

[Applied Probability of Statistics Book 1]

ความน่าจะเป็น และสถิติประยุกต์ เล่ม 1

สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส./ปริญญาตรีและผู้ที่สนใจทั่วไป

ความน่าจะเป็น และ สถิติประยุกต์

เล่ม

APPLIED PROBABILITY AND STATISTICS BOOK 1

ข้าขอประณตน์อมสัการ บุรพคณาจารย์
ผู้ก่อร้ปเกิดประโยชน์ศึกษา

รองศาสตราจารย์ธีระศักดิ์ อรุณานนท์

“ความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์ เล่ม 1”

พิมพ์ครั้งที่ 1 มกราคม 2546

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

ห้ามคัดลอกถ่ายเอกสารหรือพิมพ์

หรือวิธีหนึ่งวิธีใดของหนังสือเล่มนี้ก่อนได้รับอนุญาต

จากบริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด

ราคา 200 บาท

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

ธีระศักดิ์ อู๋จันทานนท์

ความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์ เล่ม 1 -- กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์, 2546.

416 หน้า

1. ความน่าจะเป็น 2. คณิตศาสตร์สถิติ I. ชื่อเรื่อง

519

ISBN: 974-389-312-1

S7901-30-01-03

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย



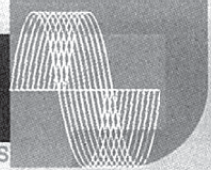
บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด
SKYBOOK COMPANY LIMITED
515/278-8 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
โทร. 0-2667-1125-7, 0-2667-6119 โทรสาร. 0-2667-6106
E-mail: skybook1992@hotmail.com

www.skybook.co.th

พิมพ์ที่ บริษัท สยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด

459 ซอยพญาวัน 48 (ลาดพร้าว 48) แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์ : 0-2694-3010



หนังสือความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์ (APPLIED PROBABILITY AND SATATISTICS) เล่มนี้ ผู้เขียนได้เขียนและเรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้เป็นตำราประกอบการเรียนการสอนวิชาสถิติในระดับมหาวิทยาลัย ได้จำแนกเป็นความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์ เล่ม 1 และความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์ เล่ม 2 โดยเป็นตำราทางด้านสถิติที่ผู้เขียนได้ตั้งใจเขียนและเรียบเรียงเนื้อหาตั้งแต่ระดับต้นจนถึงระดับสูง ซึ่งมีทั้งทางด้านทฤษฎีซึ่งมีการพิสูจน์สูตรและการนำทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ และอาศัยความรู้ การค้นคว้าตำรา เอกสาร รวมถึงงานวิจัยต่าง ๆ และประสบการณ์ในการให้คำปรึกษาทางด้านการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและการวิจัย

สำหรับหนังสือความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์ เล่ม 1 เนื้อหาภายในเล่ม ผู้เขียนได้เขียนและเรียบเรียงเนื้อหาวิชาสถิติตั้งแต่พื้นฐานเริ่มต้นซึ่งแบ่งได้ดังนี้ ภาคสถิติพรรณนาหรือสถิติบรรยาย โดยครอบคลุมเนื้อหาตั้งแต่บทที่ 1 ถึง บทที่ 7 ความรู้เบื้องต้นของสถิติที่ใช้บรรยายลักษณะของข้อมูล ภาคความน่าจะเป็น ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาตั้งแต่บทที่ 8 ถึง บทที่ 14 เป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพราะทฤษฎีต่าง ๆ ทางสถิติส่วนใหญ่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความน่าจะเป็น

ส่วนหนังสือความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์ เล่ม 2 เนื้อหาภายในเล่ม ผู้เขียนได้เขียนและเรียบเรียงเนื้อหาวิชาสถิติซึ่งแบ่งได้ดังนี้ ภาคสถิติอ้างอิงหรือสถิติอนุมาน โดยได้ครอบคลุมเนื้อหาตั้งแต่บทที่ 15 ถึง บทที่ 19 เป็นสถิติที่อยู่บนพื้นฐานของข้อมูลสถิติพรรณนากับความน่าจะเป็นในการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ได้นำสถิติไปประยุกต์ใช้ บทที่ 20 ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และบทที่ 21 กล่าวถึงการทดสอบสถิติบนอนพารามेटริก โดยเป็นวิธีทางสถิติอย่างง่าย ๆ ที่คำนวณไม่ยุ่งยาก และไม่มีเงื่อนไขหรือข้อตกลงเกี่ยวกับการแจกแจงเฉพาะของประชากร

