เหมาะสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปริญญาโท
คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ และผู้สนใจทั่วไป

- วิศวกรรมโลจิสติกส์
- การจัดการโลจิสติกส์
- การจัดซื้อจัดหา
- เจ้าหน้าที่วางแผนการผลิต
- การจัดการการปฏิบัติการ
- การจัดการสินค้าคงคลัง
- ระเบียบวิธีการวิจัยขั้นสูงทางโลจิสติกส์
- เจ้าหน้าที่การตลาด และนักวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา สำหรับการวางแผน ด้านวิศวกรรมโลจิสติกส์

SE-ED
inspiration starts here

ผศ.ดร. ธรณินทร์ สัจวิริยทรัพย์

ซีเอ็ด

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาสำหรับการวางแผนด้านวิศวกรรมโลจิสติกส์

โดย ผศ.ดร. ธรณินทร์ สัจวิริยทรัพย์

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย โดย ผศ.ดร. ธรณินทร์ สัจวิริยทรัพย์ © พ.ศ. 2563
ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ
ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
ธรณินทร์ สัจวิริยทรัพย์.
การวิเคราะห์อนุกรมเวลาสำหรับการวางแผนด้านวิศวกรรมโลจิสติกส์. -- กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2563.
232 หน้า.
1. การวิเคราะห์อนุกรมเวลา.
I. ชื่อเรื่อง.
519.55

Barcode (e-book) 9786160839629

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย
บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED
เลขที่ 1858/87-90 ถนนเทพรัตน แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260
โทรศัพท์ 0-2826-8000

หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com

SE-ED
inspiration starts here

คำนำ

หนังสือ *การวิเคราะห์อนุกรมเวลาสำหรับการวางแผนด้านวิศวกรรมโลจิสติกส์* เล่มนี้ ประกอบไปด้วยแนวความคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับการพยากรณ์ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเบื้องต้น วิธีการพยากรณ์ทางสถิติ วิธีการพยากรณ์ของการเรียนรู้ของเครื่องจักรแบบมีผู้สอน และกรณีศึกษาการประยุกต์ใช้อนุกรมเวลา สำหรับช่วยในการวางแผนด้านวิศวกรรมโลจิสติกส์ โดยเน้นการอธิบายวิธีการได้มาของผลการพยากรณ์ต่างๆ พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบการอธิบายทีละขั้นตอนอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้นและมีความเข้าใจพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการต่างๆ นอกจากนี้หนังสือเล่มนี้ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรม R เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ไม่เสียค่าลิขสิทธิ์ในการใช้งานและได้รับการพัฒนาจากผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์ด้านการพยากรณ์จากทั่วโลก รวมทั้งยังได้รับการยอมรับและนิยมประยุกต์ใช้ในงานวิจัยที่ได้เผยแพร่ในวารสารวิชาการต่างๆ จึงมีความน่าสนใจในการประยุกต์ใช้โปรแกรม R เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังสามารถใช้โปรแกรม R เพื่อพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ที่มีความซับซ้อนเพิ่มมากยิ่งขึ้นสำหรับการทำวิจัยในระดับที่ลึกซึ้งต่อไป

SEED
Inspiration starts here

สำหรับการประยุกต์ใช้ ผู้เขียนได้สอดแทรกผลงานวิจัยที่ได้ประยุกต์ใช้ตัวแบบพยากรณ์ต่างๆ ในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา เพื่อให้ผู้อ่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ตัวแบบพยากรณ์ต่างๆ ได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะสามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและประยุกต์ใช้ในงานวิจัยต่อไป

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณผู้เขียนหนังสือ ตำรา บทความ และงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้เขียนได้นำมาศึกษาและนำแนวคิดมาประกอบการเขียนหนังสือทั้งที่อ้างอิงและไม่ได้อ้างอิง ณ โอกาสนี้ และขอกราบขอบพระคุณครูอาจารย์ผู้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้เขียน รวมทั้งบุพการีและครอบครัวของผู้เขียนที่ให้การสนับสนุนด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ คุณค่าและประโยชน์ของหนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนขอมอบแด่บุพการีและครูอาจารย์ทุกท่าน ผู้มีพระคุณต่อผู้เขียนอย่างยิ่งที่ได้วางพื้นฐานการศึกษาให้กับผู้เขียน

ผศ.ดร. ธรณินทร์ สัจวิริยทรัพย์

สารบัญ

บทที่ 1 แนวความคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับการพยากรณ์ 7

1.1 แนวความคิดเบื้องต้นของการพยากรณ์ 8

1.2 บทบาทและความสำคัญของการพยากรณ์ 8

1.3 ประเภทข้อมูลสำหรับการพยากรณ์ 11

1.4 เทคนิคการพยากรณ์ 14

1.5 การดำเนินการเบื้องต้นสำหรับการพยากรณ์ 16

1.6 การอธิบายเชิงสถิติสำหรับการพยากรณ์ 17

1.7 สรุปท้ายบท 19

แบบฝึกหัดท้ายบท 20

บทที่ 2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเบื้องต้น 21

2.1 นิยามเบื้องต้นของข้อมูลอนุกรมเวลา 22

2.2 การเตรียมข้อมูลอนุกรมเวลา 22

2.3 การสร้างกราฟของข้อมูลอนุกรมเวลา 25

2.4 รูปแบบอนุกรมเวลา 27

2.5 ส่วนประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลา 31

2.6 วิธีการแยกส่วนประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลาแบบดั้งเดิม 32

2.7 การประเมินประสิทธิภาพการพยากรณ์ 41

2.8 เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพการพยากรณ์ 42

2.9 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์เชิงสถิติ 46

2.10 สรุปท้ายบท 50

แบบฝึกหัดท้ายบท 52

SE-ED
inspiration starts here

บทที่ 3 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล 53

3.1 ประโยชน์และแนวทางการพัฒนา 55
3.2 การปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย 56
3.3 การปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลแบบมีแนวโน้ม 59
3.4 การปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลแบบมีแนวโน้มและฤดูกาล 63
3.5 การสร้างตัวแบบการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่เหมาะสม 69
3.6 การพยากรณ์ด้วยตัวแบบการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่เหมาะสม 74
3.7 การประยุกต์ใช้การปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล 76
3.8 สรุปท้ายบท 87
แบบฝึกหัดท้ายบท 89

บทที่ 4 วิธีการพยากรณ์ ARIMA 93

4.1 ประโยชน์และแนวทางการพัฒนา 95
4.2 หลักการทางสถิติพื้นฐานสำหรับการพยากรณ์ ARIMA 96
4.3 สภาวะคงที่ 97
4.4 เทคนิคผลต่าง 97
4.5 ตัวแปลงอนุกรมเวลาย้อนกลับ 100
4.6 ตัวแบบการถดถอยในตัว 101
4.7 ตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของค่าความคลาดเคลื่อน 106
4.8 วิธีการพยากรณ์ ARIMA แบบไม่มีฤดูกาล 109
4.9 การประมาณค่าพารามิเตอร์และการเลือกลำดับที่เหมาะสม 111
4.10 การสร้างตัวแบบ ARIMA แบบไม่มีฤดูกาลที่เหมาะสมด้วยโปรแกรม R 114
4.11 การพยากรณ์โดยตัวแบบ ARIMA แบบไม่มีฤดูกาลที่เหมาะสมด้วยโปรแกรม R 116
4.12 วิธีการพยากรณ์ ARIMA แบบมีฤดูกาล 119
4.13 การสร้างตัวแบบ ARIMA แบบมีฤดูกาลที่เหมาะสมด้วยโปรแกรม R 120
4.14 การพยากรณ์โดยตัวแบบ ARIMA แบบมีฤดูกาลที่เหมาะสมด้วยโปรแกรม R 122
4.15 การประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์ ARIMA 123
4.16 สรุปท้ายบท 134
แบบฝึกหัดท้ายบท 135

