

เจาะเทคนิค

การวิเคราะห์ข้อมูล เชิงสถิติประยุกต์

ด้วยโปรแกรม

JASP

In-Depth Techniques in Applied Statistical
Data Analysis Using JASP

จิรโรจน์ ตอสะสุกุล



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

Naresuan University Publishing House

www.nupress.grad.nu.ac.th



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร Naresuan University Publishing House

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร 99 หมู่ 9 อาคารมหาธรรมราชา ชั้น 1 มหาวิทยาลัยนเรศวร
ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000 โทร. 0 5596 8833-8836 E-mail : nuph@nu.ac.th

www.nupress.grad.nu.ac.th สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร @nupress

สงวนลิขสิทธิ์ ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร ห้ามทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ต่อสาธารณชนไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร เท่านั้น

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

จิรโรจน์ ดอสะสุกุล

เจาะเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติประยุกต์ด้วยโปรแกรม JASP = In-Depth Techniques in Applied Statistical Data Analysis Using JASP.--
พิษณุโลก : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2569.
272 หน้า.

1. สถิติวิเคราะห์. 2. สถิติ - โปรแกรมคอมพิวเตอร์. 1. ชื่อเรื่อง.

519.50285

ISBN 978-616-426-424-3

ISBN (e-book) 978-616-426-425-0

สพ. 163

ราคา 400 บาท

พิมพ์ครั้งแรก กรกฎาคม พ.ศ. 2569

จัดพิมพ์โดย สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

วางจำหน่ายที่

1. ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร. 0 2218 9812
2. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0 2579 0113
3. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ถนนพระจันทร์ แขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200 โทร. 0 2613 3899
4. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร อาคารมหาธรรมราชา จังหวัดพิษณุโลก 65000 โทร. 0 5596 8833-8836

ประธานกองบรรณาธิการ รองศาสตราจารย์ ดร. เกสร์กรประยุทธ ภูวรัตน์วิสิธ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

กองบรรณาธิการ รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยรัตน์ มदनาค • รองศาสตราจารย์ ดร.ธนัสสินท์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ • รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ดา สมกุล •
รองศาสตราจารย์ ดร.ณณ วชิระนิเวศ • รองศาสตราจารย์ ดร.ธวัชชัย เมธีวรัญญ • ศาสตราจารย์ ดร. พญ.สุธาทิพย์ พงษ์เจริญ •
ศาสตราจารย์ ดร.สุทิสสา ถาน้อย • รองศาสตราจารย์ ดร.นิทรา กิจธิระวุฒิมังษ์ • รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชัย วิทยาอารีย์กุล •
รองศาสตราจารย์ ดร.ชุลีกร ด่านยุทธศิลป์ • ศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี สิงห์น้อย วงศ์วัฒนา • ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพงษ์ สำเนียง •
ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรรยาภรณ์ สุวพันธ์ • รองศาสตราจารย์ ดร.เจนยุทธ ศรีหิรัญ • พัชรีย์ ท่วมใจดี •
นิพนธ์วรรณ ดันติพลาม • สรญา แสงเย็นพันธ์

ประสานงาน ภัคศิณี เทิดสิทธิกุล

ฝ่ายขาย/การเงิน มลชา โพธิ์เงิน • วสันต์ มาสวัสดิ์

ออกแบบปก สรญา แสงเย็นพันธ์

ออกแบบรูปเล่ม สรญา แสงเย็นพันธ์

พิมพ์ที่ บริษัท กู๊ดเอต พรินท์ติ้ง แอนด์ แพคเกจจิ้ง กรู๊ป จำกัด 6/1 ซอยเสรีไทย 58 แขวงมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร



สำนักพิมพ์นี้เป็นสมาชิกสมาคมผู้จัดพิมพ์
และผู้จำหน่ายหนังสือแห่งประเทศไทย
<https://pubat.or.th>



พิมพ์บน
กระดาษคุณภาพ เพื่อผลงานคุณภาพ
กระดาษจากเยื่อกระดาษรีไซเคิล



กรณีต้องการสั่งซื้อหนังสือปริมาณมาก หรือเข้าชั้นเรียนติดต่อได้ที่ฝ่ายจัดจำหน่ายสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
โทร. 0 5596 8836 Email : nuph@nu.ac.th

คำนำ

หนังสือเจาะเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติประยุกต์ด้วยโปรแกรม JASP เล่มนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับสถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน ด้วยสถิติอิงพารามิเตอร์และสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ ร่วมกับการประยุกต์ใช้โปรแกรม JASP ที่เป็นซอฟต์แวร์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลแบบโอเพนซอร์ส (Open Source) ที่ไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งผู้เขียนพยายามใช้คำอธิบายเนื้อหาทางด้านสถิติที่เข้าใจง่ายและกระชับ พร้อมทั้งตัวอย่างประกอบตามลำดับการวิเคราะห์ อธิบายขั้นตอนที่ละเอียดชัดเจนด้วยโปรแกรม JASP โดยภาพประกอบและขั้นตอนการใช้งานทั้งหมดจัดทำขึ้นโดยผู้เขียน เพื่อให้นิสิต นักศึกษาและผู้ที่สนใจได้รับความรู้ความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงานด้านต่าง ๆ ได้จริงอย่างถูกต้องเหมาะสมด้วยตัวเอง

