

ธนาธร ทยานานทอง.

การออกแบบและพัฒนาการแสดงผลข้อมูลสำหรับงานวิทยาศาสตร์ข้อมูล

= *Data visualization for data science : design and development.*

ธนาธร ทยานานทอง, ศราวุธ แรมจันทร์

1. ทักษะสารสนเทศ. 2. ทักษะสารสนเทศ - โปรแกรมคอมพิวเตอร์.

QA76.9

ISBN 978-616-314-881-0

ลิขสิทธิ์ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาธร ทยานานทอง

รองศาสตราจารย์ ดร.ศราวุธ แรมจันทร์

สงวนลิขสิทธิ์

ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1 เดือนมิถุนายน 2565

จำนวน 50 เล่ม

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดยสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ท่าพระจันทร์: อาคารธรรมศาสตร์ 60 ปี ชั้น U1 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ถนนพระจันทร์ กรุงเทพฯ 10200 โทร. 0-2223-9232

ศูนย์รังสิต: อาคารโถงบริหาร ชั้น 3 ห้อง 317 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

โทร. 0-2564-2859-60 โทรสาร 0-2564-2860

<http://thammasatpress.tu.ac.th>, e-mail: unipress@tu.ac.th

พิมพ์ที่โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

แบบปกโดย น.ส.พิณชญา ทองเหลือ

ราคาเล่มละ 330.- บาท

สารบัญ

สารบัญภาพ	(11)
สารบัญตาราง	(18)
คำนำ	(19)
บทที่ 1 การแสดงผลข้อมูลเบื้องต้น (Introduction to Data Visualization)	1
1.1 นิยามของนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Definition of Data Scientist)	2
1.2 การแสดงผลข้อมูล (Data Visualization)	3
1.3 ประเภทของการแสดงผลข้อมูล (Types of Data Visualization)	9
1.4 สรุปท้ายบท (Summary)	13
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1	14
บทที่ 2 ประเภทของข้อมูล (Data Types)	15
2.1 ระดับมาตรวัด (Scale of measurements)	16
2.1.1 ข้อมูลระดับนามบัญญัติ (Nominal Scale)	16
2.1.2 ข้อมูลระดับอันดับ (Ordinal Scale)	17
2.1.3 ข้อมูลระดับช่วงมาตรา (Interval Scale)	19
2.1.4 ข้อมูลระดับอัตราส่วน (Ratio Scale)	20
2.2 ประเภทของข้อมูลแบ่งตามลักษณะการเก็บรวบรวม (Data Type separated by Data Collection)	23
2.2.1 ข้อมูลลักษณะเฉพาะส่วน (Factoid Data)	23
2.2.2 ข้อมูลลักษณะเป็นชุด (Series Data)	23
2.2.3 ข้อมูลลักษณะหลายชุด (Multi-Series Data)	24
2.2.4 ข้อมูลลักษณะหลายชุดแบบสรุป (Summable Multi-Series Data)	25
2.2.5 ข้อมูลลักษณะที่มีระเบียบสรุป (Summary Record Data)	27
2.2.6 ข้อมูลลักษณะรายการเฉพาะราย (Individual Transaction Data)	29
2.3 สรุปท้ายบท (Summary)	31
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	32

บทที่ 3	การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Survey and Data Collection)	33
3.1	การออกแบบการสำรวจข้อมูล (Survey Design)	34
3.2	ประเภทของการสำรวจข้อมูล (Type of Survey)	37
3.3	วิธีการรวบรวมข้อมูล (Data Collection Method)	43
3.4	สรุปท้ายบท (Summary)	46
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3	47
บทที่ 4	การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)	48
4.1	กระบวนการเตรียมข้อมูล (Data Preparation Method)	49
4.1.1	การแปรรูปข้อมูลและการแบ่งข้อมูล (Data Transformation and Data Splitting)	49
4.1.2	วิธีการและเครื่องมือในการจัดเตรียมข้อมูล (Methods and Tools for Data preparation)	51
4.2	การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning)	52
4.2.1	การตรวจสอบช่วงของข้อมูล (Range Checking)	52
4.2.2	การตรวจสอบการสะกด (Spell Check)	54
4.2.3	การตรวจสอบความเข้ากันของรูปแบบของข้อมูล (Pattern Matching)	56
4.2.4	การรวมคุณลักษณะข้อมูล (Combination of Attribute)	57
4.3	การเลือกคุณลักษณะ (Attribute Selection)	58
4.4	สรุปท้ายบท (Summary)	60
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4	61

