10

Probability of Type I & Type II errors

ในการพิสูจน์ทางสถิติ นักวิจัยหรือนักสถิติจะทำการกำหนดสมมติฐานทางสถิติ ซึ่งแบ่งออกเป็นสองประเภท ได้แก่ Null hypothesis ใช้สัญลักษณ์ H_o และ Alternative hypothesis ใช้สัญลักษณ์ H_a

H_o เป็นสมมติฐานที่นักวิจัยมีความเชื่อหรือคาดว่าจะเป็น ส่วน H_aเป็นสมมติฐานแย้งที่ตรงกันข้ามกับ H_o โดยสิ้นเชิง ทั้งสองสมมติฐานอาจอยู่ในรูปข้อความ (statement) หรืออยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตสาสตร์ ลองพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 ถ้ากำหนดว่า μ เป็นค่าความสูงโดยเฉลี่ยของประชากรประเทศไทยเป็นเมตร เราอาจมีสมมติฐานดังต่อไปนี้

สมมติฐานในรูปข้อความ

H_o : ค่าความสูงโดยเฉลี่ยของประชากรไทยเท่ากับ 1.69 เมตร

H_a :ค่าความสูงโดยเฉลี่ยของประชากรไทยไม่เท่ากับ 1.69 เมตร

หรือ

H_a :ค่าความสูงโดยเฉลี่ยของประชากรไทยมากกว่า1.69 เมตร

หรือ

H_a :ค่าความสูงโดยเฉลี่ยของประชากรไทยน้อยกว่า1.69 เมตร

สมมติฐานในรูปสัญลักษณ์

$H_o : \mu = 1.69$

$H_a : \mu \neq 1.69$

หรือ

$H_a : \mu > 1.69$

หรือ

$H_a : \mu < 1.69$

ตัวอย่างที่ 2 : ถ้ากำหนดว่า μ_1เป็นค่าเฉลี่ยของประชากรกลุ่มที่หนึ่ง μ_2 เป็นค่าเฉลี่ยของประชากรกลุ่มที่สอง เราอาจมีสมมติฐานดังต่อไปนี้

$H_O: \mu_1 = \mu_2$

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$

สมมติฐานในรูปสัญลักษณ์

หรือ

$H_a: \mu_1 > \mu_2$

หรือ

$H_a: \mu_1 < \mu_2$

ตัวอย่างที่ 3 ถ้ากำหนดว่า X1,X2,X3,X4 เป็นตัวแปรอิสระ Y เป็นตัวแปรตามเราอาจมีสมมติฐานดังต่อไปนี้

H_O : X(s) ไม่ช่วยในการอธิบายค่าของ Y

สมมติฐานในรูปข้อความ

H_a : X(s) ช่วยในการอธิบายค่าของ Y

ในการทดลองและทำการทดสอบสมติฐานทางสถิติ นักวิจัยจะทำการสุ่มตัวอย่างจากประชากรกลุ่มเป้าหมาย จากนั้นจะดำเนินการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ประเภทของสถิติที่เหมาะกับลักษณะของปัญหา จากนั้นจึงมีการสรุปผลทางสถิติ ซึ่งอาจเกิดความผิดพลาดได้เป็น 2 กรณีดังต่อไปนี้ :-

1 .ทำการปฏิเสธ H_O (ยอมรับ H_a) ทั้ง ๆที่โดยแท้ที่จริงแล้วH_Oเป็นสมมติฐานที่ถูกต้องความผิดพลาดนี้เรียกว่า Type I error

2. ยอมรับและไม่ปฏิเสธ H_O (ปฏิเสธ H_a) ทั้ง ๆที่โดยแท้ที่จริงแล้ว H_O เป็นสมมติฐานที่ผิดความผิดพลาดนี้เรียกว่า Type II error

เพื่อให้เป็นที่เข้าใจของนักสถิติและนักวิจัย ความผิดพลาดทั้งสองเป็นสิ่งที่ต้องระมัดระวัง แต่ความพยายามที่จะลดความผิดพลาดใน Type I error ก็จะมีผลทำให้ความผิดพลาดใน Type II error เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ความพยายามในการลดความผิดพลาดใน Type II error ลง ก็จะมีผลทำให้ความผิดพลาดใน Type I error ก็จะเพิ่มขึ้น ความหมายก็คือ Type I error และ Type II error มีความสัมพันธ์เชิงลบ (ลด Type I ก็จะเพิ่ม Type II หรือ ลด Type II ก็จะเพิ่ม Type I) และความสัมพันธ์ระหว่างความผิดพลาดทั้งสองไม่ได้เป็นเชิงเส้นตรง (ลด Type I หนึ่งหน่วยไม่ได้ทำให้ Type II เพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่เท่ากัน)