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอน ต่อนักศึกษา นักวิชาการ และผู้ที่ต้องการใช้ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย และผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา คุณครู และอาจารย์ทุก ๆ ท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้วิชาทางด้านสถิติให้ผู้เขียน หากมีข้อผิดพลาดอันเนื่องมาจากการพิมพ์หรือการเรียบเรียง กรุณาแจ้งให้ผู้เขียนทราบ จักเป็นพระคุณอย่างสูง

รองศาสตราจารย์ธีระศักดิ์ อูร์จนาพันธ์



	หน้า
บทที่ 1	
ความรู้เบื้องต้นทางสถิติ	1
ประวัติและวิวัฒนาการของสถิติศาสตร์	1
ความหมายของสถิติ	5
การแบ่งประเภทของสถิติ	6
ประโยชน์ของสถิติ	7
ระเบียบวิธีการทางสถิติ	7
ชนิดของข้อมูล	8
ข้อมูลทางสถิติ	9
แหล่งของข้อมูล	10
การเก็บรวบรวมข้อมูล	10
ประชากรและตัวอย่าง	11
แบบฝึกหัดบทที่ 1	13
คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 1	14
บทที่ 2	
การแจกแจงความถี่และความถี่สะสม	15
การแจกแจงความถี่แบบไม่เป็นกลุ่ม	15
การแจกแจงความถี่แบบเป็นกลุ่ม	16
การแจกแจงความถี่สะสม	18
การแจกแจงความถี่สัมพัทธ์	18
การแจกแจงความถี่ด้วยกราฟ	19
แบบฝึกหัดบทที่ 2	20
คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 2	20
บทที่ 3	
การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง	31
ค่าเฉลี่ย	31
มัธยฐาน	39
ฐานนิยม	43
ค่ากึ่งกลางพิสัย	45
ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยม	46

	หน้า
	การใช้คำสถิติที่ใช้วัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
	47
	แบบฝึกหัดบทที่ 3
	49
	คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 3
	52
บทที่ 4	การวัดการกระจาย
	53
	การวัดการกระจายสัมบูรณ์
	53
	การวัดการกระจายสัมพัทธ์
	71
	แบบฝึกหัดบทที่ 4
	75
	คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 4
	79
บทที่ 5	คะแนนมาตรฐาน
	81
	คะแนนมาตรฐาน
	81
	คะแนนมาตรฐาน T
	87
	แบบฝึกหัดบทที่ 5
	88
	คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 5
	92
บทที่ 6	เขต
	93
	ความหมายและสัญลักษณ์ของเขต
	93
	วิธีการเขียนเขต
	93
	ชนิดของเขต
	94
	การดำเนินการของเขต
	96
	พีชคณิตของเขต
	98
	แผนภูมิเวนน์-ออยเลอร์
	99
	แบบฝึกหัดบทที่ 6
	108
	คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 6
	114
บทที่ 7	เทคนิคการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีการจัดหมู่
	117
	หลักเกณฑ์การนับเบื้องต้น
	117
	แฟกทอเรียล
	123
	วิธีเรียงสับเปลี่ยน
	125
	วิธีการจัดหมู่
	134
	แบบฝึกหัดบทที่ 7
	143
	คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 7
	152