บทที่ 5 การตรวจสอบและการแปรรูปข้อมูล	
(Data Checking and Transformation)	62
5.1 การตรวจสอบข้อมูล (Data Checking)	63
5.2 การแปรรูปข้อมูล (Data Transformations)	66
5.3 การเลือกวิธีการแปรรูปข้อมูล (Selecting Methods for Data Transformation)	71
5.4 สรุปท้ายบท (Summary)	73
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5	74
บทที่ 6 การวิเคราะห์และออกแบบการแสดงผลข้อมูล	
(Analysis and Design of Data Visualization)	75
6.1 การวิเคราะห์การสื่อสาร (Communication Analysis)	76
6.2 การเลือกข้อมูลสำหรับการแสดงผล (Selecting Data for Visualization)	78
6.3 ลักษณะทางกายวิภาคของการแสดงผลข้อมูล (Anatomy of Data Visualization)	80
6.4 การออกแบบอักษรและสัญลักษณ์ (Designs of Color Font and Icon)	91
6.4.1 แบบอักษร (Font)	91
6.4.2 การจัดระบบตามลำดับชั้น (Hierarchy)	92
6.4.3 การเลือกใช้สี (Color Selection)	93
6.4.4 การเลือกใช้สัญลักษณ์ (Icon Selection)	95
6.5 การแสดงผลข้อมูลผ่านสื่อแบบโต้ตอบ (Data Visualization via Interactive Devices)	97
6.6 การเลือกใช้เครื่องมือสำหรับการพัฒนาแสดงผลข้อมูล (Selecting Tools for Data Visualization)	100
6.7 สรุปท้ายบท (Summary)	101
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6	102

บทที่ 7	การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วยซอฟต์แวร์ตารางการทำงาน (Data Visualization Development using Microsoft Excel)	103
7.1	การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วยซอฟต์แวร์ Microsoft Excel (Data Visualization Development using Microsoft Excel)	104
7.2	การเรียงลำดับและการคัดกรองข้อมูล (Data Sort and Filter)	113
7.3	การใช้วิธีการทางสถิติเพื่อสรุปข้อมูล (Statistic Method for Data Summary)	118
7.4	การทำความเข้าใจข้อมูลโดยใช้ Pivot Table (Data Understanding using Pivot Table)	126
7.5	สรุปท้ายบท (Summary)	131
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7	132
บทที่ 8	การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วยซอฟต์แวร์ Tableau (Data Visualization Development using Tableau)	133
8.1	การนำข้อมูลเข้าสู่ซอฟต์แวร์ Tableau (Importing Data to Tableau)	134
8.2	การสร้าง Worksheets (Creating Worksheets)	136
8.3	การแสดงผลข้อมูลด้วยการสรุปข้อมูลสำคัญ (Data Visualization using Dashboard)	142
8.4	การแสดงผลข้อมูลด้วยวิธีเล่าเรื่องผ่านข้อมูล (Data Visualization using Data Story)	144
8.5	สรุปท้ายบท (Summary)	147
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8	148

บทที่ 9 การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วยภาษา R	
(Data Visualization Development using R)	149
9.1 แนะนำซอฟต์แวร์ R Studio (Introduction to R Studio)	150
9.2 การเริ่มต้นเขียนโปรแกรมภาษา R (Start to Programming with R)	152
9.2.1 การประมวลผลข้อมูลในภาษา R (Processing Data in R)	152
9.2.2 ชุดข้อมูลภายในภาษา R (Data in R Programming Language)	153
9.2.3 การประมวลผลวัตถุข้อมูลภายในข้อมูลเวกเตอร์ (Processing Data Object in Vector)	154
9.2.4 การดำเนินการเชิงตรรกศาสตร์ (Logical Operator)	156
9.3 การสร้างและจัดการ Data Frame (Creating and Managing Data Frame)	159
9.4 การแสดงผลข้อมูลด้วยภาษา R (Data Visualization using R)	162
9.4.1 แผนภูมิแท่ง (Bar Chart)	163
9.4.2 แผนภูมिवงกลม (Pie Chart)	164
9.4.3 แผนภูมิแท่งบอกความถี่ (Histogram Chart)	166
9.4.4 แผนภูมิความหนาแน่น (Density Chart)	167
9.4.5 แผนภูมิแจกแจงความถี่แบบปกติ (Normal Distribution Chart)	170
9.4.6 แผนภูมิแบบกล่อง (Box Chart)	172
9.4.7 แผนภูมิการกระจายตัว (Scatter Plot)	174
9.4.8 แผนภูมิแบบ ggplot	175
9.5 สรุปท้ายบท (Summary)	179
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9	180