ความผิดพลาดทั้งสองเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง แต่จะเห็นได้ว่าผลที่เกิดจากความผิดพลาดอาจจะมีผลกระทบมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับบริบท และยากที่จะกำหนดหรือวัดออกมาเป็นตัวเลขความเสียหายที่แท้จริงได้ไม่ว่าจะเป็นในรูปเงินตรา ทรัพยากร ที่เกิดจากความผิดพลาดทั้งสอง เราลองมาพิจารณาตัวอย่างดังต่อไปนี้

บริษัทเภสัชภัณฑ์แห่งหนึ่งได้ผลิตยาสำหรับบำบัดผู้ป่วยโรคมะเร็ง และได้ว่าจ้างให้ท่านทำการวิจัยว่า ยาที่ผลิตออกมานี้มีประสิทธิผลในการบำบัดผู้ป่วยโรคมะเร็งมากน้อยเพียงใดซึ่งท่านได้กำหนด H_O และ H_aดังต่อไปนี้

H_O :ยาไม่ได้ผลในการบำบัดรักษามะเร็ง

H_a :ยามีประสิทธิผลในการบำบัดรักษามะเร็ง

กรณีที่หนึ่ง : หลังจากวิจัยแล้ว ท่านสรุปว่า ยาที่ผลิตออกมานี้มีประสิทธิผลในการบำบัดรักษามะเร็ง ทั้ง ๆที่แท้จริงแล้วยานี้ไม่สามารถใช้บำบัดได้จริง นั่นหมายความว่า ท่านมีส่วนก่อให้เกิด Type I error และผลที่ตามมาอาจมีได้หลากหลายดังต่อไปนี้

-ผู้ป่วยโรคมะเร็งทั้งหลายนำยานี้ไปใช้ในการบำบัด แต่ไม่มีผู้ป่วยใดที่หายจากการใช้ยานี้ และในที่สุดก็สร้างความสูญเสียให้แก่ครอบครัวของผู้ป่วยที่ต้องจ่ายค่าดูแล ค่าสนับสนุนในการตรวจรักษา ค่ารักษาพยาบาลที่ใช้ไปเป็นเงินจำนวนมากโดยไม่มีอะไรดีขึ้น

-บริษัทของท่านถูกฟ้องร้องทางกฎหมายจากญาติของผู้ป่วย จากสมาคมป้องกันผลประโยชน์ของผู้บริโภค ชื่อเสียงของบริษัทที่สร้างสะสมมาหมดลง และหมดความน่าเชื่อถือในสายตาของคนทั่วไป

-หน่วยงานของรัฐจะเอาผิดกับบริษัทท่าน และบริษัทของท่านจะมาไล่เบี้ยกับท่านด้วย

กรณีที่สอง : หลังจากวิจัยแล้ว ท่านสรุปว่ายานี้ไม่มีประสิทธิผลในการบำบัดรักษามะเร็ง ทั้ง ๆที่แท้จริงแล้วยานี้สามารถใช้บำบัดได้จริง นั่นหมายความว่าท่านมีส่วนก่อให้เกิดType II errorและผลที่ตามมาอาจมีได้หลากหลายดังต่อไปนี้

-ค่าใช้จ่ายทั้งหลายที่เกี่ยวกับการค้นคว้าผลิตยาตัวนี้ออกมาซึ่งอาจเป็นเงินจำนวนมหาศาลเกิดการสูญเปล่า

-ผู้ป่วยมะเร็งทั้งหลายต่างหมดความหวัง และมีความเป็นไปได้ที่จะหันหน้าพึ่งพาทางเลือกทางอื่น หรือตัดสินใจเลือกไม่รับการรักษา

เนื่องจากความเสียหายจากความผิดพลาดในการก่อให้เกิด Type I error หรือ Type II error ยากแก่การกำหนดเป็นตัวเลขในรูปเป็นเม็ดเงินได้ ดังนั้นจึงได้ยึดถือเป็นหลักสากลว่า จะวัดในรูปของความน่าจะเป็น โดย

Probability (Type I error) = Prob.{ปฏิเสธ H_O โดย H_O เป็นสมมติฐานที่ถูกต้อง } และ