	หน้า
บทที่ 8 ทฤษฎีของความน่าจะเป็น	155
การทดลองสุ่ม	156
แซมเปิลสเปซ	156
ความน่าจะเป็น	157
แบบฝึกหัดบทที่ 8	179
คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 8	185
บทที่ 9 ความน่าจะเป็นและกฎของเบย์	187
ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข	187
กฎของเบย์	196
เหตุการณ์อิสระ	203
แบบฝึกหัดบทที่ 9	210
คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 9	214
บทที่ 10 ตัวแปรสุ่ม	215
ชนิดของตัวแปรสุ่ม	217
ความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม	219
แบบฝึกหัดบทที่ 10	221
คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 10	222
บทที่ 11 ฟังก์ชันความน่าจะเป็น ค่าคาดหวังและค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่อง	223
ฟังก์ชันความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่อง	223
การแจกแจงความน่าจะเป็นร่วมกัน	231
การแจกแจงความน่าจะเป็นเดียว	235
การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข	236
ค่าคาดหวังของตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่อง	239
สมบัติของการคาดหวังของตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่อง	245
ความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่อง	247
สมบัติของความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่อง	252
แบบฝึกหัดบทที่ 11	255
คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 11	260

	หน้า
บทที่ 12	
ฟังก์ชันความน่าจะเป็น ค่าคาดหวังและค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่อง	263
ฟังก์ชันความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่อง	263
การแจกแจงความน่าจะเป็นร่วมกัน	268
การแจกแจงความน่าจะเป็นเดี่ยว	270
การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข	272
ค่าคาดหวังของตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่อง	280
สมบัติของการคาดหวังของตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่อง	285
ความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่อง	288
สมบัติของความแปรปรวน	292
ทฤษฎีของเชบีเชฟ	292
แบบฝึกหัดบทที่ 12	295
คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 12	301
บทที่ 13	
การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่องบางชนิด	303
การแจกแจงยูนิฟอร์ม	303
การแจกแจงทวินาม	306
การแจกแจงพหุนาม	314
การแจกแจงไฮเพอร์ยอเมตริก	317
การแจกแจงปัวส์ซอง	325
การแจกแจงทวินามลบ	334
การแจกแจงเรขาคณิต	336
แบบฝึกหัดบทที่ 13	339
คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 13	345
บทที่ 14	
การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่องบางชนิด	347
การแจกแจงปกติ	347
สมการของโค้งปกติ	348
พื้นที่ใต้โค้งปกติ	352
การหาความน่าจะเป็นเมื่อ X มีการแจกแจงปกติ	358
ประโยชน์ของโค้งปกติ	361

	หน้า
การใช้การแจกแจงปกติหาค่าโดยประมาณของการแจกแจงทวินาม	369
การแจกแจงแกมมา	374
การแจกแจงเอกซ์โปเนนเชียล	378
การแจกแจงโคสแควร์	379
การแจกแจงไวเบิล	380
แบบฝึกหัดบทที่ 14	383
คำตอบแบบฝึกหัดบทที่ 14	388
ภาคผนวก ก. บรรณานุกรม	ก-1
ภาคผนวก ข. ตารางสถิติ	ข-1
ตาราง 1. ผลรวมของความน่าจะเป็นแบบทวินาม $\sum_{x=0}^r b(x; n, p)$	ข-2
ตาราง 2. ผลรวมของความน่าจะเป็นแบบปัวส์ซอง $\sum_{x=0}^r p(x; \mu)$	ข-8
ตาราง 3. พื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐาน	ข-10
ภาคผนวก ค. ดัชนี	ค-1

ความรู้เบื้องต้นทางสถิติ

APPLIED PROBABILITY AND STATISTICS



ประวัติและวิวัฒนาการของสถิติศาสตร์

สถิติศาสตร์เป็นแขนงหนึ่งของระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงตัวเลข (mathematical properties) ของข้อมูลที่ได้รับจากเหตุการณ์ต่างๆ ทางสังคม หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ จึงมีความใกล้ชิดกับคณิตศาสตร์วิเคราะห์ (mathematical analyses) สถิติศาสตร์มีความเป็นมาที่ยาวนาน โดยเริ่มมีวิวัฒนาการอย่างเป็นแบบแผนของกระบวนการทางสถิติ ในราวสมัยของอะริสโตเติล (Aristotle) ซึ่งได้สนใจเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการบริหารของรัฐเรื่อยมา จนถึงยุคปัจจุบันซึ่งคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายข้อมูล อันส่งผลให้เกิดการขยายขอบเขตของทฤษฎี และได้ประยุกต์ใช้ศาสตร์แขนงนี้กันอย่างกว้างขวาง สำหรับขั้นตอนวิวัฒนาการของสถิติศาสตร์นั้น มีประวัติและความเป็นมาพอที่จะแบ่งเป็นช่วงต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. สถิติยุคแรก

