สำนักงานปลัดกรุงเทพมหานคร สำนักการแพทย์ รับที่ 11516 ๒๗ ธ.ค. ๒๕๖๕ ศูนย์บริหารงานบุคลากร
สำนักการแพทย์ รับเลขที่ 23904 วันที่ ๒๖ ธ.ค. ๒๕๖๕ เวลา ๑๒.๐๐ กรุงเทพมหานคร
09.00

ด่วนที่สุด

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โรงพยาบาลตากสิน (ฝ่ายวิชาการและแผนงาน โทร.๐ ๒๔๓๗ ๐๑๒๓ ต่อ ๓๕๑๒ โทรสาร. ๐ ๒๔๓๗ ๗๕๕๕)

ที่ กท ๐๖๐๖/๑๙๒๙๓ **วันที่** ๒๖ ธันวาคม ๒๕๖๕ สพบ.

เรื่อง ขอส่งรายงานการลาศึกษาในประเทศ ระดับปริญญาโท ราย นางสาวศรสวรรค์ สอดส่องกิจ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักการแพทย์

ตามหนังสือสถาบันพัฒนาข้าราชการกรุงเทพมหานคร ที่ กท ๐๔๐๑/๓๕๙ ลงวันที่ ๒๖ ธ.ค. ๒๕๖๕ ๓ เมษายน ๒๕๖๓ ขออนุมัติให้ข้าราชการลาศึกษาในประเทศระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวสถิติ ราย นางสาวศรสวรรค์ สอดส่องกิจ ตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ สังกัดกลุ่มงานส่งเสริมการวิจัย กลุ่มภารกิจด้านบริการพิเศษ โรงพยาบาลตากสิน โดยใช้เวลาราชการมีกำหนด ๒ ปี ตั้งแต่วันที่ ๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๓ ถึงวันที่ ๙ สิงหาคม ๒๕๖๕ ณ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยเบิกค่าใช้จ่ายในการศึกษาตลอดหลักสูตรภายในวงเงิน ๑๘๐,๐๐๐.- บาท (หนึ่งแสนแปดหมื่นบาทถ้วน) จากงบประมาณประจำปี ๒๕๖๓ - ๒๕๖๕ สำนักปลัดกรุงเทพมหานคร แผนงานส่งเสริมระบบบริหาร งานพัฒนาบุคลากรและองค์การ หมวดรายจ่ายอื่น ค่าใช้จ่ายในการส่งเสริมการศึกษาเพิ่มเติม ฝึกอบรม ประชุม และดูงานในประเทศ และต่างประเทศ และหนังสือสถาบันพัฒนาข้าราชการกรุงเทพมหานคร ที่ กท ๐๔๐๑/๘๓๖ ลงวันที่ ๒๘ มิถุนายน ๒๕๖๕ ขอขยายระยะเวลาการลาศึกษาในประเทศ ระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวสถิติ (ครั้งที่ ๑) ราย นางสาวศรสวรรค์ สอดส่องกิจ เป็นระยะเวลา ๓ เดือน ตั้งแต่วันที่ ๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๕ นั้น

บัดนี้ ข้าราชการรายดังกล่าวได้เสร็จสิ้นการลาศึกษาเรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งสรุปรายงานการศึกษาในประเทศระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวสถิติ รายละเอียดปรากฏตามเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(นายขจร อินทรบุหรั่น)
ผู้อำนวยการโรงพยาบาลตากสิน

☑ กลุ่มงานพัฒนาวิชาการ
☐ กลุ่มงานพัฒนาการบริหาร

(นางรัตนา มูลนางเดียว)
นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ
กลุ่มงานพัฒนาวิชาการ ส่วนพัฒนาบุคลากร
รักษาการในตำแหน่งผู้อำนวยการส่วนพัฒนาบุคลากร
สำนักงานพัฒนาระบบบริการทางการแพทย์ สำนักการแพทย์
๒๗ ธ.ค. ๒๕๖๕

รายงานการศึกษา

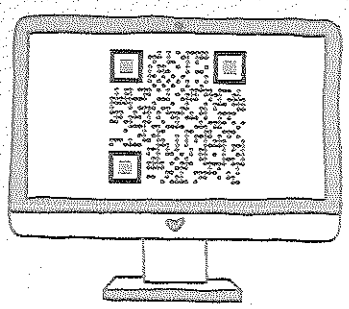
หนังสือประกอบการพิจารณา กรณีการส่งรายงานการลาศึกษาในประเทศ ระดับปริญญาโท ราย นางสาวศรสวรรค์ สอดส่องกิจ ล่าช้า ขอชี้แจง ดังนี้