บทที่ 10 การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วยภาษาไพธอน	
(Data Visualization Development using Python)	181
10.1 แนะนำเครื่องมือ Google Colab (Introduction to Colab)	182
10.2 ภาษาไพธอนเบื้องต้น (Introduction to Python)	183
10.2.1 การดำเนินการในภาษาไพธอน (Operation in Python)	183
10.2.2 ชุดข้อมูลในภาษาไพธอน (Data in Python)	184
10.2.3 การประมวลผลอ็อบเจกต์ข้อมูลภายในข้อมูลซีรี่ส์ (Processing Data Objects in Series)	185
10.2.4 การดำเนินการเชิงตรรกศาสตร์ (Logical Operation)	187
10.2.5 การสร้างและจัดการเฟรมข้อมูลใน Python (Creating and Managing Data Frame)	189
10.3 การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วยภาษาไพธอน (Data Visualization Development with Python)	193
10.3.1 แผนภูมิเส้น (Line Chart)	194
10.3.2 แผนภูมิแท่ง (Bar Chart)	197
10.3.3 แผนภูมิมวงกลม (Pie Chart)	200
10.3.4 แผนภูมิแท่งบอกความถี่ (Histogram Chart)	203
10.3.5 แผนภูมิความหนาแน่น (Density Chart)	204
10.3.6 แผนภูมิแบบกล่อง (Box Chart)	206
10.3.7 แผนภูมิการกระจายตัว (Scatter Plot)	207
10.4 สรุปท้ายบท (Summary)	209
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10	210
 ภาคผนวก	
ผนวก ก การติดตั้งซอฟต์แวร์ R Studio	211
ผนวก ข การติดตั้งซอฟต์แวร์ Tableau	222
บรรณานุกรม	227
ดัชนี	232
ประวัติผู้แต่ง	233

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลผู้ติดเชื้อ Covid-19 ในประเทศไทย	2
ภาพที่ 1.2	การบูรณาการการพัฒนาการแสดงผลข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพ	4
ภาพที่ 1.3	ตัวอย่างการพัฒนาการแสดงผลข้อมูลยอดขายบริษัท Shopdee จำกัด	5
ภาพที่ 1.4	ตัวอย่างการพัฒนาการแสดงผลข้อมูลสรุยยอดขายรายไตรมาส	7
ภาพที่ 1.5	กระบวนการพัฒนาการแสดงผลข้อมูล	8
ภาพที่ 1.6	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	9
ภาพที่ 1.7	ตัวอย่างการพัฒนาการแสดงผลข้อมูลทางสารสนเทศ	10
ภาพที่ 1.8	ตัวอย่างการพัฒนาการแสดงผลข้อมูลแบบการวิเคราะห์ด้วยภาพและมัลติมีเดีย	12
ภาพที่ 2.1	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลแบบระดับนามบัญญัติ (Nominal Scale)	17
ภาพที่ 2.2	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลแบบระดับอันดับ (Ordinal Scale)	18
ภาพที่ 2.3	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลแบบระดับช่วงมาตรา	20
ภาพที่ 2.4	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลระดับอัตราส่วน (Ratio Scale) ด้วย Scatter Plot	21
ภาพที่ 2.5	การแบ่งประเภทข้อมูลตามมาตรการวัดและลักษณะของข้อมูล	22
ภาพที่ 2.6	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลลักษณะ Series	24
ภาพที่ 2.7	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลลักษณะ Multi-Series	25
ภาพที่ 2.8	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลลักษณะ Summable Multi-Series	26
ภาพที่ 2.9	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลในลักษณะ Summary Record	28
ภาพที่ 2.10	ตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลลักษณะ Individual Transaction โดยแสดงผลตามช่วงเวลา	30
ภาพที่ 2.11	ตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลในลักษณะ Individual Transaction โดยแสดงผลตามชื่อ	30
ภาพที่ 4.1	ชุดข้อมูลต้นฉบับที่มี Data Object ที่สื่อความหมายเหมือนกันแต่รูปแบบต่างกัน	55