เป็นระยะเริ่มแรกที่สถิติยังไม่เข้าลักษณะของศาสตร์ที่ชัดเจน โดยมีความโน้มเอียงของการเป็นปรัชญาบริสุทธิ์ ซึ่งเป็นการศึกษาเรื่องราวเกี่ยวกับรัฐ (matters of state) การใช้สถิติครั้งแรกสุดอาจเกิดขึ้นจากการที่ขุนทัพเริ่มนับจำนวนทหารในกองทัพของตน ด้วยความเกรงกลัวการพ่ายแพ้ต่อศัตรู หรืออาจเป็นไปได้ที่เจ้าผู้ครองนครได้พยายามนับจำนวนคนเกิด คนตาย ผลผลิตทางเกษตร เพื่อจะได้วาดภาพตัวเลขหรือจำนวนสวยที่จะเรียกเก็บเป็นภาษีจากราษฎรซึ่งเป็นการใช้คณิตศาสตร์รัฐกิจ (State Arithmetic) เพื่ออธิบายลักษณะธรรมชาติโดยตรง เท่าที่หลักฐานปรากฏสถิติน่าจะเริ่ม มีวิวัฒนาการของกระบวนการทางสถิติ ในราว ๆ สมัยของอะริสโตเติล (384 B.C.-322 B.C.) ซึ่งให้ความสนใจต่อการศึกษารวบรวมและการบรรยายข้อมูลเกี่ยวกับรัฐ เขาได้เขียนรายงานบรรยายเกี่ยวกับรัฐอย่างน้อย 158 รายการ ครอบคลุมประวัติศาสตร์ การบริหารงาน ศิลปะ วิทยาศาสตร์ และการปฏิบัติทางศาสนา ส่วนเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับรัฐซึ่งเป็นต้นกำเนิดของคำว่า สถิติ (Statistics)

หลังสมัยของอะริสโตเติล ความสนใจในตัวเลขเกี่ยวกับรัฐยังไม่ตื่นตัวเท่าที่ควรมักจะขึ้นอยู่กับผู้ครองนครว่า จะมีความสามารถและสนุกกับตัวเลขเพียงไร ในช่วงนี้จึงอาจจะมีการสำรวจรายการทรัพย์สินสมบัติ สิ่งของต่างๆ จำนวนแรงงาน และอาจจะมีการกระทำในลักษณะคล้าย ๆ กับ การสำมะโนประชากรอย่างคร่าว ๆ เกิดขึ้น เพื่อรักษาความมั่นคงปลอดภัยของราชอาณาจักร

2 ความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์

2. สถิติยุคกึ่งคณิตศาสตร์

เป็นระยะที่มีการรวมตัวระหว่างปรัชญากับคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ศึกษาข้อมูลที่ได้จากการวัดเชิงปริมาณ (numerical measurements) เกี่ยวกับสภาพทางสังคม เช่น สุขภาพอนามัย การค้าขายภายในครอบครัวและต่างถิ่น ตลอดจนเกี่ยวกับเรื่องการเมือง ก้าวสำคัญของวิวัฒนาการสถิติมาสู่ยุคปัจจุบันนั้น ได้กำเนิดขึ้นที่ประเทศอังกฤษ ภายใต้การบุกเบิกของ จอห์น กรานท์ (John Graunt) โดยการศึกษาสถิติชีพ (Vital Statistics) การประกันภัย (Insurance) และสถิติเศรษฐกิจ (Economic Statistics) ซึ่งต่อมารู้จักกันในลักษณะของ เลขคณิตการเมือง (Political Arithmetic) โดยศึกษาเกี่ยวกับการระบาดของโรค ปัญหาการผลิต การค้าขาย การบริหาร ตลอดจนการคาดคะเนจำนวนประชากร ผลผลิตทางการเกษตรและการค้า ซึ่งเป็นเรื่องที่มีความซับซ้อนและจำเป็นต้องทำ จึงเกิดมาตรการวัดเชิงปริมาณ ด้วยการ จด นับ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ตรวจสอบ ตีความหมายข้อมูล ทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ตลอดจนการสรุปผลที่ได้จากข้อมูล