- ฝ่ายวิชาการและแผนงาน ได้รับหนังสือ กลุ่มงานส่งเสริมการวิจัย ที่ สว ๑๘๗/๒๕๖๕ ลงวันที่ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๖๕ เรื่อง ขอส่งรายงานผลการศึกษา ราย นางสาวศรสวรรค์ สอดส่องกิจ เมื่อวันที่ ๒๑ ธันวาคม ๒๕๖๕ เวลาประมาณ ๑๕.๔๕ น.
- งานฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรได้รับหนังสือ กลุ่มงานส่งเสริมการวิจัย ที่ สว ๑๘๗/๒๕๖๕ ลงวันที่ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๖๕ เรื่อง ขอส่งรายงานผลการศึกษา ราย นางสาวศรสวรรค์ สอดส่องกิจ จากธุรการฝ่ายวิชาการและแผนงาน วันที่ ๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๕ เวลาประมาณ ๑๓.๓๐ น.
- งานฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร จัดทำบันทึกข้อความ เรื่อง ขอส่งรายงานการลาศึกษาในประเทศ ระดับปริญญาโท ราย นางสาวศรสวรรค์ สอดส่องกิจ ส่งหัวหน้าฝ่ายวิชาการลงนาม เมื่อวันที่ ๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๕
- งานฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร นำเอกสารรายงานผลการศึกษา ราย นางสาวศรสวรรค์ สอดส่องกิจ เสนอผู้บังคับบัญชาตามลำดับ โดยเสนอ รองผู้อำนวยการโรงพยาบาล ฝ่ายการแพทย์ และผู้อำนวยการโรงพยาบาล วันที่ ๒๓ ธันวาคม ๒๕๖๕
- วันที่ ๒๔ – ๒๕ ธันวาคม ๒๕๖๕ เป็นวันหยุดราชการ
- ฝ่ายวิชาการและแผนงานได้รับบันทึกและออกเลขหนังสือเพื่อส่งไปยังสำนักการแพทย์ ตามหนังสือโรงพยาบาลตากสิน ด่วนที่สุด ที่ กท ๐๖๐๖/๑๔๒๔๒ ลงวันที่ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๖๕ เรื่อง ขอส่งรายงานการลาศึกษาในประเทศ ระดับปริญญาโท ราย นางสาวศรสวรรค์ สอดส่องกิจ ดังกล่าว

(นางสาวพรทิพย์ คำฟัก)
นักทรัพยากรบุคคลปฏิบัติการ
ฝ่ายวิชาการและแผนงาน โรงพยาบาลตากสิน

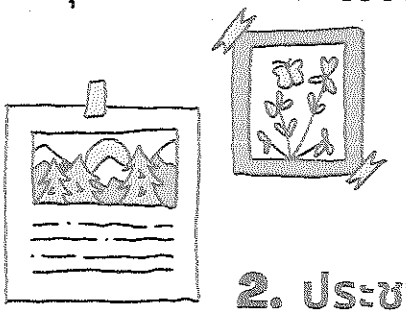
ภาควิชาชีวสถิติ
BIOSTATISTICS

นางสาวศรสวรรค์ สอดส่องกิจ
นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ
กลุ่มงานส่งเสริมการวิจัย



1. ข้อมูล

- แหล่งข้อมูล 1) ข้อมูลปฐมภูมิ และ 2) ข้อมูลทุติยภูมิ
- ลักษณะข้อมูล 1) ข้อมูลเชิงคุณภาพ และ 2) ข้อมูลเชิงปริมาณ
- ระดับการวัด 1) นามมาตรา 2) อันดับมาตรา 3) อันตรภาคมาตรา และ 4) อัตราส่วนมาตรา



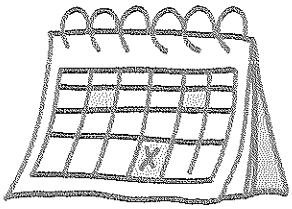
2. ประชากรและตัวอย่าง

ข้อมูลทุกหน่วยในขอบเขตการศึกษา

- ประชากรที่มีสมาชิกจำนวนจำกัด
- ประชากรที่มีสมาชิกจำนวนไม่จำกัด

3. พารามิเตอร์และค่าสถิติ

- การสุ่มแบบคืนที่
- การสุ่มแบบไม่คืนที่

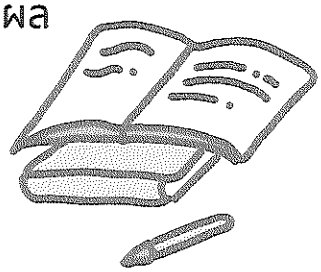


4. ความน่าจะเป็นและการแจกแจงความน่าจะเป็น

- การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง
- การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง

5. การทดสอบสมมติฐาน

1. การตั้งสมมติฐาน
2. การเลือกสถิติทดสอบ
3. การกำหนดระดับนัยสำคัญ
4. การตัดสินใจ
5. การสรุปผล

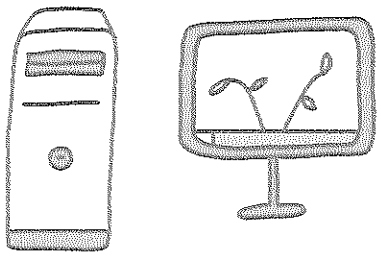


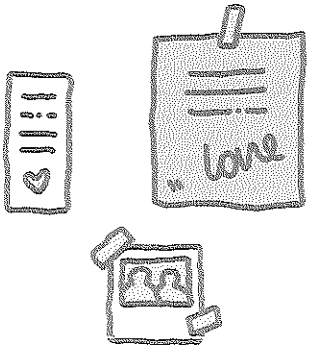
6. การทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยของประชากร 1 กลุ่ม