SE-ED
inspiration starts here

บทที่ 5 วิธีการพยากรณ์โครงข่ายประสาทเทียม 139

5.1 ประโยชน์และแนวทางการพัฒนา 140

5.2 หลักการเบื้องต้นของวิธีการพยากรณ์โครงข่ายประสาทเทียม 142

5.3 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้า 143

5.4 หลักการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม 145

5.5 หลักการสร้างตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้า ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ 151

5.6 การจัดรูปแบบข้อมูลอนุกรมเวลาสำหรับโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้า 164

5.7 การประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์โครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้า 165

5.8 สรุปท้ายบท 179

แบบฝึกหัดท้ายบท 180

บทที่ 6 กรณีศึกษาการประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลา 185

6.1 ตัวแบบพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงิน 186

6.2 ตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชีนสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกยางคอมปาวด์รายเดือนของประเทศไทย 190

6.3 ตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รายเดือนของประเทศไทย 193

6.4 ตัวแบบผสมของตัวแบบเชิงเส้นตรงและตัวแบบไม่เชิงเส้นตรงสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกข้าวระหว่างประเทศรายปี 195

6.5 ตัวแบบผสม ARIMA–ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนเน้นองค์ประกอบเชิงบวกสำหรับการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน 199

6.6 เทคนิคการพยากรณ์แบบผสมของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนและขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดรายปีของประเทศไทย 201

6.7 สรุปท้ายบท 203

ภาคผนวก ก : การแนะนำการใช้โปรแกรม R เบื้องต้น 205

บรรณานุกรม 229

ดัชนีคำค้น 232

SE-ED
inspiration starts here

บทที่ 1

แนวความคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับการพยากรณ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้เข้าใจแนวความคิดเบื้องต้นของการพยากรณ์
2. เพื่อให้เข้าใจบทบาทและความสำคัญของการพยากรณ์
3. เพื่อให้เข้าใจประเภทข้อมูลและเทคนิคการพยากรณ์
4. เพื่อให้เข้าใจการดำเนินการเบื้องต้นสำหรับการพยากรณ์
5. เพื่อให้เข้าใจการอธิบายเชิงสถิติสำหรับการพยากรณ์

SE-ED
inspiration starts here

เป็นเวลานานกว่าพันปีที่มนุษย์หลงใหลและให้ความสนใจการทำนายเหตุการณ์ที่มองไม่เห็นที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งในบางครั้งถูกมองว่าเป็นการทำนายลิขิตของสวรรค์และเกี่ยวข้องกับความเชื่อเรื่องจิตวิญญาณ เพื่อใช้เสริมสร้างขวัญกำลังใจและใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการต่างๆ ดังที่ได้มีการจดบันทึกไว้เมื่อ 700 ปี ก่อนคริสตกาล (Isaiah, 41 : 23) แต่ในปัจจุบันการพยากรณ์ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถอธิบายด้วยสมการความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อให้มีความน่าเชื่อถือสำหรับการทำนายเหตุการณ์ที่กำลังจะเกิดในอนาคตมากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากการประยุกต์เทคนิคการพยากรณ์ในงานวิจัยด้านต่างๆ ในปัจจุบัน

โดยลำดับเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงแนวความคิดเบื้องต้นของการพยากรณ์ เพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจเกี่ยวกับการพยากรณ์เบื้องต้น หลังจากนั้นจะเป็นการอธิบายบทบาทและความสำคัญของการพยากรณ์ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจบทบาทและความสำคัญของการพยากรณ์สำหรับการวางแผนและบริหารจัดการ ต่อเนื่องด้วยการอธิบายประเภทของข้อมูลที่เกี่ยวของกับการพยากรณ์และเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นสำหรับการพิจารณาเลือกการพยากรณ์ที่เหมาะสม นอกจากนี้การดำเนินการเบื้องต้นสำหรับการพยากรณ์ได้อธิบายเพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจภาพรวมของขั้นตอนการพยากรณ์ และในส่วนท้ายจะเป็นการอธิบายเชิงสถิติของการพยากรณ์ เพื่อให้เข้าลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอนุกรมเวลาในลักษณะของตัวแปรสุ่ม โดยอาศัยสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และสถิติที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะเชื่อมโยงกับวิธีการพยากรณ์ต่างๆ

SE-ED
inspiration starts here

1.1 แนวความคิดเบื้องต้นของการพยากรณ์

การพยากรณ์ คือการทำนายเหตุการณ์หรือข้อมูลที่มีความไม่แน่นอนและไม่ทราบล่วงหน้า ซึ่งกำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างถูกต้องมากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ ภายใต้การใช้ประโยชน์จากข้อมูลและสารสนเทศต่างๆ ซึ่งอาจเป็นข้อมูลปัจจุบันและข้อมูลย้อนหลังในอดีต หรือองค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่ต้องการทำนาย เพื่อช่วยในการวางแผนและบริหารจัดการต่างๆ

1.2 บทบาทและความสำคัญของการพยากรณ์

ในโลกแห่งข้อมูลข่าวสารในปัจจุบัน ข้อมูลมากมายถูกถ่ายโอนระหว่างองค์กรและถูกจัดเก็บเพื่อใช้ประโยชน์ในงานด้านต่างๆ เพิ่มมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้บริษัทและองค์กรให้ความสนใจในการศึกษาเพื่อแสวงหาองค์ความรู้ที่แฝงอยู่ภายในแหล่งข้อมูลเหล่านั้น ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาสามารถใช้เป็นสารสนเทศประกอบการตัดสินใจในการดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่การตัดสินใจเพื่อดำเนินการขององค์กรจำเป็นต้องอาศัยสารสนเทศในหลายลักษณะ โดยหนึ่งในนั้นจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต เนื่องจากการดำเนินการบางประเภทจำเป็นต้องอาศัยระยะเวลาในการเตรียมการ ซึ่งไม่สามารถใช้ระยะเวลาอันสั้นในการเตรียมการให้ทันต่อความต้องการ เช่น การตัดสินใจสร้างโรงไฟฟ้าเพื่อผลิตและจ่ายไฟฟ้าให้กับประชาชนในอีก 5 ปีข้างหน้า จำเป็นต้องพึ่งพาการพยากรณ์ปริมาณความต้องการที่จะเกิดขึ้นในอีก 5 ปีข้างหน้า เพื่อสนับสนุนการพิจารณาสร้างโรงไฟฟ้าที่มีขนาดและความคุ้มทุนที่เหมาะสมกับสถานการณ์ในอนาคตมากที่สุด

นอกจากนี้ข้อมูลบางประเภทที่มีการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาและยากต่อการทำนายด้วยวิธีการอย่างง่าย เช่น ราคาน้ำมัน ราคาทองคำ อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงิน ซึ่งแตกต่างกับข้อมูลบางประเภทที่ง่ายต่อการพยากรณ์ เช่น ระยะเวลาของการเกิดเหตุการณ์สุริยุปราคาในแต่ละรอบที่มีลักษณะของการเกิดที่ค่อนข้างที่จะใกล้เคียงกัน จึงง่ายต่อการทำนายและให้ผลการพยากรณ์ที่ค่อนข้างจะแม่นยำ โดยที่ความสามารถในการพยากรณ์เหตุการณ์หรือข้อมูลที่ต้องการในอนาคตอย่างแม่นยำขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ (Hyndman and Athanasopoulos, 2014) ดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าถึงหรือเข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเหตุการณ์หรือข้อมูลที่ต้องการมากเพียงใด
2. ความพร้อมของข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์มีมากเพียงใด
3. การพยากรณ์จะมีผลกระทบต่อความพยายามในการพยากรณ์ค่าในอนาคตหรือไม่

ตัวอย่างเช่น การพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสามารถที่จะให้ผลการพยากรณ์ที่ถูกต้องค่อนข้างมาก เนื่องจากการพยากรณ์ในลักษณะนี้เข้าองค์ประกอบของความสามารถในการพยากรณ์ทั้ง 3 ข้อ ได้แก่

1. การทราบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างชัดเจน เช่น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของสภาพอากาศ ระยะเวลาการอยู่บ้านในช่วงเทศกาล ปริมาณยอดขายอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลา

