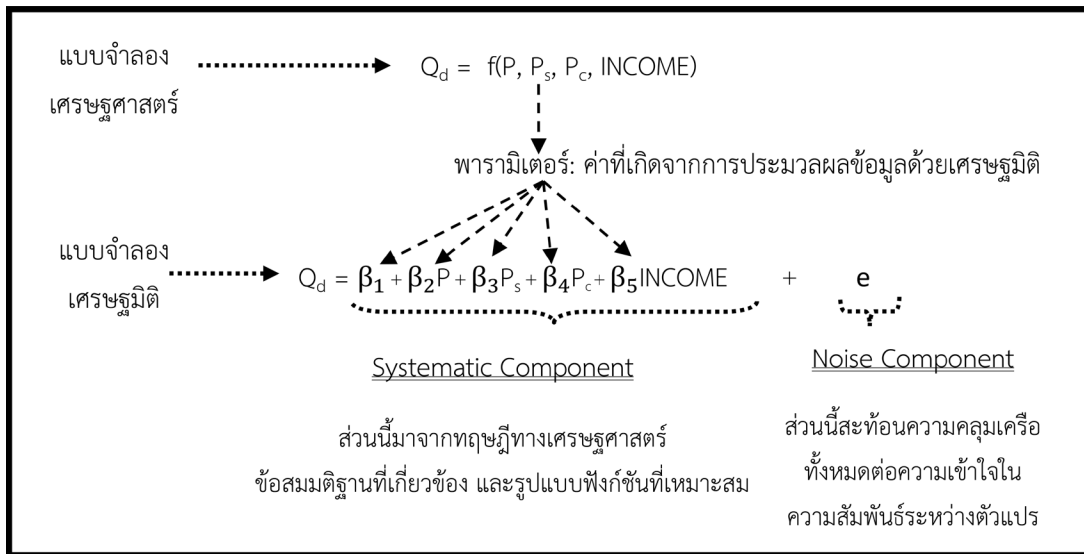
เมื่อได้แบบจำลองที่ถูกต้องแล้ว ลำดับถัดไปเราต้องการที่จะทราบถึงขนาดของความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้อง นั่นคือ เราต้องการที่จะทราบว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตัวแปรทางขวาของสมการ จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางซ้ายในระดับขนาดเท่าไร เศรษฐมิติทำหน้าที่ประมวลผลให้ทราบถึงขนาดของความสัมพันธ์ของแบบจำลอง

3. แบบจำลองเศรษฐมิติ (The Econometric Model)

เราต้องทำความเข้าใจก่อนว่าในแบบจำลองเศรษฐมิติมิได้แสดงความสัมพันธ์ที่ถูกต้องอย่างสมบูรณ์แบบเสมอไป แบบจำลองเศรษฐมิติเป็นการนำทฤษฎีเศรษฐศาสตร์มาประยุกต์เพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงปริมาณ ในขณะที่ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ทำหน้าที่เป็นเพียงการอธิบายพฤติกรรมของปัจจัยหรือสถานการณ์ประกอบกันที่ระดับเฉลี่ยของกลุ่มประชากรที่ศึกษา หรือเรียกว่าเป็นการอธิบายพฤติกรรมทั้งระบบของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ไม่ได้อธิบายเจาะจงปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง หรือหน่วยใดหน่วยหนึ่ง หรือสถานการณ์ประกอบกันรายใดรายหนึ่งเป็นพิเศษ

พิจารณาตัวอย่างแบบจำลองเศรษฐมิติของอุปสงค์ปริมาณรายวันของฮอนด้าแอดคอร์ดีสามารถจำแนกออกเป็นสองส่วน ส่วนที่หนึ่ง คือ ส่วนที่อธิบายด้วยระบบทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ (Systematic Component) กล่าวคือ อุปสงค์ปริมาณรายวันของฮอนด้าแอดคอร์ดีขึ้นอยู่กับราคา

รถยนต์ฮอนด้าแอดคอร์ด (Price) ราคาสินค้าที่ทดแทน (Price of Substitute Goods) ราคาสินค้าที่ใช้ร่วมกัน (Price of Complementary Goods) และรายได้ (Income) และส่วนที่สอง คือ ส่วนที่แบบจำลองไม่สามารถอธิบายได้ครอบคลุมถึง หรือเกิดจากความบกพร่องต่าง ๆ ที่แบบจำลองไม่สามารถอธิบายได้ เรียกส่วนนี้ว่า ตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Random Error หรือ Noise Component) รูปที่ 1.2 แสดงแบบจำลองเศรษฐมิติสำหรับอุปสงค์ปริมาณรถยนต์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ดังนี้