- กรณีทราบค่าความแปรปรวนของประชากร
- กรณีไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร

7. การทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม

- ที่เป็นอิสระต่อกัน
- ที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน





รายงานการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาชีวสถิติ

ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ - ๒๕๖๕

จัดทำโดย

นางสาวศรสวรรค์ สอดส่องกิจ

นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ

กลุ่มงานส่งเสริมการวิจัย

โรงพยาบาลตากสิน สำนักการแพทย์

กรุงเทพมหานคร

แบบรายงานผลการฝึกอบรมฯ ในประเทศ หลักสูตรที่หน่วยงานนอกเป็นผู้จัด

ตามหนังสืออนุมัติที่ กท ๐๔๐๑/ ๓๕๙ **ลงวันที่** ๓ เมษายน ๒๕๖๓
ซึ่งข้าพเจ้า ชื่อ นางสาวศรสวรรค์ สกุล สอดส่องกิจ
ตำแหน่ง นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ**สังกัดงาน/ฝ่าย/โรงเรียน** กลุ่มงานส่งเสริมการวิจัย
กอง โรงพยาบาลตากสิน **สำนัก/สำนักงานเขต** การแพทย์
ได้รับอนุมัติให้ไป (ฝึกอบรม / ประชุม / ดูงาน / ปฏิบัติการวิจัย) ในประเทศหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวสถิติ **ระหว่างวันที่** ๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๓ ถึงวันที่ ๙ สิงหาคม ๒๕๖๕
จัดโดย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ขยายเวลาการศึกษาครั้งที่ ๑ ระหว่างวันที่ ๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๕
ตามหนังสืออนุมัติที่ กท ๐๔๐๑/ ๘๓๖ **ลงวันที่** ๒๘ มิถุนายน ๒๕๖๕
เบิกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ๑๒๐,๑๕๐ **บาท**

ขณะนี้ได้เสร็จสิ้นการอบรมฯ แล้ว จึงขอรายงานผลการอบรมฯ ในหัวข้อต่อไปนี้

๑. เนื้อหา ความรู้ ทักษะ ที่ได้เรียนรู้จากการอบรมฯ
๒. การนำมาใช้ประโยชน์ในงานของหน่วยงาน / ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนางาน
๓. ความคิดเห็นต่อหลักสูตรการฝึกอบรม / ประชุม / ดูงาน / ปฏิบัติการวิจัย ดังกล่าว เช่น เนื้อหา / ความคุ้มค่า / วิทยากร / การจัดทำหลักสูตร เป็นต้น

(กรุณาแนบเอกสารที่มีเนื้อหาครบถ้วนตามหัวข้อข้างต้น

ลงชื่อ.....ผู้รายงาน
(นางสาวศรวสรรค์ สอดส่องกิจ)
นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ

รายงานการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวสถิติ
ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ - ๒๕๖๕

ส่วนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑.๑ ชื่อ – นามสกุล นางสาวศรสวรรค์ สอดส่องกิจ

อายุ ๓๑ **ปี การศึกษา** ปริญญาตรี สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต

ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน สาธารณสุข

๑.๒ ตำแหน่ง นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ

หน้าที่ความรับผิดชอบ จัดทำโครงการอบรมด้านการวิจัยให้กับบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข จัดทำโครงการทุนส่งเสริมการวิจัยทางการแพทย์และสาธารณสุข ส่งเสริม สนับสนุน และให้คำปรึกษาด้านระบาดวิทยา ชีวสถิติ แก่ผู้สนใจทำวิจัยในโรงพยาบาล

๑.๓ ชื่อเรื่อง / หลักสูตร หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขา วิชาชีวสถิติ

เพื่อ ☑ ศึกษา ☐ ฝึกอบรม ☐ ประชุม ☐ ดูงาน ☐ สัมมนา ☐ ปฏิบัติการวิจัย

งบประมาณ ☑ เงินงบประมาณกรุงเทพมหานคร ☐ เงินบำรุงโรงพยาบาล
☐ ทุนส่วนตัว

จำนวนเงิน.....๑๘๐,๐๐๐.-.....บาท

ระหว่างวันที่ ๙ สิงหาคม ๒๕๖๓ ถึงวันที่ ๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๕

สถานที่ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

คุณวุฒิ / วุฒิบัตรที่ได้รับ ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวสถิติ

ส่วนที่ ๒ ข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษา ฝึกอบรม ประชุม ดูงาน สัมมนา ปฏิบัติการวิจัย

(โปรดให้ข้อมูลในเชิงวิชาการ)

๒.๑ วัตถุประสงค์

๒.๑.๑ เพื่อพัฒนานักวิชาการสาธารณสุขในกลุ่มงานส่งเสริมการวิจัยให้มีความรู้ ความสามารถ ด้านทฤษฎีและการประยุกต์ใช้สถิติในทางวิทยาศาสตร์การแพทย์และสาธารณสุข

๒.๑.๒ เพื่อสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาพัฒนา ส่งเสริม สนับสนุน และให้คำปรึกษาแก่บุคลากรในโรงพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒.๒ เนื้อหา