2. ความพร้อมของข้อมูลที่มีสำหรับการพยากรณ์ ซึ่งข้อมูลปริมาณการใช้งานและข้อมูลปัจจัยต่างๆ ส่วนมากมีการจัดเก็บค่อนข้างที่จะสมบูรณ์

3. การพยากรณ์ที่เกิดขึ้นไม่ส่งผลกระทบต่อความพยายามในการพยากรณ์ค่าในอนาคต เนื่องจากการทราบปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าล่วงหน้าของโรงไฟฟ้า เพื่อวางแผนการบริหารจัดการไม่กระทบกับปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในอนาคตของประชาชน ดังนั้นตัวแบบการทำนายปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า จึงมีความแม่นยำค่อนข้างสูงและสามารถพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ให้มีความแม่นยำเพิ่มมากยิ่งขึ้นได้ หากทราบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามากยิ่งขึ้นหรือละเอียดมากยิ่งขึ้น

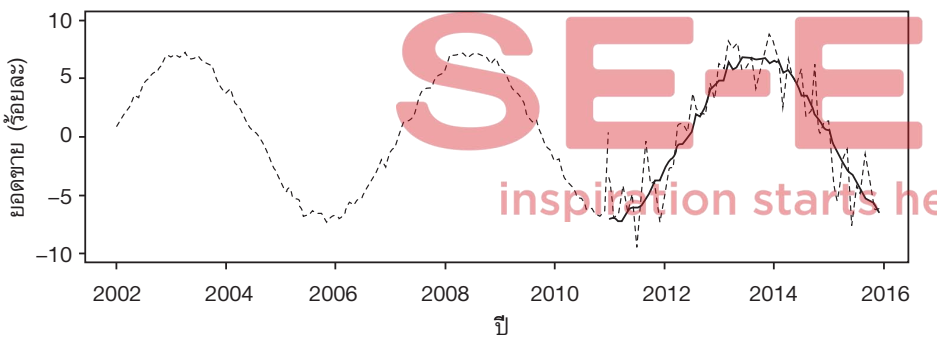
แต่ในอีกมุมหนึ่ง การพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินนั้น เราไม่สามารถระบุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจน เนื่องจากมีหลากหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลในแต่ละช่วงเวลา เช่น ปัจจัยภายในประเทศ ได้แก่ มาตรการทางเศรษฐกิจของภาครัฐ เป็นต้น รวมทั้งปัจจัยภายนอกประเทศ ได้แก่ สภาวะเศรษฐกิจของการค้าระหว่างประเทศ เป็นต้น นอกจากนี้หากอัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินมีแนวโน้มปรับตัวเพิ่มขึ้นหรือลดลงจะส่งผลให้ประชาชนมีการเก็งกำไร ซึ่งจะทำให้การพยากรณ์เกิดการปรับเปลี่ยนในตัวเองและส่งผลต่อความพยายามในการพยากรณ์ค่าในอนาคต

ดังนั้นการพยากรณ์อัตราการแลกเปลี่ยนสกุลเงิน จึงเข้าองค์ประกอบเพียงข้อเดียว นั่นคือ ความพร้อมของข้อมูลในการพยากรณ์ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีการจัดเก็บในแต่ละช่วงเวลาและค่อนข้างที่จะสมบูรณ์ ส่งผลให้ความแม่นยำของการพยากรณ์จะน้อยกว่าการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงควรต้องเข้าใจขอบเขตข้อจำกัดของการพยากรณ์ที่กำลังศึกษา เพื่อให้สามารถดำเนินการ

SE-ED
inspiration starts here

พยากรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งโดยปกติแล้วนั้น การพิจารณาความเหมาะสมของการพยากรณ์จะเน้นไปที่ความแม่นยำของการพยากรณ์ หากความแม่นยำไม่ดีกว่าการทำนายโอกาสของการเกิดเหตุการณ์หัวหรือก้อยของการทอยเหรียญเที่ยงตรง ซึ่งจะมีโอกาสความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์อยู่ที่ร้อยละ 50 นั่นแสดงว่า ประสิทธิภาพในการพยากรณ์ไม่ดีหรือไม่มีความเหมาะสม

โดยการพยากรณ์เหตุการณ์หรือข้อมูลที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตอยู่ภายใต้สมมติฐานที่ว่า ลักษณะของการเกิดของเหตุการณ์ในอนาคตมีลักษณะรูปแบบที่คล้ายคลึงกับการเกิดของเหตุการณ์ในปัจจุบันและเหตุการณ์ก่อนหน้า ซึ่งแสดงว่า เหตุการณ์หรือข้อมูลที่สนใจเกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและไม่ได้อยู่นิ่งเพียงแต่มีลักษณะหรือรูปแบบของการเกิดที่คล้ายคลึงกับเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นแล้วในอดีตเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 1.1 ซึ่งจะพบว่า หากสมมติเราทราบข้อมูลตั้งแต่เดือนธันวาคม ค.ศ. 2010 (พ.ศ. 2553) ย้อนหลังออกไปในอดีตมีการเกิดในรูปแบบเดิม การพยากรณ์ข้อมูลที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตตั้งแต่เดือนมกราคม ค.ศ. 2011 (พ.ศ. 2554) ด้วยวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม และสามารถอธิบายพฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบในอดีตได้ดี จะสามารถสร้างรูปแบบที่คล้ายเดิมดังเส้นทึบที่แสดงในรูปที่ 1.1 เพิ่มเติมจากเดือนธันวาคม ค.ศ. 2010 (พ.ศ. 2553)



SEED
inspiration starts here

รูปที่ 1.1 สมมติฐานของรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลสำหรับการพยากรณ์

แต่อย่างไรก็ตาม การคาดการณ์เหตุการณ์หรือข้อมูลในอนาคตอาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ดังรูปแบบที่มีการเบี่ยงเบนไปจากเส้นของการพยากรณ์รูปแบบการเปลี่ยนแปลงเดิม (เส้นทึบ) ตามระดับของอิทธิพลของปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้นหากเหตุการณ์หรือข้อมูลที่สนใจมีลักษณะของความผันผวนค่อนข้างสูงจะส่งผลกระทบต่อความแม่นยำของการพยากรณ์ นอกจากนี้ยังมีข้อโต้แย้งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของการพยากรณ์สำหรับประกอบการตัดสินใจหรือดำเนินการต่างๆ (Zaman, 2012) แต่อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกยังคงสนับสนุนการใช้เทคนิคพยากรณ์ที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์และนโยบายต่างๆ (Hussain, et al., 2016)

โดยเทคนิคการพยากรณ์ถือเป็นหนึ่งในการดำเนินการทางสถิติที่มีบทบาทที่สำคัญต่อการสนับสนุนการตัดสินใจในงานด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนการผลิต การสร้างศูนย์กระจายสินค้า การจัดการด้านการขนส่ง หรือแม้แต่การกำหนดนโยบายเพื่อการดำเนินการในระยะยาว ซึ่งสามารถแบ่งการพยากรณ์สำหรับสนับสนุนการตัดสินใจโดยใช้ระยะเวลาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งดังนี้ (Dhillon, 2002)

1. การพยากรณ์ระยะสั้น (Short–range Forecasts) เหมาะสำหรับการวางแผนดำเนินการที่มีระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี เช่น การจัดตารางกำลังคน การจัดการด้านการขนส่ง หรือการจัดตารางการผลิต เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้มีระยะเวลาในการดำเนินการสั้นและสามารถปรับเปลี่ยนได้ง่าย โดยทั่วไปประสิทธิภาพของการพยากรณ์ระยะสั้นจะมีความแม่นยำที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากได้รับผลกระทบจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้น้อยกว่าการพยากรณ์ระยะปานกลางและระยะยาว