ผู้เขียนขอขอบพระคุณครู อาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ โดยเฉพาะรองศาสตราจารย์ศรีวรรณ ฤกษ์ฤทธิ์ทัต ที่เป็นต้นแบบและแรงบันดาลใจ รวมทั้งยังให้ข้อคิดและส่งเสริมผลักดันผู้เขียนเสมอมา รวมถึงผู้เขียนขอขอบพระคุณบุพการี ญาติ พี่น้อง และเพื่อน ๆ ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้กับผู้เขียนมาโดยตลอด ส่งผลให้การเขียนหนังสือสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

จิรโรจน์ ต่อสะสุกุล

สารบัญ

บทที่ 1 แนะนำโปรแกรม JASP	1
ประวัติของโปรแกรม JASP	2
การติดตั้งโปรแกรม JASP	3
การเริ่มใช้งานโปรแกรม JASP	6
การจัดการข้อมูลสำหรับโปรแกรม JASP	8
แหล่งข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎีและสูตรทางสถิติศาสตร์ที่ใช้ในโปรแกรม JASP	34
บทสรุป	37
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1	38
 บทที่ 2 สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น.....	41
นิยามคำศัพท์ทางสถิติเบื้องต้น	42
ขอบเขตและเนื้อหาของสถิติ.....	43
ประเภทของข้อมูล.....	44
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
ลักษณะการแจกแจงของข้อมูล	50
การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้โปรแกรม JASP	54
บทสรุป.....	64
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	65
 บทที่ 3 การนำเสนอข้อมูล.....	67
หลักการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล.....	68
การนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	69
การนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ	82
บทสรุป.....	99
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3	100

บทที่ 4 หลักการพื้นฐานสำหรับสถิติเชิงอนุมาน 101

ความสำคัญของสถิติเชิงอนุมาน	102
การแจกแจงของค่าตัวอย่าง.....	102
การประมาณค่าพารามิเตอร์.....	107
การทดสอบสมมุติฐาน.....	108
หลักการตั้งสมมุติฐานทางสถิติ	109
การตัดสินใจสำหรับสมมุติฐานทางสถิติ	111
ขั้นตอนการทดสอบสมมุติฐานสำหรับโปรแกรม JASP	112
สถิติอิงพารามิเตอร์และสถิติไม่อิงพารามิเตอร์	112
สถิติแบบเบย์	113
ข้อตกลงเบื้องต้นสำหรับสถิติเชิงอนุมาน	114
ขนาดอิทธิพล.....	115
การประเมินและตีความขนาดอิทธิพล.....	119
บทสรุป.....	120
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4.....	121

บทที่ 5 สถิติเชิงอนุมานสำหรับหนึ่งประชากร 123

การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่ากลางหนึ่งประชากร	124
การประมาณค่ากลางหนึ่งประชากร.....	125
บทสรุป.....	140
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5	141

บทที่ 6 สถิติเชิงอนุมานสำหรับสองประชากร 143

การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับผลต่างค่ากลางสองประชากรที่เป็นอิสระกัน	144
การประมาณผลต่างค่ากลางสองประชากรที่เป็นอิสระกัน	147
การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับผลต่างค่ากลางสองประชากรที่สัมพันธ์กัน	175
การประมาณผลต่างค่ากลางสองประชากรที่สัมพันธ์กัน	177
บทสรุป.....	195
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6	196

บทที่ 7 สถิติเชิงอนุมานสำหรับหลายประชากร..... 201

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับหลายประชากร	202
องค์ประกอบหลักของการออกแบบการทดลอง	203
แผนแบบการทดลอง	203
การเลือกทรีตเมนต์ของการวางแผนแบบการทดลอง	204
การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว.....	205
การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างของค่ากลางหลายประชากร ที่เป็นอิสระกันด้วยสถิติไม่อิงพารามิเตอร์.....	209
การเปรียบเทียบพหุคูณ.....	209
บทสรุป.....	248
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7	249

บทที่ 8 กรณีศึกษาเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ..... 251

กรณีศึกษาที่ 1.....	252
กรณีศึกษาที่ 2.....	253

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท

256

บรรณานุกรม

260

ดัชนี.....

262

01

แนะนำโปรแกรม JASP

ในโลกยุคปัจจุบันที่มีข้อมูลมากมายถูกทำให้เกิดขึ้นแทบทุกนาที ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลเกิดขึ้นมาจากมนุษย์ เช่น ข้อความโพสต์ในโซเชียลมีเดีย รูปภาพ วิดีโอ เสียงพูด รายงาน เอกสาร หรือรวมถึงข้อมูลที่เกิดมาจากเครือข่ายของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและสื่อสารกันได้ของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) เช่น ข้อมูลจากเซนเซอร์ที่มนุษย์ติดตั้งไว้วัดอุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม ข้อมูลจากนาฬิกาอัจฉริยะ (Smartwatch) การจัดการกับข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง โดยสถิติศาสตร์ถือเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในการจัดการกับข้อมูลให้มีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย ซึ่งในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาภาษาการเขียนโปรแกรมเชิงสถิติรวมถึงโปรแกรมสำเร็จรูปที่หลากหลายหลายสนับสนุนให้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้อย่างสะดวก ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยหนึ่งในนั้นก็คือ โปรแกรม JASP โดยในบทนี้จะแนะนำการใช้งานโปรแกรม JASP และการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานและช่วยวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาของบทต่อไป