วิธีทางสถิติเป็นระเบียบวิธีการที่ใช้ในการจัดการข้อมูล ทำให้ข้อมูลที่มีอยู่มีความหมายและมีความน่าสนใจขึ้น เป็นเทคนิคเพื่อช่วยสรุปและสื่อความหมายข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ทำให้มีความหมายมากขึ้นและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งในปัจจุบันเป็นโลกแห่งเทคโนโลยีและเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่มีอยู่หลากหลายทำให้ข้อมูลมีขนาดใหญ่ขึ้น ดังนั้นจึงมีความสำคัญมากขึ้นและนำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษาข้อมูล ทำให้ทราบถึงสถาณการณ์ต่างๆ ทั้งในอดีตและปัจจุบัน รวมถึงนำไปใช้ในการอธิบาย สรุปภาพรวม เพื่อการวางแผนและการตัดสินใจ หรือในบางครั้งอาจนำไปสู่การทำนายปรากฏการณ์ในอนาคตได้

สถิติมีการนำเอาไปประยุกต์ใช้กับงานหลากหลายสาขา เช่น การสาธารณสุข การพยาบาล สิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย วิศวกรรม และงานด้านการบริหารเป็นต้น โดยสถิติที่นิยมใช้ในการสรุปผล สามารถแบ่งเป็น ๒ ประเภท คือ สถิติพรรณนา (descriptive statistics) และสถิติเชิงอนุมาน (inferential statistics) โดยสถิติเชิงพรรณนาเป็นสถิติที่ใช้ในการบรรยายถึงลักษณะของข้อมูลซึ่งอาจจะใช้ในการบรรยายข้อมูลตัวอย่างหรือข้อมูลของประชากรก็ได้ สำหรับสถิติเชิงอนุมานเป็นสถิติที่ใช้ในการสรุปอ้างอิงคุณลักษณะของประชากรโดยใช้ข้อมูลจากตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มของประชากร ซึ่งการวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมานอาจทำได้ ๒ กรณี ได้แก่ การประมาณค่าและการทดสอบสมมุติฐาน

ชีวสถิติ (Biostatistics) คือ สถิติที่ประยุกต์ใช้ในงานชีววิทยาศสาสตร์ ทางการแพทย์ และสาธารณสุข โดยสถิติคือศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยบกับ การเก็บรวมรวมข้อมูล (Collecting) การวิเคราะห์ข้อมูล (Analyzing) การนำเสนอข้อมูล (Presenting) การแปลผล (Interpretation) ในงานวิจัยนั้นผู้วิจัยต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานและแนวคิดในทางสถิติ ทั้งนี้เพื่อทำให้ผู้ทำวิจัยสามารถพิจารณาและตัดสินใจเลือกวิธีการทางสถิติที่มีความเหมาะสมที่สุดเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์และสมมติฐานของงานวิจัยได้อย่างถูกต้อง

๑.) ข้อมูล

ข้อมูล คือ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติ สามารถถูกเขียนให้อยู่ในรูปของตัวเลข ตัวอักษร หรือรูปภาพเพื่อใช้แทนปริมาณต่าง ๆ สามารถจำแนกตามแหล่งที่มาข้อมูลได้ดังนี้

- ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) เป็นแหล่งข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจ การสัมภาษณ์ หรือการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูลจะทำโดยตัวของผู้วิจัย หรือผู้ที่จะฝ่าการศึกษา

- ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) เป็นข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่แล้ว (existing data) ซึ่งอาจจะเป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ของหน่วยงานภาครัฐ หรือหน่วยงานภาคเอกชน ผู้ที่จะทำการศึกษาข้อมูลเหล่านั้นไม่ได้มีส่วนร่วมในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว และก่อนนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ต้องขออนุญาตใช้ข้อมูลดังกล่าวจากหน่วยงานที่เป็นเจ้าของข้อมูลทุกครั้ง

ข้อมูลสามารถจำแนกตามลักษณะของข้อมูลได้เช่นกัน ได้แก่

- ข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative data) คือ ข้อมูลที่ใช้แสดงคุณลักษณะต่างๆ ในกลุ่มประชากรที่ศึกษา สามารถให้รหัสตัวเลขแทนแต่ไม่สามารถนำตัวเลขเหล่านั้นไปใช้ในการคำนวณได้

- ข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative data) คือ ข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการวัดให้ค่าเป็นตัวเลข (numeric) และสามารถนำค่านั้นมาใช้ในการคำนวณได้ โดยข้อมูลเชิงปริมาณอาจจะเป็นข้อมูล ตัวเลขที่มีค่าต่อเนื่องกันในช่วงที่กำหนด หรือที่เรียกว่าข้อมูลต่อเนื่อง (continuous data) ข้อมูลเชิงปริมาณอาจจะเป็นข้อมูลตัวเลขที่มีค่าเป็นจำนวนเต็มหรืออีกนัยนึง คือข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบจำนวนนับ หรืออยู่ในลักษณะของข้อมูลไม่ต่อเนื่อง (discrete data)

นอกจากนี้ข้อมูลสามารถจำแนกตามระดับการวัดของข้อมูล ได้ ๔ ระดับ ดังนี้

- นามมาตรา (nominal scale) เป็นข้อมูลที่จำแนกเป็นกลุ่ม ๆ อย่างชัดเจน เช่น เพศ สถานภาพสมรส และอาชีพ เป็นต้น