2. การพยากรณ์ระยะปานกลาง (Medium–range Forecasts) เป็นการพยากรณ์เพื่อใช้ในการวางแผนดำเนินการที่ยาวนานกว่าการพยากรณ์ระยะสั้น โดยทั่วไปจะมีระยะเวลาไม่เกิน 3 ปี เพื่อวางแผนการจัดซื้อวัตถุดิบ การจัดซื้อเครื่องจักร หรือการจัดหาแรงงาน ซึ่งการพยากรณ์จำเป็นต้องวางแผนให้ครอบคลุมช่วงเวลาในการดำเนินการมากกว่าการพยากรณ์ระยะสั้น และการปรับเปลี่ยนการดำเนินการค่อนข้างจะยุ่งยากกว่าการพยากรณ์ระยะสั้น เช่น การวางแผนการจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตในช่วงระยะเวลา 3 ปี เพื่อให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินการอย่างมีเสถียรภาพ เนื่องจากรอบการสั่งซื้อที่สั้นอาจเกิดสภาวะขาดวัตถุดิบในบางสถานการณ์และมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ได้แก่ ต้นทุนการผลิต กำลังการผลิต เป็นต้น

นอกจากนี้หากเกิดการปรับเปลี่ยนแผนการจัดซื้อ ย่อมส่งผลต่อการดำเนินการและอาจไม่สามารถดำเนินการได้โดยง่าย เนื่องจากเกี่ยวข้องกับส่วนงานต่างๆ โดยทั่วไปแล้วความแม่นยำของการพยากรณ์จะน้อยกว่าการพยากรณ์ระยะสั้น เนื่องจากในช่วงระยะเวลาของการพยากรณ์ที่ยืดยาวออกไป อาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้มากกว่าการพยากรณ์ระยะสั้น

SE-ED
inspiration starts here

3. การพยากรณ์ระยะยาว (Long–rang Forecasts) ใช้สำหรับการกำหนดกลยุทธ์หรือนโยบายต่างๆ มีระยะเวลาตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป เช่น การขยายกิจการ การออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งการปรับเปลี่ยนการดำเนินการค่อนข้างจะยากลำบาก โดยส่วนมากความแม่นยำของการพยากรณ์ในระยะยาวจะไม่ค่อยแม่นยำมากนัก ซึ่งสามารถทำได้เพียงการบ่งชี้ถึงแนวโน้มของเหตุการณ์หรือข้อมูลในอนาคตเท่านั้น เนื่องจากระยะเวลาการพยากรณ์ที่ยาวนานจึงอาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้มากกว่าการพยากรณ์ในระยะสั้นและระยะปานกลาง

อย่างไรก็ตาม องค์กรจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบการพยากรณ์อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากลักษณะของเหตุการณ์หรือข้อมูลเกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการพัฒนาระบบการพยากรณ์จึงจำเป็นต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ด้วยการระบุปัญหาที่ชัดเจนของการพยากรณ์ การประยุกต์ใช้เทคนิคพยากรณ์ต่างๆ การเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม รวมทั้งการตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพการพยากรณ์ตลอดเวลา เพื่อให้องค์กรสามารถใช้สารสนเทศจากการพยากรณ์ประกอบการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานและประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน

1.3 ประเภทข้อมูลสำหรับการพยากรณ์

การเริ่มต้นของการพยากรณ์มีจุดเริ่มจากการเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของข้อมูล ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญต่อประสิทธิภาพของการพยากรณ์ เนื่องจากวิธีการพยากรณ์ต่างๆ มีความเชื่อมโยงกับประเภทของ

ข้อมูลที่ต้องการศึกษา ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นกลุ่มหลักๆ 3 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มต่างมีลักษณะของความสัมพันธ์ของข้อมูลที่แตกต่างกันดังนี้

ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross–sectional Data) คือข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลปัจจัยต่างๆ ที่ต้องการศึกษาในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งไม่ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาต่างๆ เช่น การศึกษารายได้ต่อเดือนของประชาชนในจังหวัดหนึ่งในช่วงเดือนมกราคม ค.ศ. 2017 (พ.ศ. 2560) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะถูกสุ่มในขนาดที่เหมาะสมทางสถิติ เพื่อศึกษารายได้ของประชาชนในมิติของปัจจัยต่างๆ

ตัวอย่างที่ 1.1 ตัวอย่างข้อมูลภาคตัดขวางของรายได้ต่อเดือนของประชาชนในจังหวัดหนึ่ง ซึ่งถูกเก็บในช่วงเดือนมกราคม ค.ศ. 2017 (พ.ศ. 2560) ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลภาคตัดขวางของรายได้ต่อเดือนของประชาชนในจังหวัดหนึ่ง

คนที่	เพศ	อายุ	วุฒิการศึกษา	ตำแหน่งงาน	รายได้ (บาท/เดือน)
1	ชาย	35	ปริญญาเอก	อาจารย์	53,453
2	หญิง	27	ปริญญาตรี	พนักงานบริษัท	23,096
3	หญิง	30	ปริญญาตรี	นักบัญชี	28,942
4	ชาย	23	ปริญญาตรี	พนักงานบริษัท	23,685
5	ชาย	32	ปริญญาโท	วิศวกร	36,342
6	ชาย	33	ปริญญาตรี	พนักงานบริษัท	30,922
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

SE-ED
inspiration starts here

จะพบว่าการศึกษาดังกล่าวเป็นการศึกษารายได้ของประชาชนที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น ซึ่งไม่ได้ศึกษารายได้ของประชาชนที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา จึงส่งผลให้สามารถอธิบายข้อมูลที่ศึกษาได้เพียงช่วงเวลาของการจัดเก็บข้อมูลเท่านั้น และไม่สามารถอธิบายรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา

ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) คือข้อมูลตัวเลขที่เก็บรวบรวมในแต่ละช่วงเวลาอย่างต่อเนื่องกัน เช่น การศึกษาข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละปีของประชาชนในจังหวัดหนึ่ง ตั้งแต่ ค.ศ. 2007–2019 (พ.ศ. 2550–2562)

ตัวอย่างที่ 1.2 ตัวอย่างข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าของประชาชนในจังหวัดหนึ่ง ซึ่งเป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ ค.ศ. 2007–2019 (พ.ศ. 2550–2562) ดังแสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าต่อปีของประชาชนในจังหวัดหนึ่ง

ลำดับที่	ปี ค.ศ. (พ.ศ.)	ปริมาณการสั่งซื้อสินค้า (ชิ้น/ปี)
1	2007 (2550)	4,539
2	2008 (2551)	4,942
3	2009 (2552)	6,877
4	2010 (2553)	6,759
5	2011 (2554)	4,475
6	2012 (2555)	4,584
⋮	⋮	⋮
13	2019 (2562)	4,100

โดยข้อมูลที่นำเสนอจะมีการเก็บข้อมูลที่สัมพันธ์กับเวลาในแต่ละปีอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007–2019 (พ.ศ. 2550–2562) ซึ่งไม่ได้เก็บเพียงช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น จึงสามารถเห็นรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละปีได้ แต่ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ ได้ละเอียดเท่าข้อมูลภาคตัดขวาง

SEED
inspiration starts here

ข้อมูลผสมระหว่างข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลา (Panel Data) คือข้อมูลที่มีรูปแบบผสมระหว่างข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลาในการศึกษา เช่น การศึกษาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและข้อมูลรายบุคคล

ตัวอย่างที่ 1.3 ตัวอย่างข้อมูลผสมระหว่างข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลาของประชาชนในจังหวัดหนึ่ง ซึ่งถูกเก็บในช่วงเวลาต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 ข้อมูลผสมระหว่างภาคตัดขวางและอนุกรมเวลาของประชาชนในจังหวัดหนึ่ง

คนที่	เพศ	อายุ	รายได้ (บาท/เดือน)	ปี ค.ศ. (พ.ศ.)	ปริมาณการสั่งซื้อสินค้า (ชิ้น/ปี)
1	ชาย	25	38,450	2007 (2550)	230
1	ชาย	26	39,520	2008 (2551)	150
1	ชาย	27	40,050	2009 (2552)	330
2	หญิง	27	23,090	2007 (2550)	450

ตารางที่ 1.3 (ต่อ) ข้อมูลผสมระหว่างภาคตัดขวางและอนุกรมเวลาของประชาชนในจังหวัดหนึ่ง