3. สถิติยุคคณิตศาสตร์ประยุกต์

เป็นระยะที่มีการพัฒนาทฤษฎีคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความน่าจะเป็น (Probability) ที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 16 ด้วยความพยายามที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ และตอบคำถามเกี่ยวกับการเล่นเกมที่ขึ้นกับโอกาสหรือเกมพนัน (Game of chance) และเนื่องจากสภาพสังคมได้มี การพัฒนา สลับซับซ้อนมากขึ้น จึงมีความต้องการสรุปข้อความ ด้วยความละเอียดถูกต้องมากขึ้น โดยใช้วิธีการตีความหมายและสรุปอ้างอิงจากข้อมูลเชิงตัวเลข และได้มีการพัฒนาหลักการทางสถิติจนเป็นศาสตร์ขึ้นในสมัยปัจจุบัน และเกิดจากอิทธิพลของการค้นพบทฤษฎีความน่าจะเป็น และความพยายามที่จะประยุกต์ศาสตร์นี้ไปใช้ในศาสตร์สาขาอื่น ๆ ด้วย

ในระยะนี้วิวัฒนาการของสถิติ ได้นำทฤษฎีทางคณิตศาสตร์มาใช้อย่างเต็มที่ สถิติจึงมีลักษณะเป็นสถิติวิเคราะห์ (Statistical Analyses) และการใช้เหตุผลจึงเป็นพื้นฐานในการพัฒนาให้สถิติเป็นที่ยอมรับ เชื่อถือ และมีประโยชน์ในการศึกษาเรื่องต่าง ๆ ในปัจจุบัน ได้มีผู้ที่ได้พัฒนาหลักการทางสถิติที่สำคัญดังนี้

นิวตัน (Newton) (1642-1727) เป็นผู้บุกเบิกความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ โดยการแต่ง คำนวณแคลคูลัส (Calculus) อันเป็นก้าวพัฒนาการที่สำคัญในวงการคณิตศาสตร์ จึงส่งผลถึงการพัฒนาสถิติยุคใหม่ไปในตัวด้วย

แบร์นูลลี และ เดอมัวร์ (Bernoulli and De Moivre) (1667-1754) ได้ศึกษาทฤษฎีคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความน่าจะเป็น เป็นครั้งแรก และในปี ค.ศ. 1733 เดอมัวร์ ได้พัฒนาสมการของโค้งปกติ (Normal Curve)

ลาปลาซ (Laplace) (1749-1827) และ เกาส์ (Gauss) (1777-1855) ทั้งสองท่านได้ประยุกต์หลักของความน่าจะเป็นในการศึกษาดาราศาสตร์ โดยไม่ทราบผลการศึกษาของเดอมัวร์มาก่อนเลย และได้พบว่าการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนในการวัดทางวิทยาศาสตร์กายภาพสามารถประมาณได้อย่างใกล้เคียงกับโค้งแห่งการแจกแจงปกติ ซึ่งเราเรียกว่า โค้งปกติของความคลาดเคลื่อน (The Normal Curve of Error) นอกจากนี้เกาส์ยังได้พัฒนาวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด (method of least squares) อันนำไปสู่การสร้างทฤษฎีในเชิงปริมาณอย่างมากมายในสมัยต่อมา

กอตต์ฟรีด อเชนวอลล์ (Gottfried Achenwall) นักปรัชญาชาวเยอรมันได้บัญญัติศัพท์คำหนึ่งขึ้นใช้ ใน ค.ศ. 1749 คือ Statistik และตรงกับภาษาอิตาเลียนคือ Statista ซึ่งหมายถึง State man ต่อมาภาษาอังกฤษใช้คำว่า Statistics โดยคำเหล่านี้มาจากรากศัพท์ภาษาลาติน คือ State ซึ่งมีความหมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ต่อการบริหารรัฐ จึงอาจกล่าวได้ว่า สถิติในระยะเริ่มแรกจัดเป็นรัฐศาสตร์แขนงหนึ่ง ว่าด้วยการใช้ข้อมูลตัวเลขในการบริหารกิจการของรัฐ ความหมายดั้งเดิมของสถิติจึงหมายถึง facts of state หรือ Political Arithmetic ซึ่งต่อมาความคิดในแนวนี้นี้ก็ค่อย ๆ จางลงในศตวรรษที่ 19 เพราะแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เชิงสถิติวิเคราะห์ (science of statistical analyses) ได้เข้ามาแทนที่ และเน้นการใช้ประโยชน์ทางสังคมศาสตร์และเศรษฐศาสตร์