ประวัติของโปรแกรม JASP

โปรแกรม JASP (Jeffrey's Amazing Statistics Program) เป็นซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายและเปิดให้ใช้งานเวอร์ชันแรกอย่างเป็นทางการใน ค.ศ. 2014 โดยถูกพัฒนาขึ้นจากกลุ่มนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยอัมสเตอร์ดัม (University of Amsterdam) ประเทศเนเธอร์แลนด์ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์ทางสถิติทั้งในระดับมาตรฐานและขั้นสูง รองรับระบบปฏิบัติการ Windows, MacOS และ Linux พร้อมเน้นการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ให้ง่ายต่อการใช้งาน โดยโปรแกรมตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานผ่านลักษณะแบบลากและวาง (Drag-and-drop) รวมถึงการแสดงผลลัพธ์แบบเรียลไทม์ในรูปแบบตารางและกราฟ ซึ่งสามารถคัดลอกและส่งออกในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก มีลักษณะหน้าจอ การทำงาน คล้ายคลึงกับโปรแกรม SPSS ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ที่มีค่าใช้จ่ายในการใช้งาน (Licensed Software) โปรแกรม JASP นอกจากรองรับการใช้งานสถิติแบบดั้งเดิมแล้ว ยังรองรับการทดสอบด้วยสถิติแบบเบย์ (Bayesian Statistics) ซึ่งนับเป็นจุดเด่นของโปรแกรม JASP อีกทั้งโปรแกรม JASP เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นมากกว่าเมื่อเทียบกับโปรแกรม R ที่ต้องใช้การพิมพ์ป้อนคำสั่งในการทำงานและเหมาะกับการวิเคราะห์สถิติขั้นสูง อย่างไรก็ตามสำหรับผู้ไม่มีพื้นฐานทางสถิติและใช้เวลาจำกัดนั้น โปรแกรม JASP ถือว่าเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การติดตั้งโปรแกรม JASP

การติดตั้งโปรแกรม JASP สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมได้จากเว็บไซต์ <https://jasp-stats.org/> มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ให้คลิกที่คำสั่ง Download JASP จากหน้าแรกของเว็บไซต์ ซึ่งมีอยู่ 2 ตำแหน่งให้เลือก **1** หรือ **2** ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 หน้าแรกของเว็บไซต์โปรแกรม JASP

ขั้นตอนที่ 2 หลังจากคลิกปุ่ม Download จากภาพที่ 1.1 จะปรากฏดังภาพที่ 1.2 สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows ให้คลิกปุ่ม Windows Installer จากภาพเป็นการดาวน์โหลดโปรแกรม JASP เวอร์ชัน 0.95.4



ภาพที่ 1.2 หน้าต่างสำหรับ Download JASP

02

สถิติและการวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้น

สถิติเป็นหนึ่งในเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปอย่างมีระบบ ถูกต้อง และน่าเชื่อถือ อีกทั้งยังช่วยให้การอธิบายลักษณะของข้อมูล การสรุปผล และการเปรียบเทียบความแตกต่างได้อย่างมีหลักเกณฑ์ นอกจากนี้ยังสามารถแสดงให้เห็นถึงแนวโน้ม ความสัมพันธ์ หรือความแตกต่างของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ สถิติจึงเป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในงานวิจัย การบริหารจัดการ และการตัดสินใจในหลากหลายสาขาวิชา เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ ธุรกิจ และการแพทย์

นิยามคำศัพท์ทางสถิติเบื้องต้น

ข้อมูล (Data) คือ ข้อเท็จจริงหรือรายละเอียดของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยอาจจะปรากฏอยู่ในรูปแบบของตัวเลขหรือข้อความที่แสดงคุณลักษณะต่าง ๆ และสามารถนำไปวิเคราะห์หรือประมวลผลเพื่อหาคำตอบที่สนใจศึกษาได้

สถิติศาสตร์ (Statistics) คือ ศาสตร์ที่อธิบายเกี่ยวกับวิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความข้อมูล เพื่อสรุปและหาแนวโน้มเชิงปริมาณที่สามารถใช้ในการตัดสินใจและคาดการณ์ในอนาคต โดยกระบวนการทางสถิติมีขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น การสัมภาษณ์ การสำรวจ การทดลอง หรือการใช้ข้อมูลจากแหล่งที่มีการเก็บรวบรวมไว้ก่อนหน้านี้ เช่น ข้อมูลจากฐานข้อมูลออนไลน์
2. การจัดระเบียบและการนำเสนอข้อมูล (Data Organization and Presentation) เป็นการจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ เช่น การสร้างตาราง กราฟ หรือแผนภาพต่าง ๆ
3. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) เป็นการใช้เทคนิคทางสถิติเพื่อค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ แนวโน้ม หรือข้อสรุปจากข้อมูล เช่น การใช้การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสองประชากรที่สนใจ
4. การตีความและสรุปผล (Interpretation and Conclusion) เป็นการแปลผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติให้เข้าใจง่าย และสรุปผลเพื่อใช้สนับสนุนในการตัดสินใจหรือการวางแผนเชิงนโยบายและในทางปฏิบัติ

03

การนำเสนอข้อมูล

การจัดระเบียบและแปลงข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ถูกต้องและเหมาะสมเรียกว่าการนำเสนอข้อมูล ช่วยให้การสื่อสารและเผยแพร่ข้อมูลเป็นไปอย่างมีระบบชัดเจน เข้าใจง่าย น่าสนใจ และช่วยลดความซับซ้อนของข้อมูลลงได้ การนำเสนอข้อมูลทำได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งในลักษณะของตาราง กราฟ และแผนภาพต่าง ๆ การเลือกวิธีการนำเสนอ นั้นควรพิจารณาให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์ของการนำเสนอ เพื่อนำไปสู่ประโยชน์ในการแสดงให้เห็นถึงแนวโน้ม รูปแบบ และการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มหรือช่วงเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เข้าใจข้อมูลได้รวดเร็วและสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างแม่นยำ อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสร้างภาพข้อมูล (Data Visualization) ซึ่งกำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน

หลักการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล

การเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลให้ถูกต้องและเหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ทำความเข้าใจสารสนเทศ (Information) จากข้อมูลได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วมากขึ้น โดยปรกติการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลพิจารณาจากลักษณะของข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ เริ่มจากความเข้าใจ และสามารถจำแนกข้อมูลตามลักษณะของข้อมูลที่ต้องการนำเสนอในเบื้องต้นก่อน ดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 แล้วว่า ลักษณะของข้อมูลจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ โดยข้อมูลจำแนกตามมาตราทางการวัด ได้แก่ ข้อมูลนามบัญญัติและเรียงลำดับ จัดเป็นลักษณะข้อมูลเชิงคุณภาพ ส่วนข้อมูลช่วงและอัตราส่วน จัดเป็นลักษณะข้อมูลเชิงปริมาณ ปัจจุบันการนำเสนอข้อมูลสามารถเลือกใช้ได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งลักษณะรูปแบบตาราง กราฟ และแผนภาพต่าง ๆ รายละเอียดของรูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยโปรแกรม JASP แบ่งตามลักษณะของข้อมูล ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยโปรแกรม JASP โดยแบ่งตามลักษณะของข้อมูล

ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ข้อมูลเชิงปริมาณ
- ตารางแจกแจงความถี่ (Frequency Table) - ตารางการจร (Contingency Table) - แผนภูมิแท่ง (Bar Chart)	- แผนภาพลำต้นและใบ (Stem and Leaf Plot) - ฮิสโทแกรม (Histogram) - แผนภาพจุด (Dot Plot)

04

หลักการพื้นฐาน
สำหรับสถิติเชิงอนุมาน

การใช้ข้อมูลและสารสนเทศจากตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนของประชากรที่สนใจ นำมาวิเคราะห์เพื่อสรุปผลและอ้างอิงกลับไปถึงคุณลักษณะของประชากรที่ไม่ทราบค่าที่แท้จริง เรียกว่า สถิติเชิงอนุมาน โดยแนวคิดของสถิติเชิงอนุมานนี้มีบทบาทสำคัญในการสร้างข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ ลดข้อจำกัดทางด้านเวลา ค่าใช้จ่าย และทรัพยากรในการศึกษาวิจัย ทั้งยังนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เชิงลึก การสร้างแบบจำลอง การพยากรณ์และการตัดสินใจอย่างแพร่หลาย เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านธุรกิจ และด้านการแพทย์

ความสำคัญของสถิติเชิงอนุมาน

ตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 แล้วว่า สถิติเชิงอนุมานเป็นกระบวนการทางสถิติที่ใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ในการอธิบาย หรืออ้างอิงกลับไปยังค่าพารามิเตอร์ของประชากร ซึ่งแตกต่างจากสถิติเชิงพรรณนาที่มุ่งเน้นไปที่การสรุปผลข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างหรือประชากรในเชิงบรรยายเบื้องต้น เช่น การหาค่ากลางข้อมูล การวัดการกระจายข้อมูล ดังนั้นสถิติเชิงอนุมานจึงมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้วิจัยสามารถตัดสินใจหรือให้ข้อสรุปเชิงวิชาการโดยมีหลักฐานสนับสนุนทางสถิติที่น่าเชื่อถือ เพราะในทางปฏิบัติ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรทั้งหมดมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น ด้านทรัพยากร เวลา และต้นทุน การศึกษาส่วนใหญ่จึงเลือกศึกษาเฉพาะเพียงตัวอย่างบางส่วนของประชากรเท่านั้น โดยสถิติเชิงอนุมานที่สำคัญ ได้แก่ การประมาณค่าพารามิเตอร์ และการทดสอบสมมติฐาน

การแจกแจงของค่าตัวอย่าง

การแจกแจงของค่าตัวอย่าง (Sampling Distribution) เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นของค่าสถิติจากตัวอย่างซึ่งได้จากการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ของข้อมูลตัวอย่างที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่างซ้ำ ๆ ในประชากรกลุ่มเดียวกัน เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าสัดส่วน หรือความแปรปรวน เนื่องจากข้อมูลแต่ละชุดตัวอย่างมีลักษณะที่อาจจะคล้ายกันหรือแตกต่างกันได้ ส่งผลให้แต่ละชุดตัวอย่างมีค่ากลางและความแปรปรวนที่อาจไม่เท่ากันเสมอไป ดังนั้นการพิจารณาการแจกแจงของค่าตัวอย่าง จะสะท้อนให้เห็นถึงความไม่แน่นอนในการสุ่มตัวอย่างผ่านลักษณะการแจกแจงของค่าสถิติที่น่าจะเป็นไปได้ทั้งหมด นอกจากนี้หากทราบว่าการแจกแจงของค่าสถิติมีลักษณะใกล้เคียงกับการแจกแจงของค่าตัวอย่างที่สำคัญ เช่น การแจกแจงปกติ การแจกแจงที การแจกแจงไคกำลังสอง หรือการแจกแจงเอฟ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อไป

05

สถิติเชิงอนุमान
สำหรับหนึ่งประชากร

โดยทั่วไปเมื่อศึกษาเกี่ยวกับสถิติเชิงอนุมานในประชากรเพียงหนึ่งกลุ่ม ความสนใจหลักจะมุ่งเน้นไปที่ค่ากลางของข้อมูล เช่น ค่าเฉลี่ย และค่ามัธยฐานของประชากรที่ต้องการศึกษา ทั้งนี้การเลือกใช้สถิติทดสอบจะต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์การวิจัยอย่างเหมาะสม โดยควรตรวจสอบสมมุติฐานหรือข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบที่เลือกใช้ก่อนดำเนินการวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน เพื่อให้การสรุปผลมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ และเป็นไปตามหลักเกณฑ์ทางสถิติศาสตร์

การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่ากลางหนึ่งประชากร

การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่ากลางของหนึ่งประชากรสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณที่ต้องการทดสอบสมมุติฐานด้วยสถิติอิงพารามิเตอร์ โดยทั่วไปค่ากลางที่จะทำการทดสอบสมมุติฐานคือ ค่าเฉลี่ยของประชากร แทนด้วยสัญลักษณ์ μ อย่างไรก็ตามการเลือกใช้สถิติอิงพารามิเตอร์นั้นจำเป็นต้องอยู่ภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของข้อมูล หากข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว จำเป็นต้องเลือกใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์แทน โดยค่ากลางที่จะทดสอบสมมุติฐานคือ ค่ามัธยฐานของประชากร แทนด้วยสัญลักษณ์ m

สำหรับการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของหนึ่งประชากร ด้วยสถิติอิงพารามิเตอร์ มีการทดสอบอยู่ 2 กรณี ได้แก่

1. กรณีข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และทราบค่าความแปรปรวนของประชากร (σ^2) จะใช้การทดสอบแซด (Z-test) ในทางปฏิบัติแล้วกรณีนี้พบน้อยมากจึงไม่ขอกล่าวถึงในหัวข้อนี้
2. กรณีข้อมูลมีการแจกแจงปกติ แต่ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร (σ^2) จะใช้การทดสอบที (t-test)

กำหนดให้ c แทน ตัวเลขของค่าเฉลี่ยที่ต้องการทดสอบ

รูปแบบการตั้งสมมุติฐานทางสถิติเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของหนึ่งประชากร มีรูปแบบดังนี้

การทดสอบสองด้าน	การทดสอบด้านเดียวทางซ้าย	การทดสอบด้านเดียวทางขวา
$H_0 : \mu = c$	$H_0 : \mu \geq c$	$H_0 : \mu \leq c$
$H_1 : \mu \neq c$	$H_1 : \mu < c$	$H_1 : \mu > c$

สำหรับการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่ามัธยฐานของหนึ่งประชากร ด้วยสถิติไม่อิงพารามิเตอร์จะใช้การทดสอบลำดับที่โดยเครื่องหมายของวิลค็อกซัน (Wilcoxon Signed Rank

06

สถิติเชิงอนุमान
สำหรับสองประชากร

การศึกษาสถิติเชิงอนุมานที่เกี่ยวข้องกับค่ากลางสองประชากร ความสนใจหลักมุ่งเน้นไปที่การทดสอบสมมติฐานผลต่างค่ากลางของข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นผลต่างค่าเฉลี่ย หรือผลต่างค่ามัธยฐานสองประชากรที่เป็นอิสระและสัมพันธ์กัน การเลือกใช้สถิติทดสอบจำเป็นต้องพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูล เช่น ประเภทของตัวแปร ระดับการวัด ความเป็นอิสระระหว่างกลุ่มตัวอย่าง และวัตถุประสงค์ของการวิจัย นอกจากนี้การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญ เช่น การแจกแจงปกติ และความเท่ากันของความแปรปรวนประชากรระหว่างสองกลุ่มตัวอย่างเป็นขั้นตอนที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้สถิติทดสอบที่ถูกต้องและเหมาะสม

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างค่ากลางสองประชากรที่เป็นอิสระกัน

สองประชากรที่เป็นอิสระกัน หมายถึง ทั้งสองประชากรมีความเกี่ยวข้องกันน้อยมาก หรือไม่มีความเกี่ยวข้องกันเลย ลักษณะสำคัญของสองประชากรที่เป็นอิสระกัน มีดังนี้

1. **ไม่เกี่ยวข้องกัน** โดยการเลือกตัวอย่างหรือการวัดค่าในประชากรกลุ่มหนึ่ง ไม่ได้มีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับการเลือกตัวอย่าง หรือการวัดค่าซ้ำในอีกประชากรกลุ่มหนึ่ง
2. **ไม่มีผลกระทบ** โดยการที่กลุ่มหนึ่งถูกวัดค่าไปแล้ว จะไม่มีผลต่อค่าที่วัดได้ในอีกกลุ่มหนึ่ง

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างค่ากลางสองประชากรที่เป็นอิสระกันสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณที่ต้องการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติอิงพารามิเตอร์ โดยทั่วไปค่ากลางที่จะทำการทดสอบสมมติฐาน คือ ค่าเฉลี่ยสองประชากร แทนด้วยสัญลักษณ์ μ_1 และ μ_2 โดยในการเลือกใช้สถิติอิงพารามิเตอร์นั้นจำเป็นต้องอยู่ภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของข้อมูลตัวอย่างที่ศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม หากข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว คือ ข้อมูลตัวอย่างที่ศึกษาอย่างน้อย 1 กลุ่มไม่มีการแจกแจงปกติ จำเป็นต้องเลือกใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์แทน โดยค่ากลางที่จะทดสอบสมมติฐาน คือ ค่ามัธยฐานสองประชากร แทนด้วยสัญลักษณ์ m_1 และ m_2