คนที่	เพศ	อายุ	รายได้ (บาท/เดือน)	ปี ค.ศ. (พ.ศ.)	ปริมาณการสั่งซื้อสินค้า (ชิ้น/ปี)
2	หญิง	28	24,750	2008 (2551)	523
2	หญิง	29	27,890	2009 (2552)	570
3	หญิง	30	28,940	2007 (2550)	480
3	หญิง	31	29,530	2008 (2551)	465
3	หญิง	32	31,200	2009 (2552)	560
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

ข้อมูลในตารางที่ 1.3 สามารถอธิบายพฤติกรรมของข้อมูลได้ทั้งข้อมูลแนวขวางของข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลา ส่งผลให้สามารถให้รายละเอียดมากกว่าข้อมูลทั้ง 2 ประเภทที่กล่าวมา แต่การจัดรูปแบบก่อนการวิเคราะห์ก็จะมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

1.4 เทคนิคการพยากรณ์

SE-ED
inspiration starts here

ภายหลังจากการทำความเข้าใจประเภทของข้อมูลที่ศึกษาและความพร้อมของข้อมูลสำหรับการพยากรณ์ การดำเนินการเลือกวิธีการพยากรณ์ให้เหมาะสมจึงเข้ามามีบทบาทที่สำคัญถัดมาสำหรับการพยากรณ์ เนื่องจากวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมจะต้องอาศัยข้อมูลที่มีประโยชน์และสามารถใช้งานได้ค่อนข้างมาก หากข้อมูลที่ต้องการศึกษาในรูปแบบเชิงปริมาณไม่อยู่ในสภาวะที่พร้อมใช้งาน การเลือกใช้วิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพสามารถเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับสถานการณ์ดังกล่าว เนื่องจากวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพอาศัยองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคลในการทำนาย ซึ่งแตกต่างจากวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณที่จำเป็นต้องอาศัยแหล่งข้อมูลเชิงตัวเลขในอดีตจนถึงปัจจุบันเพื่อทำนายเหตุการณ์หรือข้อมูลในอนาคต โดยสามารถแบ่งประเภทของเทคนิคการพยากรณ์ได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ คือเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมในกรณีที่ขาดข้อมูลเชิงตัวเลขย้อนหลังบางส่วนเพื่อใช้ในการทำนาย เช่น ปริมาณยอดขายของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เพิ่งเข้าสู่ตลาด ซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ดังกล่าวในอดีตไม่เคยมีการจัดเก็บมาก่อน จึงต้องอาศัยองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญของผู้บริหารในการคาดการณ์ยอดขาย เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจวางแผนการดำเนินการขององค์กร แต่อย่างไรก็ตาม เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพก็มีข้อที่ควรระวังในการใช้งาน เนื่องจากเทคนิคดังกล่าวได้มาจากองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล จึงส่งผลให้เกิดความเอนเอียง (Bias) และความไม่คงเส้นคงวา (Inconsistency) ของการพยากรณ์ได้ ซึ่งต่างจากเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณที่สร้างจากตัวแบบทางคณิตศาสตร์ จึงมีความเที่ยงตรง (Precision) และคงเส้นคงวา (Consistency) มากกว่า

2. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ คือเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่มีข้อมูลเชิงตัวเลขที่สามารถใช้งานได้ รวมทั้งการตั้งสมมติฐานของลักษณะรูปแบบของเหตุการณ์หรือข้อมูลที่ต้องการ

ศึกษาในอนาคตมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับลักษณะรูปแบบของเหตุการณ์ในปัจจุบัน โดยวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณมีหลากหลายวิธีการขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ ซึ่งแต่ละวิธีการต่างมีจุดเด่นและข้อจำกัดแตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งออกได้อย่างน้อย 2 ประเภท ดังนี้

- ***การพยากรณ์เชิงความสัมพันธ์ (Causal Forecasting)*** เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชุดข้อมูลของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยที่ตัวแปรตามจะไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกันเองไม่ว่าช่วงเวลาใดๆ ซึ่งสามารถอธิบายด้วยความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ดังนี้

$$y = f(x_1, x_2, x_3, ..., x_n, \text{error})$$

เมื่อ y คือค่าตัวแปรตาม

x_i คือค่าตัวแปรอิสระที่ i เมื่อ i = 1, 2, 3, ..., n

error คือความคลาดเคลื่อน ซึ่งเกิดจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้

ตัวอย่างเช่น การพยากรณ์รายได้ของประชาชน เมื่อทราบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับรายได้ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ได้แก่ อาชีพ อายุ วุฒิการศึกษา ตำแหน่งงาน ฯลฯ นอกจากนี้จะไม่มีความสัมพันธ์กันเองระหว่างรายได้ในแต่ละช่วงเวลา

- ***การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Forecasting)*** คือการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งแตกต่างจากวิธีการพยากรณ์เชิงความสัมพันธ์ตรงที่ข้อมูลในแต่ละช่วงเวลามีความสัมพันธ์กันเองแบบสหสัมพันธ์ในตัว (Autocorrelation) โดยสามารถเขียนความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ดังนี้

SE-ED
inspiration starts here

$$y_{t+1} = f(y_t, y_{t-1}, y_{t-2}, ..., y_1, \text{error}_{t+1})$$

เมื่อ y_{t+1} คือค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 1 ช่วงเวลา

y_t คือค่าข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t เมื่อ t = t, t–1, ..., 1

error_{t+1} คือความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t + 1 ซึ่งเกิดจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้

ตัวอย่างเช่น การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูปรายเดือนของประเทศไทย เมื่อทราบปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูปในแต่ละเดือนย้อนหลังเพียงอย่างเดียว จะสามารถคาดการณ์ปริมาณการส่งออกที่กำลังจะเกิดขึ้นได้ ซึ่งจะพบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะมีมิติของข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพียงมิติเดียว นั้นคือ ปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูปรายเดือนย้อนหลังเท่านั้น

จากเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณที่กล่าวมาข้างต้น วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาอาจจะได้รับความนิยมมากกว่าวิธีการพยากรณ์เชิงความสัมพันธ์ เนื่องจากเราไม่สามารถทราบปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างชัดเจนได้ในทุกสถานการณ์ หรือแม้ว่าเราทราบปัจจัยที่มีอิทธิพลจริง แต่ก็อาจเป็นเรื่องยากในการรวบรวมข้อมูลดังกล่าว (Hyndman and Athanasopoulos, 2014) นอกจากนี้วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาค่อนข้างที่จะสะดวกในการใช้งาน เนื่องจากมิติของข้อมูลในการศึกษาค่อนข้างน้อย เช่น ข้อมูลปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูปในแต่ละเดือนเพียงมิติเดียว รวมทั้งวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาอาจจะสามารถให้ผลการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำมากกว่าวิธีการพยากรณ์เชิงความสัมพันธ์ในบางสถานการณ์

ในหนังสือเล่มนี้จะเน้นการศึกษาวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาต่างๆ โดยจะพิจารณาเฉพาะข้อมูล **อนุกรมเวลาเชิงเดี่ยว (Univariate Time Series)** และมีช่วงของระยะห่างปกติ เช่น ข้อมูลรายสัปดาห์ รายไตรมาส รายเดือน รายปี เป็นต้น ด้วยการเขียนชุดคำสั่งของโปรแกรมภาษา R (Venables, et al., 2009) ซึ่งมีแพ็กเกจ (Package) ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาค่อนข้างมากและมีความน่าเชื่อถือในการใช้งาน เนื่องจากคำสั่งในการพยากรณ์ต่างๆ ของโปรแกรม R ได้ถูกประยุกต์ใช้ในงานวิจัยที่เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่น่าเชื่อต่างๆ ตัวอย่างเช่น ในปี ค.ศ. 2016 (พ.ศ. 2559) นักวิจัยโคเรนเซสและปีทรอพอลอส (Kourentzes และ Petropoulos) นำเสนอบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ (Kourentzes and Petropoulos, 2016) ซึ่งได้ระบุในส่วนหนึ่งของบทนำ โดยกล่าวว่า forecast Package ของโปรแกรม R ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางสำหรับใช้เป็นมาตรฐานการเปรียบเทียบสำหรับการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาเชิงเดี่ยวแบบอัตโนมัติถัดมาในปี ค.ศ. 2018 (พ.ศ. 2561) นักวิจัยฮาสซานี (Hassani) และทีมผู้วิจัยนำเสนอบทความวิจัยด้วยการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ต่างๆ ใน forecast Package ของโปรแกรม R สำหรับการพยากรณ์อุณหภูมิของโลก (Hassani, et al., 2018)