ภาพที่ 4.2	ตัวอย่างการทำการแปลงคุณลักษณะของข้อมูล (Attribute Transformation)	56
ภาพที่ 5.1	ตัวอย่างการป้องกันการกรอก Missing Value	63
ภาพที่ 5.2	ตัวอย่างการป้องกันการกรอกข้อมูลที่สะกดผิด	63
ภาพที่ 5.3	ตัวอย่างการยกตัวอย่างในการกรอกข้อมูล	64
ภาพที่ 5.4	ตัวอย่างการออกแบบรูปแบบในการกรอกข้อมูลวันที่	64
ภาพที่ 5.5	ตัวอย่างการแจกแจงแบบปกติ	67
ภาพที่ 5.6	ตัวอย่างการแจกแจงที่มีลักษณะเป็น Left Skew	67
ภาพที่ 5.7	ตัวอย่างการแจกแจงที่มีลักษณะเป็น Right Skew (MARTINEZ et al., 2016)	68
ภาพที่ 5.8	ตัวอย่างการทำการสำรวจข้อมูลโดยใช้ Histogram Chart	69
ภาพที่ 5.9	ตัวอย่างการทำการสำรวจข้อมูลโดยใช้การแสดงผลข้อมูล แบบ Scatter Chart	70
ภาพที่ 5.10	ตัวอย่างการทำ Log Transformation	71
ภาพที่ 6.1	ตัวอย่างข้อมูลผู้ให้เช่าที่เข้าร่วมให้บริการผ่านแพลตฟอร์ม Airbnb	79
ภาพที่ 6.2	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลโดยการเลือกข้อมูลจากชุดข้อมูล Airbnb	80
ภาพที่ 6.3	องค์ประกอบหลักของการแสดงผลข้อมูล	81
ภาพที่ 6.4	ตัวอย่างการนำข้อมูลเดิมมาทำการนำเสนอด้วยมุมมองใหม่	82
ภาพที่ 6.5	ตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลด้วยการเรียงลำดับข้อมูล	82
ภาพที่ 6.6	ชุดข้อมูลตัวอย่างที่เป็นข้อมูลต้นฉบับของสถิติการได้รับเหรียญรางวัล ของแต่ละประเทศ	84
ภาพที่ 6.7	ชุดข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลให้อยู่ในรูปแบบร้อยละ	84
ภาพที่ 6.8	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลด้วยชุดข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้ว	85
ภาพที่ 6.9	ตัวอย่างการใช้มาตรวัดที่แตกต่างกันในการแสดงผลข้อมูล	86
ภาพที่ 6.10	ตัวอย่างการวางคำอธิบายมาตรวัดของการแสดงผลข้อมูลไว้ด้านบน	86
ภาพที่ 6.11	ตัวอย่างการวางคำอธิบายมาตรวัดไว้ตรง Left Vertical Axis Title	87
ภาพที่ 6.12	ตัวอย่างการใช้ตัวหนังสือประกอบการอธิบายแบบแนวตั้ง	87
ภาพที่ 6.13	ตัวอย่างการใช้ Horizontal Axis Title แบบเอียง	88
ภาพที่ 6.14	ตัวอย่างการใช้สีเพื่อเน้นประเด็นในการนำเสนอข้อมูล	89
ภาพที่ 6.15	ตัวอย่างการใช้ตัวเลขกำกับข้อมูลทุกอัน	89