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างค่ากลางสองประชากรที่เป็นอิสระกันนั้น นอกจากการพิจารณาค่านัยสำคัญทางสถิติแล้ว ควรประเมินขนาดของความแตกต่างที่เกิดขึ้นด้วย โดยวัดจากขนาดของความแตกต่างค่ากลางสองประชากรที่เป็นอิสระกัน ว่ามีความแตกต่างกันมากหรือน้อยเพียงใด ด้วยค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) ซึ่งค่าขนาดอิทธิพลนี้สามารถสะท้อนให้เห็นว่าตัวแปรที่ใช้ในการจำแนกกลุ่มของประชากรออกเป็น 2 กลุ่ม มีอิทธิพลหรือมีผลต่อตัวแปรเชิงปริมาณ

07

สถิติเชิงอนุमान
สำหรับหลายประชากร

เนื้อหาในบทนี้มุ่งเน้นการศึกษาสถิติเชิงอนุมานที่เกี่ยวข้องกับค่ากลางหลายประชากรที่เป็นอิสระกัน โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทดสอบสมมุติฐานว่าค่ากลางของประชากรแต่ละกลุ่มที่เป็นอิสระกันมีความแตกต่างกันหรือไม่ การทดสอบสมมุติฐานสามารถเลือกใช้สถิติทดสอบทั้งสถิติอิงพารามิเตอร์และสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ ซึ่งขึ้นอยู่กับ การตรวจสอบและการพิจารณาความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของข้อมูลก่อนที่จะดำเนินการทดสอบสมมุติฐาน นอกจากนี้ในกรณีที่เกิดการทดสอบสมมุติฐานพบว่า ค่ากลางของประชากรที่เป็นอิสระกันมีความแตกต่างกันแล้วสามารถใช้วิธีการเปรียบเทียบพหุคูณ เพื่อระบุว่าความแตกต่างของค่ากลางของประชากรเหล่านั้นเกิดขึ้นระหว่างคู่ของค่ากลางใดบ้าง ซึ่งช่วยให้การตีความผลลัพธ์มีความถูกต้อง ชัดเจนและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับหลายประชากร

การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่ากลางหลายประชากรที่เป็นอิสระกัน โดยกระทำการทดสอบพร้อมกันในครั้งเดียว เพื่อแก้ไขข้อจำกัดของการทดสอบสมมุติฐานแบบเปรียบเทียบรายคู่ (Paired Comparison) ระหว่างสองประชากร ดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ผ่านมา หากทำการทดสอบแบบเปรียบเทียบรายคู่จำนวนหลายครั้งด้วยการแยกกลุ่มเปรียบเทียบทีละคู่ จะเป็นการเพิ่มโอกาสเกิดความผิดพลาดในการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ ดังนั้นแนวความคิดเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่ากลางหลายประชากรที่เป็นอิสระกันนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความเข้าใจและสามารถจำแนกประเภทที่มาของการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งจะกระทบต่อการสรุปผลการอนุมานทางสถิติ และช่วยลดการเกิดความผิดพลาดในการทดสอบสมมุติฐาน

โดยทั่วไป การเก็บรวบรวมข้อมูลของการศึกษาสถิติเชิงอนุมานสำหรับหลายประชากร แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การศึกษาเชิงสังเกต (Observational Study) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตการณ์ค่าของตัวแปรที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติโดยไม่มีการควบคุมหรือการกำหนดตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ไว้ล่วงหน้า เช่น การสำรวจความคิดเห็น และการสำรวจพฤติกรรม
2. การศึกษาเชิงทดลอง (Experimental Study) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลภายใต้แผนการทดลอง หรือการทดลองที่มีการออกแบบ (Designed Experiment) โดยมีการกำหนดระดับของตัวแปรอิสระอย่างเป็นระบบ และมีการควบคุมปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการศึกษาคงไว้

08

กรณีศึกษาเทคนิค
การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ

ในบทนี้เป็นการนำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติโดยใช้โปรแกรม JASP มาประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ทั้งสถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน เพื่อแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพและความเหมาะสมของการประยุกต์ใช้สถิติในเชิงประจักษ์ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติดังกล่าวช่วยให้สามารถสรุปผลการวิจัยได้อย่างเป็นระบบ และค้นพบสารสนเทศเชิงลึกที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล อันนำไปสู่ความเข้าใจที่ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้นในเชิงวิชาการ

กรณีศึกษาที่ 1

กรณีศึกษาที่ใช้อธิบายในหัวข้อนี้ คือ การใช้โปรแกรม JASP ในการประเมินผลทางสถิติบนพื้นฐานของการวิเคราะห์การติดตามการเคลื่อนไหวของดวงตา (Using JASP in statistical evaluation based on an eye-tracking analysis) โดยเป็นงานวิจัยของ Kovari (2018)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับพฤติกรรมการมอง (Fixation Duration) และเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการมอง ซึ่งสะท้อนถึงกระบวนการรับรู้และการประมวลผลข้อมูลของมนุษย์ โดยประยุกต์ใช้โปรแกรม JASP

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการสำรวจเชิงพรรณนาสำหรับข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-sectional Data) กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม LTA จำนวน 11 ราย และกลุ่ม A จำนวน 13 ราย และเก็บข้อมูลค่าการจ้องมอง (Fixation) ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

งานวิจัยนี้ผู้เขียนได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบทีสำหรับประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

โดยในส่วนของการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยค่าการจ้องมองสองประชากร ได้แก่ กลุ่ม A และกลุ่ม LTA โดยประยุกต์ใช้การทดสอบทีสำหรับสองประชากรที่เป็นอิสระกัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนแรกทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นปกติของข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยการทดสอบชาปิโร-วิลค์ ได้แก่ ค่าการจ้องมองกลุ่ม A และค่าการจ้องมองกลุ่ม LTA ซึ่งผลการทดสอบพบว่า ข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ขั้นตอนถัดมาใช้สถิติทดสอบของเลวินทดสอบความแปรปรวนของสองประชากร คือ ค่าการจ้องมองกลุ่ม A และกลุ่ม LTA พบว่า ความแปรปรวนของสองประชากรนี้เท่ากัน ดังนั้น