- อันดับมาตรา (ordinal scale) เป็นข้อมูลที่จำแนกเป็นกลุ่มๆ อย่างชัดเจน และสามารถนำกลุ่มมาจัดเรียงอันดับจากน้อยไปมาก หรือมากไปน้อยได้ สามารถบอกความแตกต่างของแต่ละกลุ่มได้ เช่น ระดับความเจ็บปวด ระดับความพึงพอใจ เป็นต้น

- อันตรภาคมาตรา (interval scale) เป็นข้อมูลที่วัดเป็นตัวเลข สามารถจะระบุค่า หรือช่วงของปริมาณที่แตกต่างกันได้ สามารถที่จะเรียงลำดับ และระยะห่างระหว่างตัวเลขแต่ละช่วงมีระยะห่างเท่ากัน แต่ไม่สามารถนำเอาตัวและมาเปรียบเทียบกัน และการวัดชนิดนี้จะไม่มีจุดศูนย์แท้จริง

- อัตราส่วนมาตรา (ratio scale) เป็นข้อมูลที่วัดเป็นตัวเลข มีจุดศูนย์สมบูรณ์และมีระยะห่างระหว่างตัวเลขแต่ละช่วงเท่ากัน สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลได้โดยอัตราส่วนมาตราเป็นตัวแปรที่มีระดับการวัดสูงสุด

๒.) ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร (population) คือ หน่วยของข้อมูลทุกหน่วยในขอบเขตที่ศึกษา อาจเป็นคน สัตว์ หรือเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดซึ่งอาจจะเป็นประชากรที่มีสมาชิกจำนวนจำกัด (finite population) หรือประชากรที่มีสมาชิกจำนวนไม่จำกัด (infinite population) ก็ได้ โดยจะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพก็ได้

ตัวอย่าง (sample) คือ บางหน่วยงานของประชากรที่ถูกสุ่มเลือกขึ้นจากกลุ่มประชากร เพื่อใช้เป็นตัวแทนของประชากร โดยการเลือกตัวอย่างอาจทำได้โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็น (probability sampling) ซึ่งเป็นวิธีการเลือกตัวอย่างโดยที่ให้ทุกหน่วยของประชากรมีโอกาสในการถูกเลือกเท่ากัน เช่น การสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) การสุ่มแบบมีระบบ (Systematic sampling) การสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified sampling) การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster Sampling) และการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage sampling) อย่างไรก็ตาม ในบางครั้งการ เลือกตัวอย่างอาจจะใช้วิธีการเลือกตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (nonprobability sampling) ซึ่งเป็นการเลือกโดยไม่คำนึงถึงโอกาสที่แต่ละหน่วยของประชากรจะถูกเลือกว่ามีมากน้อยแค่ไหน เช่น การเลือกแบบบังเอิญ (accidental sampling) การเลือกแบบโควตา (quota sampling) และการ เลือกแบบบอกต่อ (snowball technique) เป็นต้น

๓) พารามิเตอร์และค่าสถิติ

ในการนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิตินั้น บางครั้งข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์อาจจะมาจากกลุ่มประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างก็ได้ โดยค่าที่คำนวณจากทุกหน่วยของประชากรโดยแสดงคุณลักษณะบางประการของประชากร เราจะเรียกว่า พารามิเตอร์ (parameters) โดยส่วนใหญ่ จะใช้อักษรกรีกในการแทนค่าของพารามิเตอร์

การนำเสนอค่าพารามิเตอร์หรือค่าสถิติ จะนำเสนอด้วยค่าใดขึ้นอยู่กับข้อมูลที่มีอยู่ว่าเป็นข้อมูลตัวอย่างหรือข้อมูลประชากร อย่างไรก็ตามค่าสถิติสามารถนำไปใช้ในการอ้างอิงค่าพารามิเตอร์ได้โดยใช้วิธีสถิติเชิงอนุมาน ซึ่งคุณภาพของการสรุปของประชากรขึ้นอยู่กับคุณภาพของตัวอย่างถ้าตัวอย่างเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร จะนำไปสู่การสรุปผลประชากรได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นเทคนิคของการเลือกตัวอย่างเพื่อให้เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรควรจะใช้การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็น วิธีดังกล่าวจะช่วยขจัดความเอนเอียงจากการเลือกตัวอย่าง ทำให้ได้ตัวอย่างที่ดีเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร นอกเหนือจากเทคนิควิธีในการสุ่มเลือกตัวอย่างที่กล่าวไปในเบื้องต้นแล้ว การเลือกตัวอย่างจะต้องพิจารณาด้วยว่าเป็นการเลือกสุ่มแบบใด โดยแบบของการเลือกสุ่มตัวอย่างมี ๒ วิธี คือ

- การสุ่มแบบคืนที่ (sampling with replacement) คือ การสุ่มตัวอย่างที่ทุกครั้งที่สุ่มตัวอย่างจะสุ่มตัวอย่างจากประชากร โดยที่การสุ่มแต่ละหน่วยตัวอย่างของประชากรมีโอกาสได้รับเลือกเท่าๆ กัน ดังนั้น ถ้าต้องการ สุ่มตัวอย่างจจำนวน n ครั้ง จะมีโอกาสได้ชุดตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมด N^n ชุด