รูปที่ 1.2 โครงสร้างความสัมพันธ์แบบจำลองเศรษฐศาสตร์และแบบจำลองเศรษฐมิติ

ที่มา: สรุปและออกแบบโดยผู้เขียน

สัมประสิทธิ์ $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_5$ เป็นพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า (Unknown Parameters) ดังนั้นการประมวลผลแบบจำลองทางเศรษฐมิติจึงอยู่ภายใต้หลักสถิติอนุมาน (Statistical Inference)⁴ ซึ่งจำแนกการใช้งานออกเป็นสามประเภท คือ การประมาณค่าเพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรในแบบจำลอง การพยากรณ์เพื่อประเมินผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจ และการทดสอบสมมติฐาน

⁴ การประมวลผลแบบจำลองทางเศรษฐมิติได้ตกผลึกในองค์ความรู้แล้วว่าใช้วิธีการประมวลผลด้วยหลัก Statistical Inference เป็นวิธีที่อยู่บนพื้นฐาน Probability Approach วิธีนี้ถูกนำเสนอครั้งแรกโดย Trygve Haavelmo (1911-1999) ชาวนอร์เวย์ เป็นผู้ได้รับรางวัลโนเบลสาขาเศรษฐศาสตร์ในปี ค.ศ. 1989 ในบทความที่ชื่อว่า “The Probability Approach in Econometrics” ตีพิมพ์ใน *Econometrica* (1944) อย่างไรก็ตาม สำหรับการศึกษาในระดับสูงกว่าบัณฑิตศึกษา การพัฒนาวิธีการศึกษาเชิงประจักษ์ ได้พัฒนาวิธีอื่น ๆ เช่น Structural Approach, Semi-parametric Approach, และ Calibration Approach

การประมาณค่า (Estimation)	→	Economic Parameters
การพยากรณ์ (Prediction)	→	Economic Outcomes
การทดสอบ (Test)	→	Economic Hypotheses

4. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

เราสามารถแบ่งการพิจารณาข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ออกเป็นสามประเด็น คือ ที่มาของข้อมูล ประเภทของข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ และโครงสร้างของข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ที่มาของข้อมูล

ที่มาของข้อมูลสามารถจำแนกออกเป็นสองลักษณะ คือ ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (Experimental Data) และข้อมูลที่ได้จากการไม่ต้องทดลอง (Non-Experimental Data) รายละเอียด ดังนี้

(1) ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (Experimental Data)

ข้อมูลประเภทนี้เกิดจากการวิจัยเชิงการทดลอง (Experimental Research)⁵ การทดลองเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเป็นปกติในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และเริ่มปรากฏมากขึ้นสำหรับการวิจัยด้านสังคมศาสตร์และบริหารธุรกิจ การทดลองด้านวิทยาศาสตร์ดำเนินการด้วยการควบคุมปริมาณของปัจจัยอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องหรือปัจจัยควบคุม (Control Variables) ให้คงที่ และดำเนินการเปลี่ยนแปลงขนาด/ปริมาณของปัจจัยที่ต้องการศึกษา (Target Variables) และพิจารณาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น (Outcome)

ตัวอย่างการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การทดสอบยากับหนู (เป็นที่มาของสำนวนไทยที่ว่า หนูทดลอง) การทดลองกำหนดปัจจัยควบคุมให้คงที่รวมถึงเชื้อโรคที่ให้กับหนูในปริมาณคงที่ โดยเปลี่ยนแปลงสูตรยาในสัดส่วนที่แตกต่างกันไป จุดเด่นของการทดลองยากับหนูจำนวน n ตัว คือ หนูแต่ละตัวจะได้รับการควบคุมระดับเชื้อโรค หรือปัจจัยที่ต้องให้มีระดับมากน้อยแตกต่างกันไปตามต้องการได้ กล่าวอีกนัยหนึ่ง การวิจัยในแต่ละครั้งสามารถกำหนดให้ปัจจัยควบคุมมีค่าเฉพาะเจาะจงเท่าไรก็ได้และกำหนดให้คงที่ไม่เปลี่ยนแปลง การทดลองลักษณะเช่นนี้อาจจะไม่ได้แพร่หลายเป็นการทั่วไปในการวิจัยทางธุรกิจและสังคมศาสตร์แต่มีแนวโน้มได้รับการยอมรับในทิศทางที่มากขึ้น

⁵ การวิจัยเชิงทดลองถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกในภาคเกษตรเพื่อเป้าหมายการเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิต การทดลองที่เก่าแก่และยาวนานที่สุดในโลก คือ Park Grass Experiment เกิดขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1856 โดย John B. Lawes และ Joseph H. Gilbert ณ เมือง Rothamsted ประเทศอังกฤษ การทดลองนี้เป็นการทดลองด้านนิเวศวิทยา (Ecological Experiment) (Jonathan, Poulton, Johnston, Edwards, Heard, & Biss, 2006)

ตัวอย่างการทดลองวิจัยทางธุรกิจ การทดลองพิจารณาสินค้าสองประเภท คือ สินค้า ก และ สินค้า ข โดยสินค้าทั้งสองประเภทวางอยู่บนชั้นวางสินค้า สุ่มเลือกผู้บริโภค 100 คน กำหนดให้ผู้บริโภคมองเห็นสินค้าทั้งสองประเภทมีความชัดเจนไม่เท่ากัน โดยกำหนดให้ผู้บริโภค 50 คน เห็นสินค้า ก ชัดเจนและผู้บริโภคอีก 50 คนเห็นสินค้า ข ชัดเจน พิจารณาผลลัพธ์ คือ ยอดขายของสินค้าทั้งสองว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

(2) ข้อมูลที่ได้จากการไม่ต้องทดลอง (Non-Experimental Data)

ข้อมูลประเภทนี้ คือ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจทั่วไป (Survey Data) โดยจำแนกเป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยเป็นผู้สำรวจเอง เรียกว่า ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) และข้อมูลที่ผู้วิจัยไม่ได้เป็นผู้สำรวจเอง เรียกว่า ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

หน่วยงานในไทยที่ทำหน้าที่สำรวจและรวบรวมข้อมูลเศรษฐกิจที่สำคัญ คือ สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง ธนาคารแห่งประเทศไทย และสำนักงานประมาณ เป็นต้น

4.2 ประเภทของข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์สามารถจำแนกได้หลายรูปแบบตามแต่ลักษณะการจำแนก ดังนี้

(1) ระดับของข้อมูล

- (1.1) ข้อมูลระดับจุลภาค (Micro) เป็นการรวบรวมข้อมูลทางเศรษฐกิจรายปัจเจก เช่น รายบุคคล รายครัวเรือน และรายผู้ประกอบการ
- (1.2) ข้อมูลระดับมหภาค (Macro) เป็นข้อมูลที่เกิดจากกลุ่มที่สนใจ เช่น กลุ่มบุคคล กลุ่มครัวเรือน กลุ่มผู้ประกอบการ ระดับจังหวัด ระดับภูมิภาคภายในประเทศ และระดับประเทศ ตลอดจนระดับภูมิภาคระหว่างประเทศและระดับโลก

(2) ลักษณะของข้อมูล

- (2.1) ข้อมูลประเภท Flow เป็นการเก็บข้อมูลระหว่างช่วงเวลาที่น่าสนใจ เช่น กำไรของธนาคารกรุงเทพจำกัด (มหาชน) ในปี 2561
- (2.2) ข้อมูลประเภท Stock เป็นการเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้น ณ เวลาที่น่าสนใจ เช่น มูลค่าสินทรัพย์รวมสะสมของธนาคารกรุงเทพจำกัด (มหาชน) ณ วันที่ 31 ธันวาคม ปี 2561

(3) คุณสมบัติของข้อมูล

- (3.1) ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative) เช่น ราคา รายได้ อันเป็นข้อมูลที่สามารถแสดงเป็นตัวเลขโดยตรง หรือสามารถแปลงสภาพได้ เช่น ราคาที่แท้จริง (Real Price) รายได้ต่อหัว (Per Capita Income) เป็นต้น

- (3.2) ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative) เป็นข้อมูลที่แสดง “สภาพที่แตกต่าง” เช่น ข้อมูลเพศสภาพแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ หญิง ชาย และเพศที่สาม หรือข้อมูลสภาพการใช้ชีวิตคู่ของคนในปัจจุบันอาจจะแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ โสดตามกฎหมายและไม่มีคู่ (หรือไม่มีแฟน) มีคู่และจดทะเบียน มีคู่แต่ไม่จดทะเบียน หย่าตามกฎหมาย และเลิกชีวิตคู่ เป็นต้น