ภาพที่ 6.16	ตัวอย่างการใช้ตัวเลขกำกับข้อมูลที่ต้องการเน้นย้ำ	90
ภาพที่ 6.17	ตัวอย่างแบบอักษรที่ไม่เหมาะสมสำหรับการแสดงผลข้อมูล	91
ภาพที่ 6.18	ตัวอย่างการใช้แบบอักษร “TH Sarabun” และ “Sans Serif”	92
ภาพที่ 6.19	การจัดลำดับตัวหนังสือและสีเพื่อลำดับการนำสายตาของผู้ใช้ข้อมูล	93
ภาพที่ 6.20	การใช้สีเทาเป็นพื้นฐานสำหรับการเพิ่มจุดเน้นด้วยสีอื่นๆ	93
ภาพที่ 6.21	ตัวอย่างการใช้เฉดสีเพื่อแสดงลำดับชั้นของข้อมูล	94
ภาพที่ 6.22	ตัวอย่างการบริหารพื้นที่สีขาว	94
ภาพที่ 6.23	ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์ประกอบการแสดงผลข้อมูลที่ขาดประสิทธิภาพในการสื่อสาร	95
ภาพที่ 6.24	ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์ประกอบการแสดงผลข้อมูลที่มีประสิทธิภาพในการสื่อสาร	96
ภาพที่ 6.25	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลที่แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบแบ่งเป็นกลุ่ม	98
ภาพที่ 6.26	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลบนอุปกรณ์ดิจิทัลต่างๆ	99
ภาพที่ 6.27	ตัวอย่างการออกแบบการแสดงผลข้อมูลบนอุปกรณ์มือถือสมาร์ทโฟน	99
ภาพที่ 7.1	ตัวอย่างข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการปล่อยก๊าซ CO ₂ ของประเทศต่างๆ	104
ภาพที่ 7.2	ตัวอย่างผลลัพธ์การพัฒนารูปการแสดงผลข้อมูลด้วย Bar Chart โดยไม่ทำการจัดเตรียมข้อมูล	105
ภาพที่ 7.3	ตัวอย่างชุดข้อมูลที่มีลักษณะเป็นตารางการทำงาน	106
ภาพที่ 7.4	ตัวอย่างการพัฒนารูปการแสดงผลข้อมูล CORGIS Dataset ด้วย Microsoft Excel	106
ภาพที่ 7.5	ตัวอย่างการพัฒนารูปการแสดงผลข้อมูลโดยใช้ Chart Tool	107
ภาพที่ 7.6	ตัวอย่างการเลือกข้อมูลเพื่อการแสดงผลข้อมูล	108
ภาพที่ 7.7	ตัวอย่างการปรับปรุงองค์ประกอบของการพัฒนารูปการแสดงผลข้อมูล	109
ภาพที่ 7.8	ผลลัพธ์การพัฒนารูปการแสดงผลข้อมูลในลักษณะ Pie Chart	110
ภาพที่ 7.9	การใช้ Select Data Source เพื่อปรับแต่งการแสดงผลข้อมูล	111
ภาพที่ 7.10	ตัวอย่างการพัฒนารูปการแสดงผลข้อมูลเชิงเปรียบเทียบ โดยใช้ Stacked Column	111
ภาพที่ 7.11	ตัวอย่างการพัฒนารูปการแสดงผลข้อมูลโดยใช้ Area Chart	112
ภาพที่ 7.12	ตัวอย่างการพัฒนารูปการแสดงผลข้อมูลโดยใช้ Scatter Plot	113
ภาพที่ 7.13	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้คำสั่งเพื่อเรียงลำดับ	114

ภาพที่ 7.14	การเรียงลำดับทั้งชุดข้อมูลหรือเรียงลำดับเฉพาะคุณลักษณะที่ทำการเลือก	115
ภาพที่ 7.15	การคัดกรองข้อมูลด้วย Filter	116
ภาพที่ 7.16	ตัวอย่างการเลือกคัดกรองข้อมูล	116
ภาพที่ 7.17	การคัดเลือกข้อมูลตามเงื่อนไข	117
ภาพที่ 7.18	การคัดกรองแบบกำหนดเงื่อนไข	117
ภาพที่ 7.19	ผลลัพธ์จากการคัดกรองข้อมูลโดยใช้เงื่อนไข	118
ภาพที่ 7.20	ตัวอย่างการนับจำนวนข้อมูลด้วยการใช้ฟังก์ชัน COUNTIF	119
ภาพที่ 7.21	ตัวอย่างการพัฒนาการแสดงผลข้อมูลแบบสรุปผลข้อมูลด้วยการนับจำนวน	120
ภาพที่ 7.22	ตัวอย่างการพัฒนาการแสดงผลข้อมูลที่ผ่านการประมวลผล ในรูปแบบร้อยละ	120
ภาพที่ 7.23	ตัวอย่างชุดข้อมูลเงินเดือนของพนักงาน	121
ภาพที่ 7.24	การใช้การประมวลผลข้อมูล Histogram ใน Data Analysis	121
ภาพที่ 7.25	การสร้าง Histogram	122
ภาพที่ 7.26	ผลลัพธ์การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วย Histogram Chart	122
ภาพที่ 7.27	การประมวลผลด้วย Rank and Percentile	123
ภาพที่ 7.28	การเลือกช่วงข้อมูลเพื่อทำการคำนวณ Percentile	124
ภาพที่ 7.29	ผลลัพธ์การประมวลผล Percentile	124
ภาพที่ 7.30	การประมวลผลด้วย Percentile	125
ภาพที่ 7.31	การแบ่งกลุ่มตัวเลขในลักษณะ Quartile ด้วย Microsoft Excel	125
ภาพที่ 7.32	ตัวอย่างชุดข้อมูลสำหรับการพัฒนาเป็น PivotTables	126
ภาพที่ 7.33	การสร้าง Pivot Table	127
ภาพที่ 7.34	Pivot Table	127
ภาพที่ 7.35	ผลลัพธ์จากการพัฒนา PivotTables	128
ภาพที่ 7.36	การสรุปข้อมูลในหลากหลายลักษณะ	128
ภาพที่ 7.37	การสรุปผลกำไรด้วยค่าเฉลี่ย	129
ภาพที่ 7.38	การคัดกรองข้อมูลเพื่อแสดงผลผ่าน PivotTable	129
ภาพที่ 7.39	ผลลัพธ์จากการคัดกรองข้อมูลผ่าน PivotTables	130
ภาพที่ 7.40	ผลลัพธ์การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลจาก PivotTable	130
ภาพที่ 7.41	ผลลัพธ์การแสดงผลข้อมูลแบบ PivotTables ด้วยการกรองข้อมูล	131
ภาพที่ 8.1	เมนูการเชื่อมต่อซอฟต์แวร์ Tableau เข้ากับไฟล์ชุดข้อมูล	134