ดัชนี

ก	
การแจกแจงของค่าตัวอย่าง	102
การแจกแจงที	103
การแจกแจงปรกติ	103
การแจกแจงเอฟ	106
การทดสอบเกม-โฮเวลล์	211
การทดสอบของเลวิน	145, 208
การทดสอบของเวลช์	146
การทดสอบครุสคัล-วอลลิส	209
การทดสอบชาฟิโร-วิลค์	114
การทดสอบเซฟเฟ	210
การทดสอบแซด	124, 145
การทดสอบตัน	211
การทดสอบที	124
การทดสอบทูคี	210
การทดสอบบอนแฟร์โรนี	210
การทดสอบแมนน์-วิทนียู	146
การทดสอบลำดับที่โดยเครื่องหมาย ของวิลค็อกสัน	124
การทดสอบสมมุติฐาน	108
การทดสอบสมมุติฐานแบบเปรียบเทียบรายคู่	202
การทดสอบสิดาค	210
การทดสอบโฮล์ม	210
การนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพ	69
การนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ	82
การประมาณของแซด	148
การประมาณของที	148
การประมาณของเวลช์	148
การประมาณค่าพารามิเตอร์	107
การประมาณค่าพารามิเตอร์แบบช่วง	107
การเปรียบเทียบพหุคูณ	209

การวัดตำแหน่งข้อมูล	48
การวัดแนวโน้มสู่ส่วนกลาง	46
การวางแผนแบบการทดลอง	203
การวิเคราะห์ข้อมูล	46
การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว	205
การศึกษาเชิงทดลอง	202
การศึกษาเชิงสังเกต	202

ข	
ขนาดอิทธิพล	115
ขอความคลาดเคลื่อน	147
ข้อมูล	42
ข้อมูลจำแนกตามมาตราทางการวัด	44
ข้อมูลจำแนกตามระยะเวลาที่จัดเก็บ	46
ข้อมูลจำแนกตามลักษณะของข้อมูล	45
ข้อมูลจำแนกตามแหล่งที่มาของข้อมูล	45
ข้อมูลเชิงคุณภาพ	45
ข้อมูลเชิงปริมาณ	45
ข้อมูลทุติยภูมิ	46
ข้อมูลปฐมภูมิ	45
ข้อมูลภาคตัดขวาง	46
ข้อมูลอนุกรมเวลา	46

ค	
ควอร์ไทล์	48
ความคลาดเคลื่อนสุ่ม	206
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	47
ค่าพี	112
ค่าสังเกต	203

ด	
ฐานนิยม	47

ด	ด
เดโชล์..... 48	มัชฌิมาน..... 47
ค	มาตราเรียงลำดับ..... 44
ต่อตัวแปรตอบสนอง..... 203	มาตราอัตราส่วน..... 45
ตัวแบบอิทธิพลตรง..... 204	มาตราอันตรายภาค..... 45
ตัวแบบอิทธิพลผสม..... 204	ส
ตัวแบบอิทธิพลคู่..... 204	ระดับความเชื่อมั่น..... 147
ตัวแปรตอบสนอง..... 203	จ
ตัวแปรตาม..... 203	วัตถุทดลอง..... 203
ตารางการจร..... 73	วิธีหอดเจส-เลมันน์..... 126, 148
ตารางแจกแจงความถี่..... 69	ส
ก	สถิติเชิงพรรณนา..... 43
ทดสอบชาฟโร-วิลค์..... 127	สถิติเชิงอนุมาน..... 44
ทดสอบแมนน์-วิทนีย์ยู..... 209	สถิติแบบดั้งเดิม..... 113
ทรีตเมนต์..... 203	สถิติแบบเบย์..... 2, 113
ข	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์..... 112
เปอร์เซ็นต์ไทล์..... 48	สถิติศาสตร์..... 2, 42, 99, 124, 260
ฅ	สถิติอิงพารามิเตอร์..... 112
แผนแบบสุ่มสมบูรณ์..... 204	สมมุติฐานทางการวิจัย..... 108
แผนภาพกล่อง..... 92	สมมุติฐานทางเลือก..... 109
แผนภาพการกระจาย..... 97	สมมุติฐานทางสถิติ..... 108
แผนภาพความหนาแน่น..... 89	สมมุติฐานว่าง..... 108
แผนภาพจุด..... 87	ห
แผนภาพลำต้นและใบ..... 82	หน่วยทดลอง..... 203
แผนภาพไวโอลิน..... 95	อ
แผนภูมิแท่ง..... 77	ฮิสโทแกรม..... 84
แผนภูมิรูปวงกลม..... 79	ค
ง	Cohen's d..... 116, 119, 146, 171, 176, 180, 183, 185
ภาวะความแปรปรวนเอกพันธ์..... 205	

E	O
Eta Squared 117, 118, 119, 208, 209, 246, 259	Omega Squared 117, 118, 119, 208
G	P
Glass's delta 116, 119, 146, 163, 165	Partial Eta Squared 118
H	Partial Omega Squared 118
Hedge's g 116, 119, 146, 154, 156, 258	R
Hodges–Lehmann Method 126, 148	Rank Biserial Correlation.... 117, 119, 146, 170, 171, 173, 177, 180, 191, 193, 258
I	Rank Epsilon Squared 118, 119, 209
Independent Samples t-test 145	S
L	Shapiro-Wilk..... 114, 128, 129, 135, 151, 152, 160, 161, 169, 170, 182, 190, 217, 230, 231, 244
Levene's Test..... 145, 208	W
M	Welch's Test..... 146, 208
Mann-Whitney U Test 117, 146, 209	
Margin of Error 107, 147, 178	
Matched Rank Biserial Correlation..... 117, 193	