4.3 โครงสร้างของข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

โครงสร้างของข้อมูลทางเศรษฐมิติจำแนกออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Data) ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time-Series Data) ข้อมูลผสมแบบตัวอย่างไม่ซ้ำ (Pooled Cross-Sectional Data) และข้อมูลผสมแบบตัวอย่างซ้ำ (Panel or Longitudinal Data) มีรายละเอียด ดังนี้

(1) **ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Data)** เป็นข้อมูลที่เก็บ ณ ช่วงเฉพาะเจาะจงเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น

- ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในจังหวัด (Gross Provincial Product) ณ ปี 2559
- ข้อมูลจำนวนคนจนรายจังหวัด ณ ปี 2557 ข้อมูลจำนวนครั้งที่เกิดอุบัติเหตุรายจังหวัด ณ ปี 2558
- ข้อมูลภาษีโรงเรือนและที่ดินรายเขตของกรุงเทพฯ ณ ปี 2559 เป็นต้น

“หน่วยของกลุ่มตัวอย่าง (Sampling Unit)” อาจจะเป็นรายคน รายครัวเรือน รายจังหวัด รายเขต ตลอดจนเป็นรายประเทศ “ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง” อาจจะเป็น ณ เดือน เมษายน ปี 2559 หรือ ณ ปี 2559 หรือช่วงระหว่างวันที่ 15 สิงหาคม-15 ตุลาคม ปี 2558 ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการกำหนดช่วงเวลาเฉพาะเจาะจงที่สนใจศึกษา และโดยส่วนใหญ่เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ (Survey Data)

พิจารณาตัวอย่างข้อมูลภาคตัดขวางสองตัวอย่างต่อไปนี้ ตารางที่ 1.2 แสดงรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรรายจังหวัด จำนวนคนจน และจำนวนครั้งที่เกิดอุบัติเหตุรายจังหวัด ณ ปี 2557 กรณีนี้หน่วยของกลุ่มตัวอย่าง คือ รายจังหวัด และตารางที่ 1.3 แสดงรายได้รายจ่ายสำหรับการบริโภคที่บ้าน และรายจ่ายสำหรับการบริโภคนอกบ้านเฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน ประเด็นสำคัญของข้อมูลภาคตัดขวาง คือ การเรียงลำดับก่อนหลังของข้อมูลไม่มีนัยสำคัญ

ตารางที่ 1.2 ตัวอย่างข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Data) รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากร
จำนวนคนจน และจำนวนครั้งที่เกิดอุบัติเหตุ รายจังหวัด ณ ปี 2557

จังหวัดที่	จังหวัด	รายได้เฉลี่ยต่อหัว ของประชากร (บาท)	จำนวนคนจน (พันคน)	จำนวนครั้งที่เกิด อุบัติเหตุ (ครั้ง)
1	กระบี่	203,909	17.4	281
2	กรุงเทพฯ	481,118	140.6	205
3	กาญจนบุรี	108,602	140.6	149
..				
11	ชัยภูมิ	57,774	90.9	541
12	ชุมพร	147,249	23.8	140
13	เชียงราย	82,899	310.7	393
.				
.				
21	นครราชสีมา	97,963	427	653
22	นครศรีธรรมราช	90,950	173.1	264
23	นครสวรรค์	112,787	94.5	486
.				
.				
31	ปราจีนบุรี	371,776	33.7	173
32	ปัตตานี	75,378	243.4	86
33	พระนครศรีอยุธยา	420,963	23.8	271
.				
.				
76	อุทัยธานี	98,544	33.1	240
77	อุบลราชธานี	60,568	228.7	194

ที่มา: รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรและจำนวนคนจนเป็นข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ ประมวลผลโดย
สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎีกา และจำนวนครั้ง
การเกิดอุบัติเหตุเป็นข้อมูลจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย (สืบค้น ณ วันที่
1 ธันวาคม 2559)

ตารางที่ 1.3 ตัวอย่างข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Data) รายได้ รายจ่ายอาหารบริโภค
ที่บ้าน และรายจ่ายอาหารบริโภคนอกบ้านเฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน ณ ปี 2557

รหัส	รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน (พันคน)	รายจ่ายอาหารบริโภค ที่บ้าน (บาท)	รายจ่ายอาหารบริโภค นอกบ้าน (บาท)
1	8,600	1,519	249
2	50,750	517	579
.			
1006	29,812	949	1,015
1008	167,254	691	500
.			
10002	23,734	726	649
10003	16,724	559	103
10004	11,742	440	564
.			
20001	36,857	726	750
20002	31,646	716	359
20003	48,843	1,136	937
.			
30001	9,622	1,006	103
30003	22,203	603	103
30004	19,991	868	103
.			
40001	11,468	280	418
40002	7,799	971	579
40003	13,608	103	480
.			
50001	9,527	105	759
50002	6,420	607	437
50003	23,105	742	850
.			
51925	2,940	1,028	103