ภาพที่ 8.2	การนำข้อมูลที่สร้างขึ้นจาก Microsoft Excel เข้าสู่ซอฟต์แวร์ Tableau	134
ภาพที่ 8.3	การเลือก Sheet งานเพื่อเตรียมพร้อมต่อการพัฒนาการแสดงผลข้อมูล	135
ภาพที่ 8.4	ตัวอย่างหน้าจอการทำงานของ Worksheet ใน Tableau	136
ภาพที่ 8.5	ตัวอย่างการเริ่มต้นพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วยซอฟต์แวร์ Tableau	137
ภาพที่ 8.6	ตัวอย่างการนำชุดข้อมูลเดิมมาพัฒนาเป็นการแสดงผลข้อมูลใหม่	137
ภาพที่ 8.7	ตัวอย่างข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการปล่อยก๊าซ CO ₂ ของประเทศต่างๆ	138
ภาพที่ 8.8	ตัวอย่างการพัฒนาการแสดงผลข้อมูลแบบแผนภูมิแท่ง	139
ภาพที่ 8.9	ตัวอย่างการเพิ่ม Dimension ในการพัฒนาการแสดงผลข้อมูล	140
ภาพที่ 8.10	Color Marks	140
ภาพที่ 8.11	การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลเชิงเปรียบเทียบโดยอาศัยความต่างของสี	141
ภาพที่ 8.12	ตัวอย่างการพัฒนาการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบข้อมูลเชิงแผนที่	142
ภาพที่ 8.13	ตัวอย่างการสร้างข้อมูลใน Worksheet แบบ 2 มุมมอง	143
ภาพที่ 8.14	ตัวอย่างผลลัพธ์การสร้าง Dashboard แสดงผลข้อมูล	143
ภาพที่ 8.15	การสร้าง Story	144
ภาพที่ 8.16	การนำ Worksheet มาทำการแสดงผลเป็น Story	145
ภาพที่ 8.17	การนำ Dashboard มาพัฒนาเป็น Story	145
ภาพที่ 8.18	การบันทึก Story ในลักษณะ Public	146
ภาพที่ 8.19	การนำเสนอข้อมูลผ่าน Web Browser	146
ภาพที่ 9.1	ตัวอย่างหน้าจอการทำงานของซอฟต์แวร์ R Studio	150
ภาพที่ 9.2	ตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลเข้าสู่ซอฟต์แวร์ R Studio	150
ภาพที่ 9.3	ตัวอย่างหน้าจอการเลือกแหล่งที่อยู่ชุดข้อมูล	151
ภาพที่ 9.4	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลจากชุดข้อมูลตัวอย่าง	151
ภาพที่ 9.5	ตัวอย่างผลลัพธ์จากการประมวลผลคำสั่งในภาษา R	153
ภาพที่ 9.6	ตัวอย่างผลลัพธ์จากการสร้างข้อมูล Vector	154
ภาพที่ 9.7	ตัวอย่างผลลัพธ์จากคำสั่ง sum	155
ภาพที่ 9.8	ตัวอย่างการคำนวณค่า Mean	156
ภาพที่ 9.9	ตัวอย่างการใช้ตัวดำเนินการเพื่อการเปรียบเทียบ	157
ภาพที่ 9.10	ตัวอย่างการใช้ตัวดำเนินการทางตรรกศาสตร์	158
ภาพที่ 9.11	การสร้างเฟรมข้อมูล	160
ภาพที่ 9.12	การนำข้อมูลเข้าสู่ซอฟต์แวร์ R Studio ผ่านชุดคำสั่ง	161