นอกจากนี้แพ็กเกจที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของเครื่องจักรแบบมีผู้สอน (Supervised Machine Learning) สำหรับการพยากรณ์ก็ได้รับความนิยมในปัจจุบันเช่นเดียวกัน ในปี ค.ศ. 2017 อัลลาร์ด (Allard) และทีมวิจัยนำเสนอบทความวิจัยที่ประยุกต์ใช้ตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network; ANN) ซึ่งอยู่ใน nnet Package ของโปรแกรม R สำหรับการพยากรณ์น้ำหนักของตับของผู้บริจาคอวัยวะ (Allard, M. A., et al., 2017) ในขณะที่แองกามูทู (Angamuthu และทีมวิจัยประยุกต์ใช้ตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชีน (Support Vector Machine) ซึ่งอยู่ใน kernlab Package ของโปรแกรม R สำหรับการพยากรณ์ราคาไฟฟ้ารายชั่วโมงของตลาดการค้าไอบีเรียน (Iberian) และนำเสนอบทความดังกล่าวในปี ค.ศ. 2018 (พ.ศ. 2561) (Angamuthu, et al., 2018)

SE-ED
inspiration starts here

สำหรับความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม R ผู้เขียนได้จัดทำการแนะนำการใช้โปรแกรม R เบื้องต้นไว้ในส่วนของภาคผนวก ก เพื่อให้ผู้อ่านที่ไม่คุ้นเคยกับการใช้โปรแกรม R สามารถศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรม รวมทั้งสามารถใช้งานโปรแกรม R เบื้องต้นได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.5 การดำเนินการเบื้องต้นสำหรับการพยากรณ์

จากที่ได้กล่าวในเบื้องต้นเกี่ยวกับความสำเร็จในการพยากรณ์จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการดำเนินการที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการดำเนินการเบื้องต้น 5 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ ดังนี้

1. การระบุปัญหาที่ชัดเจน ในขั้นตอนนี้นักพยากรณ์ต่างๆ จำเป็นต้องระบุปัญหาที่ต้องการพยากรณ์ให้ชัดเจน ซึ่งต้องเข้าใจถึงความต้องการใช้ข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ ประเภทของข้อมูลและความพร้อมของข้อมูลในการพยากรณ์ รวมทั้งข้อจำกัดต่างๆ เพื่อให้สามารถดำเนินการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับการพยากรณ์

2. การรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนนี้จะดำเนินการต่อจากขั้นตอนก่อนหน้า ซึ่งจะมีรูปแบบของข้อมูลอย่างน้อย 2 ประเภทคือ

(1) ประเภทข้อมูลเชิงสถิติ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณสำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์

(2) ประเภทข้อมูลเชิงคุณภาพจากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งบางครั้งการจัดเก็บข้อมูลเชิงปริมาณในอดีตอาจมีความยุ่งยากหรือไม่มีการจัดเก็บข้อมูลบางส่วนในอดีตที่ผ่านมา จึงเป็นการยากที่จะสร้างตัวแบบทางสถิติสำหรับการพยากรณ์ หรือในบางครั้งการใช้ข้อมูลประเภทใดประเภทหนึ่งเพียงอย่างเดียวอาจให้ความแม่นยำไม่เป็นไปตามที่ต้องการ จึงต้องอาศัยแหล่งข้อมูลทั้งสอง เพื่อให้ได้ผลการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ล้าสมัยหรือเก่าเกินไปจะมีประโยชน์ต่อการพยากรณ์ที่ลดน้อยลงตามไปด้วย เนื่องจากสถานการณ์เกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ส่งผลให้ข้อมูลที่ย้อนหลังออกไปไม่สามารถอธิบายลักษณะของเหตุการณ์ในอนาคตได้ดีเพียงพอ

3. การวิเคราะห์เบื้องต้น เป็นการวิเคราะห์ด้วยกราฟเพื่อให้เห็นรูปแบบและพฤติกรรมของเหตุการณ์หรือข้อมูลที่ต้องการศึกษา เช่น แนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักร หรือค่าผิดปกติ เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ต่อไป

4. การคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล ซึ่งขั้นตอนนี้จะเป็นการพิจารณาเพื่อคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด ซึ่งจะขึ้นอยู่กับประเภทของข้อมูลที่มีอยู่และความพร้อมของข้อมูล โดยปกติแล้วจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพและเข้าข่ายว่าเหมาะสมกับข้อมูลที่กำลังศึกษา เนื่องจากแต่ละตัวแบบพยากรณ์ต่างมีจุดเด่นและข้อจำกัด เช่น ตัวแบบพยากรณ์ทางสถิติสร้างภายใต้สมมติฐานของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง จึงไม่สามารถอธิบายลักษณะข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ไม่เป็นเชิงเส้นตรงได้ ซึ่งการอภิปรายผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ต่างๆ จะถูกกล่าวอีกครั้งในส่วนของบทที่ 6 กรณีศึกษาการประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลา

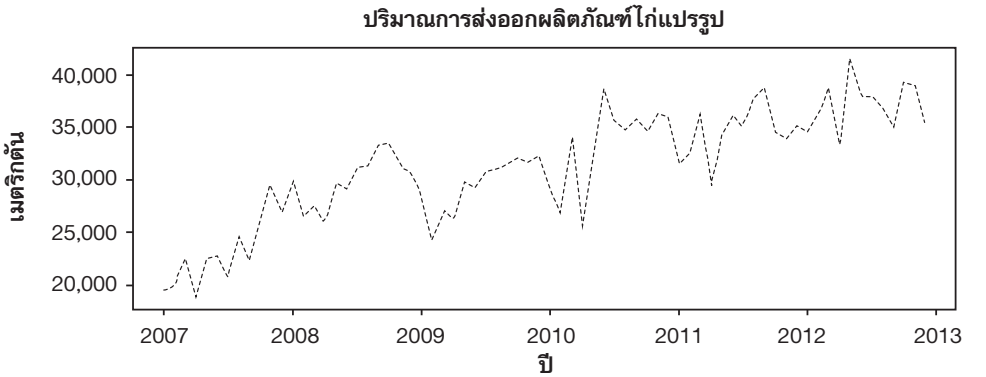
SE-ED
inspiration starts here

5. การใช้งานและประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ ขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนสุดท้าย เมื่อได้ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด ตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวจะถูกใช้ในการทำนายค่าที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งความสามารถของการพยากรณ์จะสามารถประเมินได้ก็ต่อเมื่อทราบข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงแล้วเท่านั้น จึงได้มีการพัฒนาวิธีการต่างๆ เพื่อช่วยในการประเมินประสิทธิภาพการพยากรณ์ ซึ่งวิธีการที่น่าเชื่อถือย่อมส่งผลให้ได้ตัวแบบพยากรณ์ที่สามารถให้ผลการพยากรณ์ที่น่าเชื่อถือตามไปด้วย โดยวิธีการประเมินประสิทธิภาพการพยากรณ์และเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพจะอธิบายในบทที่ 2

1.6 การอธิบายเชิงสถิติสำหรับการพยากรณ์

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น การพยากรณ์เป็นหนึ่งในวิธีการที่จะใช้ทำนายเหตุการณ์หรือข้อมูลที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตและเป็นสิ่งที่เราไม่สามารถทราบล่วงหน้า ซึ่งรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงที่ไม่สามารถทราบล่วงหน้ามีความสอดคล้องกับแนวความคิดทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรสุ่ม