- การสุ่มแบบไม่คืนที่ (sampling without replacement) การสุ่มที่แต่ละหน่วยตัวอย่างของประชากร โดยที่ประชากรที่ถูกเลือกไปแล้วจะไม่มีโอกาสได้รับรับเลือกอีกในครั้งต่อไป ดังนั้น จำนวนชุดตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการสุ่ม n ครั้ง เท่ากับ ${}^{N}C_{n}$ ชุด

๔.) ความน่าจะเป็นและการแจกแจงความน่าจะเป็น

- ความน่าจะเป็น คือ การศึกษาถึงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่สนใจกับเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม (random experiment) ซึ่งเป็นการทดลองที่ในแต่ละครั้งของการทดลองจะทราบผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองนั้น แต่ไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าผลลัพธ์ในการทดลองเป็นอย่างไรจนกว่าการทดลองนั้นจะสิ้นสุด เช่น ในการโยนเหรียญ ๑ เหรียญ ๑ ครั้ง ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ที่สามารถคาดเดาได้ก่อนที่ผลลัพธ์ที่แท้จริงจะเกิดขึ้น คือ หัวหรือก้อย โดยผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดนี้จะถูกเรียกว่าปริภูมิตัวอย่าง (sample space) แทนด้วยตัวอักษร S ดังนั้น ในการทดลอง สุ่มดังกล่าว $S = \{H, T\}$ โดยที่ H หมายถึง หัว และ T หมายถึง ก้อย

ถ้าเหตุการณ์ที่สนใจของการทดลองสุ่ม คือ การเกิดหัว จะเห็นว่าเหตุการณ์ที่สนใจเป็นส่วนหนึ่งของปริภูมิตัวอย่างหรือเป็นสับเซต (subset) ของปริภูมิตัวอย่าง ดังนั้น ถ้ากำหนดให้เหตุการณ์ที่สนใจ (event) แทนด้วยตัวอักษร E แล้ว จะสามารถเขียนได้ว่า $E \subset S$

- ตัวแปรสุ่ม (random variable) คือ ฟังก์ชันจากปริภูมิตัวอย่างไปยังจำนวนจริงหรือฟังก์ชันที่มีค่าเป็นตัวเลขในระบบจำนวนจริง สามารถจำแนกได้เป็น ๒ ชนิด คือ ตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่อง ซึ่งเป็นลักษณะ

ของจำนวนนับที่นับได้ถ้วนหรือนับไม่ถ้วน เช่น จำนวนบุตรหญิง จำนวนนักเรียนชาย จำนวนเม็ดเลือดขาว เป็นต้น และตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่อง เช่น ความดันโลหิต ส่วนสูง น้ำหนัก เป็นต้น

- การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม เป็นการแสดงคำที่เป็นไปได้ทั้งหมดของตัวแปรสุ่มและค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม ซึ่งอาจจะแสดงในรูปต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ หรือฟังก์ชันความน่าจะเป็น โดยการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มสามารถจำแนกตามลักษณะของตัวแปรสุ่ม คือ การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง (discrete probability distribution) และการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง (Continuous probability distribution)

- การแจกแจงทวินาม (Binomial Distribution) เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่องที่ประยุกใช้ในงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ โดยรูปแบบการทดลองสุ่ม คือ ทำการทดลองแบบแบร์นูลลี่ซ้ำๆ กัน n ครั้ง โดยแต่ละครั้งของการทดลองจะเป็นอิสระต่อกัน และผลลัพธ์ของการทดลองในแต่ละครั้งจะมีเพียง ๒ อย่าง คือ ลักษณะที่สนใจ (ความสำเร็จ) หรือ ลักษณะที่ไม่สนใจ (ความล้มเหลว) ตัวอย่างของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงทวินาม เช่น การโยนเหรียญ ๑ เหรียญ จำนวน ๑๐๐ ครั้ง จะพบว่า ในการโยนเหรียญมีการทำซ้ำจำนวน ๑๐๐ ครั้ง และแต่ละครั้งแร่ที่เกิดขึ้นได้ จะเกิดหัว หรือ ก้อย (การทดลองแบบแบร์นูลลี่) คนที่มีอาการปวดหลังจำนวน ๕๐ คน ที่ทำการรักษาด้วยวิธีแพทย์แผนไทย ซึ่งคนที่มีอาการปวดหลังแต่ละคนจะมีผลของการรักษาเพียง ๒ อย่าง คือ หายปวดหลัง หรือไม่หายปวดหลัง เป็นต้น

- การแจกแจงปัวซอง (Poisson Distribution) เป็นการแจกแจงของข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่อง โดยตัวแปรสุ่ม X แทนจำนวนของเหตุการณ์หรือสิ่งที่สนใจในช่วงเวลาหนึ่งหรือความสำเร็จที่เกิดจากการทดลองเชิงสุ่มในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่กำหนด เช่น จำนวนเม็ดเลือดขาวในเลือด ๑ หยด จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นใน ๑ สัปดาห์ และจำนวนแบคทีเรียในแหล่งน้ำ เป็นต้น