ภาพที่ 9.13	การแสดงเฉพาะแถวที่มีอ็อบเจกต์ของข้อมูล เป็น alive ในข้อมูลเวกเตอร์ “MORT”	162
ภาพที่ 9.14	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลภาพניתน์ด้วยภาษา R โดยไม่ทำการจัดเตรียมข้อมูล	163
ภาพที่ 9.15	ตัวอย่างการพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง (Bar Chart) โดยใช้ภาษา R	164
ภาพที่ 9.16	การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วย Pie Chart โดยใช้ภาษา R	165
ภาพที่ 9.17	ตัวอย่างการพัฒนาการแสดงผลข้อมูล Histogram Chart ด้วยภาษา R	166
ภาพที่ 9.18	การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วย Density Chart โดยใช้ภาษา R	168
ภาพที่ 9.19	การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วยการสร้าง Histogram ร่วมกับ Density Chart	170
ภาพที่ 9.20	การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วยแผนภูมิแจกแจงความถี่แบบปกติ ด้วยภาษา R	171
ภาพที่ 9.21	การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วยแผนภูมิแบบกล่อง (Box Chart) ด้วยภาษา R	173
ภาพที่ 9.22	รายละเอียดของแผนภูมิแบบกล่อง	173
ภาพที่ 9.23	การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วยแผนภูมิการกระจายตัว (Scatter Plot) ด้วยภาษา R	175
ภาพที่ 9.24	การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วยแผนภูมิ ggplot ด้วยภาษา R	176
ภาพที่ 9.25	การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วย Scatter Plot แบบมีป้ายข้อความกำกับ	177
ภาพที่ 9.26	การใช้สีในการแบ่งกลุ่มข้อมูล	179
ภาพที่ 10.1	ตัวอย่างหน้าจอการทำงานของ Google Colab	182
ภาพที่ 10.2	ผลลัพธ์จากการคำนวณบนภาษาไพธอน	184
ภาพที่ 10.3	การสร้างข้อมูลซีรีส์ บนภาษาไพธอน	185
ภาพที่ 10.4	ผลรวม Data Object ทั้งหมดภายใน Series	186
ภาพที่ 10.5	ผลลัพธ์จากการคำนวณค่า Mean และ Median	187
ภาพที่ 10.6	ผลลัพธ์จากการดำเนินการเปรียบเทียบ	188
ภาพที่ 10.7	ผลลัพธ์จากการดำเนินการเปรียบเทียบเชิงตรรกศาสตร์	189
ภาพที่ 10.8	การสร้างเฟรมข้อมูลบนภาษาไพธอน	190
ภาพที่ 10.9	ตัวอย่างชุดข้อมูลที่นำเข้าจากระบบอินเทอร์เน็ต	191

ภาพที่ 10.10	แสดงผลการคัดกรองข้อมูลด้วยภาษาไพธอน	193
ภาพที่ 10.11	การแสดงผลข้อมูลด้วย Bar Chart จากชุดข้อมูลที่ไม่ได้ผ่านการเตรียมข้อมูล	194
ภาพที่ 10.12	การพัฒนาการแสดงผลข้อมูลด้วย Line Chart บน Python	195
ภาพที่ 10.13	ตัวอย่างแผนภูมิเส้น (Line Chart) ที่สร้างจากข้อมูลซีรีส์ x และ y	195
ภาพที่ 10.14	ชุดคำสั่งที่ใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลด้วย Line Chart	196
ภาพที่ 10.15	ผลลัพธ์การแสดงผลข้อมูลที่มีการเปรียบเทียบข้อมูลด้วย Line Chart	196
ภาพที่ 10.16	ชุดคำสั่งในการสร้าง Bar Chart โดยใช้ภาษา Python	197
ภาพที่ 10.17	ผลลัพธ์การแสดงผลข้อมูลด้วย Bar Chart โดยใช้ภาษา Python	198
ภาพที่ 10.18	ชุดคำสั่งในการเปรียบเทียบข้อมูล 2 ชุดบน Bar Chart โดยใช้ภาษา Python	199
ภาพที่ 10.19	ผลลัพธ์การแสดงผลข้อมูลด้วย Bar Chart สำหรับการเปรียบเทียบข้อมูล 2 ชุด	200
ภาพที่ 10.20	ชุดคำสั่งในการสร้าง Pie Chart โดยใช้ภาษา Python	201
ภาพที่ 10.21	ผลลัพธ์การแสดงผลข้อมูลด้วย Pie Chart โดยใช้ภาษา Python	201
ภาพที่ 10.22	ชุดคำสั่งในการเพิ่มเติมการแสดงผลข้อมูลด้วย Pie Chart โดยใช้ภาษา Python	202
ภาพที่ 10.23	ผลลัพธ์การแสดงผลข้อมูล Pie Chart ที่มีการกำหนดระยะห่างและเพิ่ม legend	202
ภาพที่ 10.24	การเขียนชุดคำสั่งเพื่อสร้าง Histogram Chart	203
ภาพที่ 10.25	ผลลัพธ์การแสดงผลข้อมูลด้วย Histogram Chart โดยใช้ภาษา Python	204
ภาพที่ 10.26	ชุดคำสั่งในการสร้าง Density Chart โดยใช้ภาษา Python	204
ภาพที่ 10.27	ผลลัพธ์การแสดงผลข้อมูลด้วย Density Chart โดยใช้ภาษา Python	205
ภาพที่ 10.28	ชุดคำสั่งในการสร้าง Histogram รวมกับ Density Chart	205
ภาพที่ 10.29	ผลลัพธ์การแสดงผล Histogram Chart รวมกับ Density Chart โดยใช้ภาษา Python	206
ภาพที่ 10.30	การเขียนชุดคำสั่งเพื่อสร้าง Box Chart	206
ภาพที่ 10.31	ผลลัพธ์การแสดงผลข้อมูลด้วย Box Chart โดยใช้ภาษา Python	207
ภาพที่ 10.32	การเขียนชุดคำสั่งเพื่อสร้าง Scatter Plot	208
ภาพที่ 10.33	ผลลัพธ์การแสดงผลข้อมูลด้วย Scatter Plot โดยใช้ภาษา Python	208