(Random Variable) ที่มีลักษณะไม่คงที่แน่นอน เช่น ปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูปของประเทศไทยในแต่ละเดือนจะมีลักษณะไม่คงที่แน่นอนในแต่ละเดือนและไม่สามารถทราบล่วงหน้า หากเรานำข้อมูลปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูปตั้งแต่เดือนมกราคม ค.ศ. 2007 (พ.ศ. 2550) ถึงเดือนธันวาคม ค.ศ. 2012 (พ.ศ. 2555) (Office of Agricultural Economics; OAE) มาสร้างกราฟเพื่ออธิบายพฤติกรรมของข้อมูลปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูปเบื้องต้นสามารถแสดงดังในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 ปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูปรายเดือนของประเทศไทย

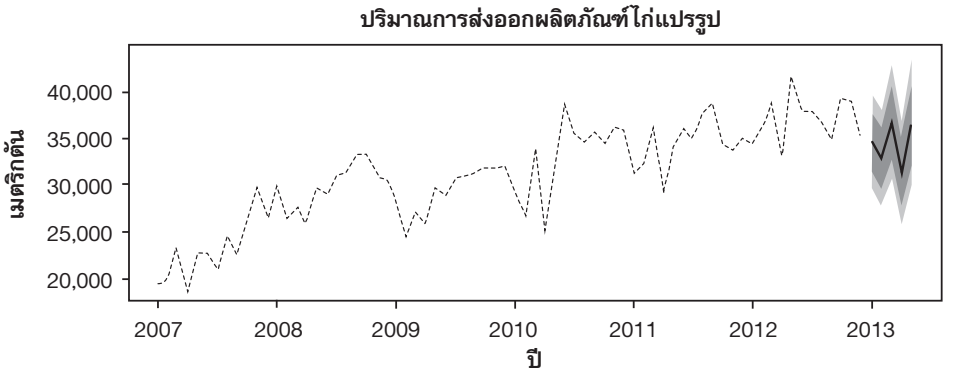
SE-ED
inspiration starts here

จากรูปที่ 1.2 แสดงให้เห็นข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูปรายเดือน (ม.ค.–ธ.ค.) ของประเทศไทย ตั้งแต่ ค.ศ. 2007–2012 (พ.ศ. 2550–2555) ซึ่งมีลักษณะที่ไม่แน่นอนในแต่ละช่วงเวลา แต่มีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นที่ค่อนข้างชัดเจนของปริมาณการส่งออกในแต่ละปี สำหรับการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกในเดือนมกราคม ค.ศ. 2013 (พ.ศ. 2556) โดยที่เราจะทราบเพียงว่าข้อมูลปริมาณการส่งออกตั้งแต่อดีตจนกระทั่งถึงปัจจุบันในแต่ละช่วงเวลามีปริมาณมากน้อยเพียงใด เราจึงต้องตั้งสมมติฐานความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ในอนาคตมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับเหตุการณ์ในปัจจุบัน เพื่อสร้างความสัมพันธ์ในการอธิบายค่าที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตจนถึงปัจจุบันเพื่อทำนายค่าในอนาคตสามารถเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ดังนี้

$$\hat{y}_{t+hlt} = f(y_t, y_{t-1}, y_{t-2}, ..., y_1)$$

เมื่อ $\hat{y}_{t+hlt}$ คือค่าพยากรณ์ล่วงหน้า h ช่วงเวลา เมื่อทราบข้อมูลอนุกรมเวลาตั้งแต่ y_1 ถึง y_t

โดย y_t เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เวลา t ดังนั้นจึงเรียกการแจกแจงความน่าจะเป็นของ y_t ว่าเป็นการแจกแจงการพยากรณ์ (Forecast Distribution) ซึ่งค่าพยากรณ์ที่ได้จะเป็นค่าพยากรณ์แบบจุดที่เป็นค่าเฉลี่ยของผลพยากรณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดในช่วงเวลาดังกล่าว แต่ในบางครั้ง อาจใช้ค่ามัธยฐานของผลพยากรณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดเป็นค่าพยากรณ์แบบจุดแทน นอกจากนี้เนื่องจาก y_t เป็นการแจกแจงการพยากรณ์ จึงสามารถหาช่วงความเชื่อมั่นของการพยากรณ์ได้ โดยค่าพยากรณ์แบบจุดและช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 80 และ 95 ตามลำดับ สามารถนำเสนอดังแสดงในรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูปรายเดือนจำนวน 5 เดือน ล่วงหน้าของประเทศไทย

ในรูปที่ 1.3 ค่าพยากรณ์ 5 ช่วงเวลาล่วงหน้าแบบจุดที่เป็นค่าเฉลี่ยของผลพยากรณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด คือเส้นทึบที่อยู่ตรงกลางระหว่างช่วงความเชื่อมั่นที่ 80% (ขอบเขตของเส้นสีเทาเข้ม) และ 95% (ขอบเขตของเส้นสีเทาอ่อน) ตามลำดับ

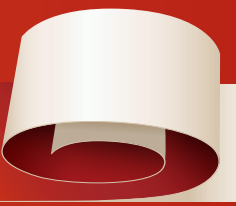
แต่อย่างไรก็ตาม นอกจากปัจจัยของแนวโน้มอาจมีอิทธิพลของปัจจัยอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้องกับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ศึกษา เช่น อิทธิพลของฤดูกาล ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการศึกษาที่สามารถอธิบายรายละเอียดที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เช่น วิธีการแยกส่วนประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลาที่จะกล่าวในบทที่ 2 เพื่อให้สามารถสังเกตอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

SE-ED
inspiration starts here

1.7 สรุปท้ายบท

วิวัฒนาการของเทคนิคการพยากรณ์มีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงมาอย่างยาวนาน เพื่อทำนายเหตุการณ์หรือข้อมูลที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตให้มีความแม่นยำมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ภายใต้การใช้ประโยชน์จากข้อมูลและสารสนเทศต่างๆ ซึ่งอาจเป็นข้อมูลในอดีตหรือองค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ในการแสวงหาองค์ความรู้ที่แฝงอยู่ภายในแหล่งข้อมูลเพื่อเป็นสารสนเทศประกอบการตัดสินใจในการกำหนดนโยบายต่างๆ ขององค์กร โดยต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการพยากรณ์ รวมทั้งระยะเวลาของการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ จึงต้องพึ่งพาความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของข้อมูลและเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังต้องพึ่งพาการดำเนินการเบื้องต้นสำหรับการพยากรณ์เพื่อให้องค์กรสามารถใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จ

เมื่อการพยากรณ์เป็นหนึ่งในการดำเนินการทางสถิติ การอธิบายการพยากรณ์เชิงสถิติจึงมีบทบาทสำคัญเพื่อให้มีความเข้าใจลักษณะของตัวแปรสุ่ม ซึ่งเป็นพฤติกรรมของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ โดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติในการอธิบายและสื่อสารให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจน รวมทั้งผลการพยากรณ์แบบจุดและแบบช่วงความเชื่อมั่นของผลการพยากรณ์ที่ร้อยละ 80 และ 95 ตามลำดับ



แบบฝึกหัดท้ายบท

1. ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการพยากรณ์มีปัจจัยใดบ้าง
2. การแบ่งการพยากรณ์โดยใช้ระยะเวลาเป็นเกณฑ์สามารถแบ่งได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
3. จงอธิบายเกี่ยวกับวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลา
4. การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพเหมาะในกรณีใดบ้าง เพราะเหตุใด
5. การระบุปัญหาที่ชัดเจนในขั้นตอนการดำเนินการเบื้องต้นสำหรับการพยากรณ์มีความสำคัญอย่างไร
6. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นในขั้นตอนการดำเนินการเบื้องต้นสำหรับการพยากรณ์มีความสำคัญอย่างไร
7. รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอนุกรมเวลามีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรสุ่มอย่างไร