4. สถิติยุคปัจจุบัน

เป็นระยะที่เกิดจากการนำสถิติยุคกึ่งคณิตศาสตร์กับสถิติยุคคณิตศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาทฤษฎีความน่าจะเป็นมารวมเข้าด้วยกันแล้วได้นำมาพัฒนาและขยายขอบเขตของการนำไปใช้ศึกษาปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากตัวอย่างแล้วนำไปสรุปอ้างอิง (Inference) อย่างมั่นใจและเชื่อถือได้เกี่ยวกับประชากรหรือกลุ่มเป้าหมายขนาดใหญ่ อันเป็นแนวทางสู่การตัดสินใจภายใต้สภาวะการณ์ที่ไม่แน่ใจ ปลายศตวรรษที่ 19 ทฤษฎีคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความน่าจะเป็นได้พัฒนาอย่างเต็มที่จนเป็นสาขาหนึ่งของคณิตศาสตร์บริสุทธิ์และมีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาสถิติประยุกต์ในลักษณะที่เป็นวิทยาศาสตร์ของการวิเคราะห์เชิงสถิติ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการก้าวเข้าสู่วิวัฒนาการของสถิติ ในด้านทฤษฎีและระเบียบวิธีที่ใช้ปัจจุบันโดยมีผู้ที่ได้พัฒนาหลักการทางสถิติ ที่สำคัญดังนี้

ฟรานซิส แกลตัน (Francis Galton) (1822-1911) นักปรัชญาและนักทดลองชาวอังกฤษ เป็นผู้มียุทธิพลต่อการบุกเบิกในการนำสถิติมาใช้ทางด้านสังคมศาสตร์ ฟรานซิส แกลตันเป็นญาติคนหนึ่งของ ชาร์ล ดาวิน (Charles Darwin) เขาได้สร้างผลงานทางสถิติอย่างสำคัญ

ในสาขาพันธุกรรม จิตวิทยา และมนุษยวิทยา เขาเป็นผู้ที่ได้คิด เปอร์เซ็นไทล์ (Percentile) ตลอดจนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสหสัมพันธ์ (correlation) ในการวัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว

ต่อมาคาร์ล เพียร์สัน (Karl Pearson) (1857-1936) ได้ร่วมงานกับ ฟรานซิส แกลตัน โดยได้ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น ทฤษฎีความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างมาประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองของเขาเพื่อสรุปผลจากข้อมูลตัวอย่าง และได้พัฒนาสหสัมพันธ์กับการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ที่ใช้กันในปัจจุบัน

ปี ค.ศ. 1908 กอสเซท (Gosset) (1899-1937) ผู้ซึ่งใช้นามแฝงว่า student ได้เขียนบทความลงในวารสาร ซึ่งต่อมาภายหลังได้รับการพิจารณาว่า เป็นการเปิดศักราชใหม่ของสถิติวิเคราะห์ และการแปลผลข้อมูลจากการสุ่มตัวอย่าง เขาได้ศึกษาภาวะการเจริญเติบโตของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ต่าง ๆ ซึ่งใช้ในกระบวนการผลิตสุรา ทำให้เขาต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองทางการเกษตร เพื่อหาวิธีสรุปผลที่เชื่อถือได้ จากกลุ่มตัวอย่างการทดลองขนาดเล็ก ทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับสถิติอุตสาหกรรม ในด้านการวิเคราะห์ตลาด ผลผลิต ราคา และการควบคุมคุณภาพผลิตผลที่ได้จากโรงงาน