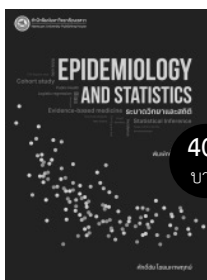


ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ด้วยสมการ เชิงอนุพันธ์เบื้องต้น

ผู้เขียน : รศ. ดร.รัชฎา วีริยะพงศ์

ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) คือ ตัวแทนสถานการณ์ หรือโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ที่ต้องการหาคำตอบซึ่งเขียนในรูปแบบสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ฟังก์ชันหรือสมการทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์หรือปัญหานั้น ๆ ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมากขึ้น และเพื่อทำนายพฤติกรรมหรือกลไกทางพลศาสตร์ของสถานการณ์นั้น ๆ โดยในหนังสือเล่มนี้จะเน้นที่ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสมการเชิงอนุพันธ์

หนังสือเล่มนี้เหมาะสำหรับผู้ที่เริ่มต้นศึกษาและสนใจในเรื่องการประยุกต์ใช้สมการเชิงอนุพันธ์และการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับแก้ไขปัญหาและพยากรณ์พฤติกรรมของระบบในสถานการณ์จริงต่าง ๆ ซึ่งสามารถใช้ในการเรียนการสอน ในระดับปริญญาตรี หรือปริญญาโทและเป็นแนวทางใน การทำวิจัยทางคณิตศาสตร์ประยุกต์

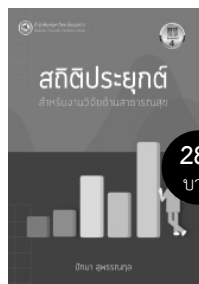


ระบาดวิทยาและสถิติ

ผู้เขียน : ผศ. ดร. นพ. ศักดิ์ชัย ไชยมหาพฤกษ์

ระบาดวิทยาและสถิติ เป็นศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กันมากจะต้องเรียนรู้ และประยุกต์ใช้ด้วยกันในทางการแพทย์ การสาธารณสุข หนังสือแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 ระบาดวิทยาประกอบด้วยบทนำสู่ระบาดวิทยา การวัดทางระบาดวิทยา การวัดความสัมพันธ์ การออกแบบวิจัย การวิจัยแบบสังเกต การวิจัยทางคลินิกเชิงทดลอง อคติ ตัวแปรกวน การทดสอบวินิจฉัยโรค และการวัด ตอนที่ 2 สถิติประกอบด้วยสถิติเชิงพรรณนา สถิติเชิงอ้างอิง การทดสอบทางสถิติ โปรแกรม คอมพิวเตอร์สถิติ PSPP การเปรียบเทียบ ตัวแปรเชิงตัวเลข การวิเคราะห์ความ สัมพันธ์ การวิเคราะห์ถดถอย และการวิเคราะห์การรอดชีพ ตอนที่ 3 การประยุกต์ใช้ ระบาดวิทยาและสถิติ ประกอบด้วย การสาธารณสุข การป้องกันควบคุมโรคติดต่อ และเวชศาสตร์เชิงประจักษ์

หนังสือแนะนำ



สถิติประยุกต์สำหรับงานวิจัย ด้านสาธารณสุข

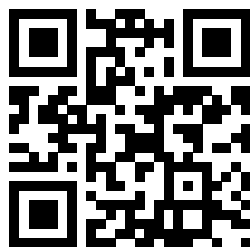
ผู้เขียน : รศ. ดร. ปัทมา สุพรรณกุล

สถิติเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการวิจัย ในการพิจารณาเลือกเครื่องมือทางสถิติสำหรับ การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตอบวัตถุประสงค์งานวิจัยนั้น ผู้วิจัยต้องมีความรอบรู้เกี่ยวกับหลักการเลือกใช้สถิติ ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติตลอดจนประเภทของมาตรวัดตัวแปรที่ศึกษา จะเห็นว่าข้อมูลเปรียบเสมือนวัตถุดิบในการผลิตงานวิจัย หากผู้วิจัยเข้าใจลักษณะวัตถุดิบก็จะสามารถเลือกใช้สถิติได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ผลผลิตหรือผลงานวิจัยนั้น มีความถูกต้อง และมีความน่าเชื่อถือ กระบวนการแปลงวัตถุดิบที่สำคัญคือความรู้เกี่ยวกับเทคนิควิธีการจัดการข้อมูล และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป หนังสือนี้นำเสนอสถิติประยุกต์พร้อมทั้งภาพประกอบคำอธิบายในทุกขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ พร้อมวิธีการอ่านการแปลความหมาย ผลการวิเคราะห์ และ วิธีการนำเสนอตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลไว้อย่างครบถ้วน



สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สั่งซื้อหนังสือออนไลน์ จัดส่งถึงบ้านสะดวกรวดเร็ว



สั่งซื้อทันที

กรณีต้องการสั่งซื้อหนังสือปริมาณมาก หรือเข้าชั้นเรียนติดต่อได้ที่
ฝ่ายจัดจำหน่ายสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

✉ nuph@nu.ac.th

📘 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

☎ 0 5596 8833-8836

🐦 [nu_publishing](https://www.nupress.grad.nu.ac.th)



NUPH
online store

www.nupress.grad.nu.ac.th