ที่มา: ข้อมูลสมมติโดยผู้เขียน

(2) **ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time-Series Data)** เป็นข้อมูลที่เก็บต่อเนื่องตามลำดับเวลา ได้แก่ ข้อมูลเศรษฐกิจมหภาคที่มีการรายงานเป็นรายเดือน รายไตรมาสและรายปี ข้อมูลการเงิน เช่น ข้อมูลราคาหุ้นมีการซื้อขายทุกวันทำการของตลาดหลักทรัพย์เป็นข้อมูลรายวัน หรืออาจจะเรียกว่ารายนาที่ โดยพิจารณาตัวอย่างข้อมูลอนุกรมเวลาในตารางที่ 1.4 ซึ่งแสดงข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ปี 2535-2557

ประเด็นสำคัญของข้อมูลอนุกรมเวลา คือ ข้อมูลในอดีตส่งผลต่อข้อมูลในปัจจุบันและอนาคต และข้อมูลมีความสัมพันธ์กับเวลา ดังนั้น การเรียงลำดับของข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญ

นอกจากนี้ ข้อมูลอนุกรมเวลามีคุณสมบัติเฉพาะ 4 ประการ คือ แนวโน้ม (Trend) วัฏจักร (Cycle) ฤดูกาล (Seasonality) และความไม่แน่นอน (Irregularity) ทั้งนี้ข้อมูลแต่ละชุดอาจจะมีคุณสมบัติบางประการ เราจะศึกษาลงรายละเอียดข้อมูลอนุกรมเวลาในบทที่ 9

ตารางที่ 1.4 ตัวอย่างข้อมูลอนุกรมเวลา (Time-Series Data) ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) ปี 2535-2557

ปี	ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) (ล้านบาท)
2535	4,037,264
2536	4,399,674
2537	4,755,761
2538	5,131,139
2539	5,414,680
2540	5,247,077
2541	4,823,650
2542	5,032,021
2543	5,254,794
2544	5,437,610
2545	5,769,578
2546	6,184,371
2547	6,576,977
2548	6,855,182
2549	7,204,746
2550	7,596,840

ตารางที่ 1.4 ตัวอย่างข้อมูลอนุกรมเวลา (Time-Series Data) ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) ปี 2535-2557 (ต่อ)

ปี	ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) (ล้านบาท)
2551	7,726,913
2552	7,650,601
2553	8,240,526
2554	8,303,872
2555	8,921,008
2556	9,168,068
2557	9,246,978

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สืบค้น ณ 1 ธันวาคม 2559)

(3) **ข้อมูลผสมแบบตัวอย่างไม่ซ้ำ (Pooled Cross-Sectional Data)** เป็นข้อมูลที่ผสมระหว่างข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลา กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ข้อมูลภาคตัดขวางที่เก็บมากกว่า 1 ช่วงเวลา โดยในแต่ละช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล “หน่วยของกลุ่มตัวอย่าง (Sampling Unit)” อาจจะซ้ำกันบางส่วนหรือไม่ซ้ำกันทั้งหมดเลยก็ได้ ตารางที่ 1.5 แสดงตัวอย่างข้อมูลผสมแบบตัวอย่างไม่ซ้ำ รายการคะแนนวิชาการค้าระหว่างประเทศ สำหรับปี 2556 และปี 2557 ข้อมูล Pooled Cross-Sectional Data จะซ้ำกับนิสิตคนเดิมหรือไม่ก็ได้

(4) **ข้อมูลผสมแบบตัวอย่างซ้ำ (Panel or Longitudinal Data)** เป็นข้อมูลที่มีลักษณะเหมือน Pooled Cross-Sectional Data คือ ข้อมูลภาคตัดขวางที่เก็บมากกว่า 1 ช่วงเวลา แต่จุดที่ต่าง คือ การเก็บข้อมูล “หน่วยของกลุ่มตัวอย่าง (Sampling Unit)” จะต้องซ้ำกันและมาจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน ตารางที่ 1.6 แสดงตัวอย่างข้อมูลแบบตัวอย่างซ้ำของประเทศสมาชิกอาเซียน 5 ประเทศ โดยการเก็บข้อมูลครอบคลุมสามปี ได้แก่ ปี 2010 2012 และ 2014