ฟิชเชอร์ (Fisher) (1890-1962) นักสถิติชาวอังกฤษและเพื่อนร่วมงานของเขา ได้พัฒนาเทคนิคและวิธีการใหม่ ๆ ทางสถิติ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก เขาได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีดังกล่าวกับเกี่ยวกับการวางแผนแบบการทดลอง โดยวิธีการของเขาส่วนใหญ่ได้ทำให้เกิดพัฒนาการในทางเกษตรเกี่ยวกับการเพิ่มผลผลิต การทดลองทางอุตสาหกรรมรวมทั้งวิทยาศาสตร์ชีวภาพเกี่ยวกับการตรวจสอบผลทางการแพทย์ แนวคิดเกี่ยวกับแบบแผนที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้กลายมาเป็นพื้นฐานที่สำคัญ ในการสร้างทฤษฎีการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นแขนงหนึ่งของสถิติที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง ในการศึกษาสำรวจประชามติ การทำนายผลการเลือกตั้งล่วงหน้า และการวิจัยตลาด นอกจากนี้ยังได้ส่งผลที่สำคัญต่ออर्थศาสตร์ เช่น การคาดคะเนจำนวนพลเมือง คนว่างงาน ค่าครองชีพ และการพาณิชย์

สถิติได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วในปัจจุบันนี้ เนื่องจากมีความสะดวกในการประมวลผลข้อมูลด้วยเครื่องคำนวณไฟฟ้าและเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก ๆ และสลับซับซ้อนกระทำภายในระยะเวลาอันสั้น เช่น การคำนวณหาเมตริกสหสัมพันธ์ สหสัมพันธ์พหุคูณ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์ตัวประกอบ การวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณต่าง ๆ เป็นต้น จึงทำให้ศาสตร์แขนงนี้มีวิวัฒนาการก้าวหน้าต่อไปอย่างมิหยุดยั้ง

การใช้สถิติในศาสตร์สาขาต่าง ๆ มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ผู้ที่ปฏิบัติหน้าที่ในสายงานต่าง ๆ ควรที่จะมีความรู้พื้นฐานทางสถิติ สถิติจึงมีลักษณะเหมือนเป็น เครื่องมือที่เป็นประโยชน์ที่ใช้ในการทำ ความเข้าใจ ประเมินผล ควบคุม และช่วยตัดสินใจภายใต้สภาวะการณ์ที่ไม่แน่นอน เกี่ยวกับการปฏิบัติงานในสังคม

ความหมายของสถิติ

คำว่า **สถิติ** ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Statistics ซึ่งมีรากศัพท์มาจากคำว่า State ความหมายดั้งเดิมจึงหมายถึง ข้อมูล (Data) หรือ ข่าวสาร (Information) ที่เป็นประโยชน์แก่รัฐหรือประเทศในด้านต่าง ๆ เช่น ข้อมูลในการบริหารงานหรือวางแผนที่เกี่ยวข้องกับกำลังคน การเก็บภาษีอากรเพื่อเป็นรายได้ของรัฐ การเกณฑ์ทหารเพื่อเข้าประจำการรักษาความปลอดภัยและป้องกันประเทศ การจัดการศึกษา การประกันสังคม และการสาธารณสุข เป็นต้น รัฐจึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดทำสถิติตัวเลข เกี่ยวกับทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศดังกล่าว เพื่อการบริหารและจัดสรรให้เกิดประโยชน์ที่สุด ซึ่งเป็นเรื่องที่ทำกันมาตั้งแต่สมัยอียิปต์โบราณ จนกระทั่งถึงทุกวันนี้

ต่อมาความหมายของคำว่า **สถิติ** กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม ด้วยการค้นคว้าและพัฒนาในด้านเนื้อหาและวิธีการของนักคณิตศาสตร์และนักสถิติจำนวนมาก จึงทำให้มีความหมายต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. สถิติในความหมายของ **ข้อมูลสถิติ** หมายถึง ตัวเลข (Numeral) ที่แทนจำนวนหรือข้อเท็จจริงของสิ่งที่เราสนใจเช่น สถิติการมาเรียนของนักศึกษา สถิติอุบัติเหตุจากการจราจร สถิติการวางแผนครอบครัว สถิติปริมาณน้ำฝน สถิติปริมาณการขายสินค้าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และสถิติคะแนนจากการสอบของนักศึกษา เป็นต้น