Probability (Type II error) = Prob.{ยอมรับ H_O โดย H_O เป็นสมมติฐานที่ผิด }

และเพื่อให้เกิดความมั่นใจและความเชื่อมั่นในการทดสอบทางสถิติ ตลอดจนให้เป็นที่เข้าใจถูกต้องตรงกัน จึงได้มีการกำหนด Prob.{ Type I error }ไว้ที่ระดับ 0.05 หรือ 0.01 แต่แท้ที่จริงแล้วนักสถิติอาจกำหนดไว้ที่ระดับใดก็ได้ แต่ที่เป็นที่นิยมมากที่สุดได้แก่ระดับ 0.05 และ 0.01

นักสถิติได้กำหนดให้เรียก Prob. { Type I error } ว่าระดับนัยสำคัญ (significance level) ใช้สัญลักษณ์ α(อ่านว่า แอลฟ่า)

นอกจาก αแล้วนักสถิติยังได้กำหนดให้เรียก Prob. { Type II error } ว่า β(อ่านว่า เบต้า) และจากคำอธิบายข้างต้น หากนักสถิติพยายามลด αค่า β ก็จะสูงขึ้น

เนื่องจากเป้าหมายทางสถิติไม่ใช่เพื่อ trade-off ระหว่าง Type I และ Type II error แต่จะมุ่งคง α ให้อยู่ในระดับหนึ่งที่กำหนด จากนั้นก็จะทำการสรุปผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ αที่ 0.05 หรือ 0.01 ส่วน β นักสถิติไม่ค่อยให้ความสนใจเป็นพิเศษยกเว้นในบางกรณี ในบทความนี้เราจะขอยกเว้นไม่กล่าวถึง β

นอกจาก αแล้ว อีกสิ่งหนึ่งที่ช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในการสรุปผลทางสถิติ ก็คือขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ หากขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ และการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นไปตามหลักการเลือกตัวอย่างที่ดีเป็นตัวแทนของประชากรอย่างแท้จริง จะช่วยสนับสนุนการสรุปผลทางสถิติที่ได้อย่างแข็งขัน ยากที่จะหาเหตุผลใดมาโต้แย้งได้

Contribution this issue :ดร.ดนัย ปัตตพงศ์

อยากเรียนรู้การนำสถิติข้างต้นนี้ไปใช้ในการวิจัยระดับสารนิพนธ์ (independent study) วิทยานิพนธ์ (thesis) ดุษฎีนิพนธ์(dissertation) ปรึกษาได้ที่ dpattaphongse@gmail.com /dpattaphongse@yahoo.com

* ผู้แต่ง MBA's Made Easy (160+ issues) เอกสารวิชาการด้านศาสตร์การบริหารธุรกิจที่ช่วยให้ธุรกิจสามารถยืนหยัดและอยู่รอดได้ในภาวะที่โลกเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

* ผู้พัฒนา FINALYSIS… a dedicated software สำหรับช่วยในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (บ้านจัดสรร/จัดสรรที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรม/อาคารชุด/อาคารสำนักงานให้เช่า) โรงแรม โรงพยาบาลเอกชน ห้างสรรพสินค้า โรงงานน้ำตาล โรงงานกระดาษ โรงไฟฟ้าชีวมวล ฯลฯ ได้เห็นตัวเลขก่อนโครงการเกิด หลีกเลี่ยงความผิดพลาดเป็นร้อยเป็นพันล้านหากเกิดการลงทุนจริง (กำหนด debut 1 เมษายน 2569)

* ผู้แต่งหนังสือ"การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินและการจัดวงเงินเครดิตของโครงการลงทุน"ประกอบด้วยตัวอย่างของธุรกิจจริงที่ไม่เปิดเผยชื่อนับ 100 บริษัท ครอบคลุมอุตสาหกรรม 24 อุตสาหกรรม

*Co-developer ซอฟแวร์ en◉gex◉cel® สำหรับใช้ทดสอบ/เรียนรู้ศัพท์(ประกอบด้วยแบบฝึกหัดและเฉลยกว่า 90 บทครอบคลุมศัพท์ระดับ SAT/IELTS/TOEFL กว่า 12,000 คำ) และไวยากรณ์อังกฤษ (ประกอบด้วยแบบฝึกหัดและเฉลยกว่า 160 บทหรือกว่า 10,000 ข้อครอบคลุมเนื้อหาระดับอุดมศึกษาและTOEFL) มาพร้อมกับไฟล์เสียง/ไฟล์ข้อมูล/ฯลฯ อีกมาก (กำหนด debut 1 เมษายน 2569)