SE-ED
inspiration starts here

บทที่ 2

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเบื้องต้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้เข้าใจการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเบื้องต้น
2. เพื่อให้เข้าใจการเตรียมข้อมูลอนุกรมเวลาสำหรับการวิเคราะห์
3. เพื่อให้เข้าใจรูปแบบของข้อมูลอนุกรมเวลา
4. เพื่อให้เข้าใจส่วนประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลา
5. เพื่อให้เข้าใจวิธีการแยกส่วนประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลาแบบดั้งเดิม
6. เพื่อให้เข้าใจการประเมินประสิทธิภาพการพยากรณ์ (Cross–validation)
7. เพื่อให้เข้าใจเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพการพยากรณ์
8. เพื่อให้เข้าใจการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์เชิงสถิติ

SE-ED
inspiration starts here

จุดเริ่มต้นที่สำคัญของการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นคือ การสร้างกราฟของข้อมูลเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการอธิบายคุณลักษณะต่างๆ ของข้อมูลที่ต้องการศึกษา เช่น การพยากรณ์เชิงความสัมพันธ์ควรมีการสร้างกราฟการกระจายตัวของข้อมูล (Scatter Plot) เพื่อให้เห็นแนวโน้มความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม สำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลาการสร้างกราฟสามารถช่วยอธิบายให้เข้าใจคุณลักษณะของรูปแบบการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลาของข้อมูลอนุกรมเวลา ค่าหรือช่วงเวลาที่ผิดปกติของข้อมูลอนุกรมเวลา หรือแม้แต่ลักษณะความสัมพันธ์กันของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำกันภายในช่วงเวลาที่มีช่วงระยะห่างใกล้เคียงกันในลักษณะของรูปแบบของฤดูกาล ซึ่งความเข้าใจพฤติกรรมและรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอนุกรมเวลาเหล่านี้มีความเชื่อมโยงกับการพิจารณาเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลา

แต่อย่างไรก็ตาม ก่อนการดำเนินการสร้างกราฟเพื่อศึกษารูปแบบและพฤติกรรมของข้อมูลอนุกรมเวลาจำเป็นต้องเข้าใจการเขียนชุดคำสั่งของโปรแกรม R เพื่อให้สามารถกำหนดรูปแบบของข้อมูลอนุกรมเวลาที่ถูกต้องสอดคล้องกับข้อมูลจริงที่ต้องการศึกษา ถึงแม้ว่าการสร้างกราฟจะช่วยให้การทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบและพฤติกรรมของข้อมูลอนุกรมเวลาได้ดีในระดับหนึ่ง แต่ก็มีหลายสถานการณ์ที่รูปแบบของข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะที่คลุมเครือและไม่อาจที่จะสรุปรูปแบบลักษณะของข้อมูลอนุกรมเวลาได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้ต้องพึ่งพาวิธีการแยกส่วนประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขเพื่อช่วยให้การอธิบายเกิดความชัดเจนเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพและการประเมินประสิทธิภาพถูกใช้สำหรับพิจารณาความเหมาะสมของวิธีการพยากรณ์ต่างๆ รวมทั้งการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อระบุความแตกต่างของประสิทธิภาพของวิธีการพยากรณ์ต่างๆ ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

SE-ED
inspiration starts here

โครงสร้างของเนื้อหาภายในบทนี้จะประกอบไปด้วย การอธิบายเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้กราฟและคำสั่งของโปรแกรม R สำหรับการศึกษาพฤติกรรมของข้อมูลอนุกรมเวลา หลังจากนั้นเป็นการอธิบายวิธีการแยกส่วนประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลาโดยอาศัยการคำนวณเชิงตัวเลข ตามด้วยการอธิบายเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพและการประเมินประสิทธิภาพ และท้ายที่สุดจะเป็นการอธิบายการประยุกต์การวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับการระบุความแตกต่างของประสิทธิภาพของวิธีการพยากรณ์ต่างๆ ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.1 นิยามเบื้องต้นของข้อมูลอนุกรมเวลา

ข้อมูลอนุกรมเวลาคือข้อมูลอนุกรมเชิงตัวเลขที่เก็บตามช่วงเวลาอย่างต่อเนื่อง เช่น ข้อมูลปริมาณการส่งออกแป้งมันสำปะหลังรายเดือนของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม ค.ศ. 2013 (พ.ศ. 2556) ถึงเดือนธันวาคม ค.ศ. 2017 (พ.ศ. 2560) ที่เผยแพร่ในเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการส่งออกทุกๆ เดือนอย่างต่อเนื่อง (Office of Agricultural Economics, 2018)

2.2 การเตรียมข้อมูลอนุกรมเวลา

จากความจำเป็นที่จะต้องสร้างกราฟเพื่อศึกษาและอธิบายคุณลักษณะของข้อมูลอนุกรมเวลา จึงต้องใช้การเขียนชุดคำสั่งของโปรแกรม R โดยชุดคำสั่งที่ใช้สร้างข้อมูลอนุกรมเวลาจะใช้ฟังก์ชัน ts() เพื่อกำหนดให้ข้อมูลที่ได้จากการสร้างด้วยฟังก์ชันดังกล่าวอยู่ในคลาสของรูปแบบอนุกรมเวลา ด้วยการกำหนดค่าอาร์กิวเมนต์ frequency ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดในตารางที่ 2.1

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา สำหรับการวางแผน ด้านวิศวกรรมโลจิสติกส์

หนังสือ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาสำหรับการวางแผนด้านวิศวกรรมโลจิสติกส์ เล่มนี้ ประกอบไปด้วย แนวความคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับการพยากรณ์ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเบื้องต้น วิธีการพยากรณ์ทางสถิติ วิธีการพยากรณ์การเรียนรู้ของเครื่องจักรแบบมีผู้สอน และกรณีศึกษาการประยุกต์ใช้อนุกรมเวลาสำหรับช่วยในการวางแผนด้านวิศวกรรมโลจิสติกส์ โดยเน้นการอธิบายวิธีการได้มาของผลการพยากรณ์ต่างๆ พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบการอธิบายทีละขั้นตอนอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้นและมีความเข้าใจพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการต่างๆ นอกจากนี้เนื้อหายังมีการประยุกต์ใช้โปรแกรม R เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ไม่เสียค่าลิขสิทธิ์ในการใช้งาน และได้รับการพัฒนาจากผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์ด้านการพยากรณ์จากทั่วโลก รวมทั้งยังได้รับการยอมรับและนิยมนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยที่ได้เผยแพร่ในวารสารวิชาการต่างๆ เหมาะสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี และปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์และคณะบริหารธุรกิจ

SE-ED
inspiration starts here

ประวัติผู้เขียน

ผศ.ดร. ธรณินทร์ สัจวิริยทรัพย์

ประวัติการศึกษา

- ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) วิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (พ.ศ. 2555-2557)
- วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สถิติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พ.ศ. 2551-2553)
- วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) วิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (พ.ศ. 2546-2550)

ประวัติการทำงาน

- 2558-ปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
- 2556-2558 นักวิชาการสถิติปฏิบัติการ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- 2554-2555 นักสถิติและโปรแกรมเมอร์ Copenhagen Shipping Exchange (CPHSE)
- 2554 เจ้าหน้าที่สำรวจภัย บริษัทกรุงเทพประกันภัย จำกัด (มหาชน)
- 2553 นักคณิตศาสตร์ประกันภัย บริษัทกรุงเทพประกันภัย จำกัด (มหาชน)
- 2550-2551 เจ้าหน้าที่วิจัยและพัฒนา บริษัทแพนเอเชียเลทเธอร์ จำกัด

www.se-ed.com

sbc.fans

พร้อมจำหน่ายในรูปแบบ

☑ e-book (PDF) ☐ audiobooks

☐ e-book (EPUB) ☐ audio CD / MP3

☐ ปกอ่อน ☐ LARGE PRINT (ตัวอักษรขนาดใหญ่)

ISBN 978-616-08-3962-9

9 786160 839629

295 บาท

คู่มือเรียน-อุดมศึกษา / วิศวกรรมศาสตร์, บริหารธุรกิจ