2. สถิติในความหมายของ **สถิติศาสตร์** หมายถึง ศาสตร์ที่ว่าด้วยระเบียบวิธีการทางสถิติ (Statistical Method) ซึ่งประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล (Collection of Data) การนำเสนอข้อมูล (Presentation of Data) การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of Data) และการตีความหมายข้อมูล (Interpretation of Data) สถิติในความหมายนี้เป็นเครื่องมือ (tool) ที่สำคัญที่สุดของการวิจัย การประเมินผล และการบริหารของวิชาการทุกสาขา

3. สถิติในความหมายของ **วิชาสถิติ** หมายถึง วิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ที่มีเนื้อหาและรากฐานมาจากวิชาคณิตศาสตร์และตรรกวิทยา ในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาทฤษฎีและเทคนิคใหม่ ๆ ทางสถิติเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ขอบข่ายของวิชาสถิติมีความหมายกว้างขวาง และมีความเกี่ยวข้องกับศาสตร์แขนงอื่น ๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ บริหารธุรกิจ จิตวิทยา ศึกษาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ เป็นต้น

การแบ่งประเภทของสถิติ

จากสถิติที่มีความหมาย หมายถึงศาสตร์ที่ว่าด้วยระเบียบวิธีการทางสถิติ สามารถแบ่งขอบเขตของเนื้อหาและวิธีการได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. สถิติพรรณนา หรือ สถิติบรรยาย (Descriptive Statistics)

เป็นสถิติที่ศึกษาหาคำตอบเชิงตัวเลข ในแง่บรรยายลักษณะข้อมูล หรือการแจกแจงข้อมูลเฉพาะของประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างประชากร ตามข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มเล็กหรือหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้ แล้วสรุปและตีความหมายของข้อมูลในกลุ่มที่ศึกษาเท่านั้น โดยไม่นำไปใช้อธิบายหรือสรุปอ้างอิงไปยังประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งการบรรยายลักษณะข้อมูลหรือการแจกแจงข้อมูลของประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งนั้น ได้ทำการศึกษาในเรื่อง

- 1.1 การจัดตำแหน่งเปรียบเทียบ เช่น ความถี่ ร้อยละ เปอร์เซนต์ไทล์
- 1.2 การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง เช่น ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน
- 1.3 การวัดการกระจาย เช่น ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 1.4 การวัดการแจกแจง เช่น ความเบ้ ความโด่ง
- 1.5 การวัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เช่น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

การเลือกใช้สูตรสถิติในการบรรยายลักษณะหรือการแจกแจงข้อมูล จะต้องคำนึงถึงมาตรการวัดที่ได้จากข้อมูล หรือคุณลักษณะพื้นฐานของค่าตัวเลขที่ได้จากการวัด เพื่อการใช้สูตรได้ตรงตามข้อตกลงและการแปลความหมายที่ถูกต้อง

2. สถิติอ้างอิง หรือ สถิติอนุมาน (Inference Statistics)

เป็นสถิติที่ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างประชากร แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อประมาณ คาดคะเน และสรุปอ้างอิงหรือนำไปสู่การตัดสินใจ ไปยังประชากรเป้าหมาย ในแง่ที่ทำการศึกษา สำหรับการตีความหมายในขั้นสรุปอ้างอิงนั้น ตั้งอยู่บนฐานของข้อมูลจากสถิติบรรยายกับทฤษฎีความน่าจะเป็น เพื่อจะได้คำตอบที่ต้องการ โดยอาศัยหลักการของการอุปมาน(inductive) ซึ่งเป็นการใช้เหตุผลจากกรณีเฉพาะไปสู่กรณีทั่วไป โดยศึกษาในเรื่อง

- 2.1 ทฤษฎีความน่าจะเป็น
- 2.2 การสุ่มตัวอย่าง
- 2.3 การประมาณค่าของประชากร
- 2.4 การทดสอบสมมติฐาน