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1	ตัวอย่างข้อมูลยอดขายสินค้าของบริษัท Shopee จำกัด ปี 2564	5
ตารางที่ 1.2	ตัวอย่างชุดข้อมูลยอดขายสินค้ารายไตรมาสของบริษัท Shopee จำกัด ปี 2564	6
ตารางที่ 2.1	ตัวอย่างข้อมูลที่มี Summary Record	27
ตารางที่ 2.2	ตัวอย่างข้อมูลแบบ Summary Record ที่ผ่านการสรุปและจัดกลุ่ม	27
ตารางที่ 2.3	ตัวอย่างข้อมูลแบบ Summary Record (ปรับปรุงจากตารางที่ 2.2)	28
ตารางที่ 2.4	ตัวอย่างข้อมูลที่มีลักษณะเป็น Individual Transaction	29
ตารางที่ 3.1	ตัวอย่างการกำหนดวัตถุประสงค์ของการสำรวจข้อมูล	35
ตารางที่ 3.2	ตัวอย่างการวิเคราะห์วัตถุประสงค์	35
ตารางที่ 3.3	ตัวอย่างคำถามปลายเปิดและคำถามปลายปิด	40
ตารางที่ 3.4	ตัวอย่างการสำรวจข้อมูลด้วยคำถามปลายปิดร่วมกับคำถามปลายเปิด	40
ตารางที่ 3.5	การออกแบบให้ผู้ตอบเลือกตอบเพียงคำตอบเดียวและหลายคำตอบ	41
ตารางที่ 3.6	การออกแบบให้ครอบคลุมข้อมูลที่เป็นไปได้	41
ตารางที่ 3.7	ตัวอย่างคำถามแบบ Likert Scale และ Slider Scale	42
ตารางที่ 3.8	ตัวอย่างแบบฟอร์มกรอกข้อมูลแบบวิธีการวัดโดยตรง	44
ตารางที่ 4.1	ตัวอย่างข้อมูลที่ได้รับกับความต้องการที่จะนำข้อมูลไปประมวลผล	49
ตารางที่ 4.2	การตัดแบ่งข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบฟิลด์ข้อมูล	50
ตารางที่ 4.3	ตัวอย่างชุดข้อมูลต้นฉบับคะแนน	53
ตารางที่ 4.4	ตัวอย่างชุดข้อมูลที่ไม่อยู่ในช่วงข้อมูลที่ถูกต้อง	53
ตารางที่ 4.5	ตัวอย่างการใช้ Regular Expression เพื่อตรวจจบบรูปแบบของข้อมูล	57
ตารางที่ 5.1	ตัวอย่างชุดข้อมูลที่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงก่อนนำไปใช้ประโยชน์	65
ตารางที่ 5.2	ตัวอย่างชุดข้อมูลที่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงก่อนนำไปใช้ประโยชน์	72
ตารางที่ 7.1	ผลลัพธ์การเรียงลำดับข้อมูลด้วย “Sort & Filter”	115