- การแจกแจงปรกติ (Normal Distribution) หรือการแจกแจงเกาสเซียน (Gaussian distribution) เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่องที่สำคัญที่สุด เนื่องจากทฤษฎีต่าง ๆ ในทางสถิติส่วนใหญ่ บนพื้นฐานของการแจกแจงปกติ ซึ่งรูปกราฟเส้นโค้งของการแจกแจงปกติจะมีลักษณะเป็นรูประฆังคว่ำ มีความสมมาตร

- การแจกแจงที (Student's t Distribution) เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่องที่นิยมใช้ โดยรูปกราฟเส้นโค้งมีลักษณะเป็นรูประฆังคว่ำ มีความสมมาตรคล้ายกับการแจกแจงปกติมาตรฐาน

- การแจกแจงไคกำลังสอง (Chi-square Distribution) หรือบางครั้งถูกเรียกว่า การแจกแจงไคสแควร์ เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่อง โดยการแจกแจงความน่าจะเป็นจะแสดงในรูปกราฟเส้น โค้งที่มีลักษณะเบ้ขวา

- การแจกแจงเอฟ (F Distribution) เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรชนิดต่อเนื่อง โดยการแจกแจงความน่าจะเป็นจะแสดงในรูปกราฟเส้นโค้งที่มีลักษณะเบ้ขวา ที่ขึ้นอยู่กับองศาเสรี ๒ ค่า

๕.) การทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ เป็นกระบวนการหนึ่งของงานวิจัยที่ทำให้ได้ข้อสรุปเชิงตัวเลขที่เชื่อถือได้เพื่อตอบคำถามงานวิจัยหรือสมมติฐานการวิจัย สมมติฐาน (Hypothesis) หมายถึง การคาดการณ์ หรือการคาดเดาที่มีคำตอบไว้ก่อนล่วงหน้าอย่างมีเหตุผลเพื่อตอบปัญหางานวิจัย ข้อความในสมมติฐานมักจะเกี่ยวข้องกับค่าพารามิเตอร์ (Parameter) ของประชากร (Population) ชุดเดียวหรือมากกว่า ซึ่งอาจเป็นจริงหรือไม่ก็ได้ ตัวอย่างเช่น เด็กไทยอายุระหว่าง ๒-๔ ปี มีค่าเฉลี่ยการใช้เวลาหน้าจอ (Screen time) มากกว่า ๖๐ นาทีต่อวัน วัคซีนชนิด A กระตุ้นการสร้างแอนติบอดีได้ดีกว่าวัคซีนชนิด B เป็นต้น หากต้องการพิสูจน์ว่าสมมติฐานที่คาดหวังนั้นเป็นจริงหรือไม่ ต้องมีการเก็บข้อมูลของประชากรครบทุกหน่วยอย่างทั่วถึง ซึ่งในความเป็นจริงนั้นกระทำได้ยาก สิ่งที่สามารถทำได้คือสุ่มเลือกตัวอย่าง (Sample) มาจำนวนหนึ่งจากประชากรที่สนใจศึกษา รวบรวมข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ จากนั้นนำค่าสถิติ (Statistics) ที่คำนวณได้จากตัวอย่างอ้างอิงกลับไปยังค่าพารามิเตอร์ของประชากรโดยใช้หลักการของสถิติเชิงอนุมาน กระบวนการทั้งหมดนี้เรียกว่า การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis testing) โดยจะอธิบายแนวคิดและวิธีการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ประกอบด้วย ประเภทของสมมติฐาน ประเภทของความผิดพลาด อำนายการทดสอบและขั้นตอน การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

<u>ประเภทของสมมติฐาน</u> แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ (๑) สมมติฐานการวิจัย (Research hypothesis) คือข้อความที่เป็นคำตอบหรือข้อสรุปของผลการศึกษาที่ผู้วิจัยคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าก่อนทำการวิจัย เช่น ผู้ป่วยโรคเบาหวานมีค่าเฉลี่ยระดับไขมันในเลือดสูงกว่าคนปกติทั่วไป นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนในห้องเรียนมากกว่าการเรียนออนไลน์ เป็นต้น (๒) สมมติฐานเชิงสถิติ (Statistical hypothesis) คือ สมมติฐานที่เขียนในรูปแบบสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของประชากรที่ต้องการหาคำตอบหรือข้อสรุป โดยใช้วิธีการทางสถิติ สมมติฐานเชิงสถิติประกอบด้วย ๒ ส่วน คือ สมมติฐานว่าง (Null hypothesis) ใช้สัญลักษณ์ H_0 เป็นสมมติฐานที่บอกถึงความเท่ากันหรือไม่แตกต่างกัน และ สมมติฐานทางเลือก (Alternative hypothesis) ใช้สัญลักษณ์ H_1 เป็นสมมติฐานที่ขัดแย้งกับสมมติฐานว่างซึ่งการขัดแย้งนั้นมี ๒ ลักษณะ คือขัดแย้งแบบทิศทาง (Direction) หรือขัดแย้งแบบไม่มีทิศทาง (No direction) โดยการทดสอบสมมติฐานเชิงสถิตินั้นจะต้องตั้งสมมติฐานคู่ และค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดใน H_0 และ H_1จะขัดแย้งกันเสมอ กล่าวคือ หาก H_0 เป็นจริง H_1 จะเป็นเท็จ ในทางกลับกันหาก H_0 เป็นเท็จ H_1 จะเป็นจริง

<u>วิธีการทดสอบสมมติฐาน</u> สามารถแบ่งออกเป็น ๒ แบบ คือ (๑) การทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว (One-tailed test) คือการทดสอบสมมติฐานที่มีการระบุทิศทางของความแตกต่างด้านเดียว อาจจะเป็นด้านมากกว่าหรือน้อยกว่าอย่างใดอย่างหนึ่ง (๒) การทดสอบสมมติฐานแบบสองทาง (Two-tailed test) คือ การทดสอบสมมติฐานที่ไม่ระบุทิศทางของความแตกต่าง เช่น ทดสอบว่าค่าเฉลี่ยอายุของประชากร *ไม่เท่ากับ* ๖๐ ปี (ทดสอบทั้งมากกว่าและน้อยกว่า) การกำหนดวิธีการทดสอบสมมติฐานนับว่ามีความสำคัญมาก ผู้วิจัยต้องตัดสินใจว่าจะเลือกใช้วิธีการทดสอบแบบใด (แบบทางเดียวหรือแบบสองทาง) ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับคำถามการวิจัยและเป็นไปในทิศทางเดียวกับสมมติฐานการวิจัย การตั้งสมมติฐานเป็นจุดเริ่มต้นของการทดสอบและจะมีผลต่อเนื่องไปยังขั้นตอนต่อไปของการทดสอบสมมติฐานที่ต้องมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกัน

<u>ประเภทของความผิดพลาด</u> การทดสอบสมมติฐานในงานวิจัยนั้น ในทางปฏิบัติผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างเพียงครั้งเดียวแล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูล ทดสอบทางสถิติเพื่อสรุปผลไปยังลักษณะที่สนใจของประชากร การสรุปผลการสมมติฐานที่ต้องทดสอบ (H_1) เป็นไปตามที่คาดหวังหรือไม่ มีโอกาสที่จะสรุปผลได้ทั้งถูกต้องและผิดพลาด ผลการทดสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้ทั้งหมด แสดงในตารางที่ ๑ ความผิดพลาดของการตัดสินใจเกิดขึ้นได้ ๒ กรณี คือปฏิเสธ H_0 เมื่อ H_0 เป็นจริง เรียกความผิดพลาดแบบนี้ว่า ความผิดพลาดแบบที่ ๑ (Type I error) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ α และ ไม่ปฏิเสธ H_0 เมื่อ H_0 เป็นเท็จ เรียกความผิดพลาดแบบนี้ว่า ความผิดพลาดแบบที่ ๒ (Type II error) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ β ในขณะที่การตัดสินใจที่ถูกต้องเกิดขึ้นได้ ๒ กรณีเช่นกัน คือ ไม่ปฏิเสธ H_0 เมื่อ H_0 เป็นจริง เรียกการตัดสินใจที่ถูกต้องแบบนี้ว่า ความเชื่อมั่น (Confidence) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $1-\alpha$ และปฏิเสธ H_0 เมื่อ H_0 เป็นเท็จ เรียกการตัดสินใจที่ถูกต้องแบบนี้ว่า อำนาจการทดสอบ (Power of test) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $1-\beta$

ตารางที่ ๑.๑ ความผิดพลาดของการทดสอบสมมติฐาน

การสรุปผล การตัดสินใจ	**เงื่อนไขของ H_0**	
	เป็นจริง	**เป็นเท็จ**
ไม่ปฏิเสธ H_0	ตัดสินใจถูกต้อง $(1-\alpha)$ ความเชื่อมั่น	ตัดสินใจผิด (β) ความผิดพลาดแบบที่ ๒
ปฏิเสธ H_0	ตัดสินใจผิด (α) ความผิดพลาดแบบที่ ๑	ตัดสินใจถูกต้อง $(1-\beta)$ อำนาจการทดสอบ

(๑) ความผิดพลาดแบบที่ ๑ (Type I error) คือความผิดพลาดที่เกิดจากการปฏิเสธ H_0 เมื่อ H_0 เป็นจริง ใช้สัญลักษณ์ α ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ ๑ นี้เรียกว่า ระดับนัยสำคัญ (Significance level) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงระดับความผิดพลาดที่ยอมรับได้ของการทดสอบสมมติฐานโดยผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดตัวเลข โดยทั่วไปงานวิจัยมักกำหนดที่ระดับ ๐.๐๕

(๒) ความผิดพลาดแบบที่ ๒ (Types II error) คือความผิดพลาดที่ไม่ปฏิเสธ H_0 เมื่อ H_0 เป็นเท็จ ใช้สัญลักษณ์ β ในการทดสอบสมมติฐาน ค่าของ α และ β จะมีทิศทางผกผันกันเสมอ ถ้า α มีค่าน้อย β จะมีค่ามาก และในทางกลับกัน ค่า β มักนำไปใช้ในการกำหนดค่าอำนาจการทดสอบ $(1-\beta)$ เพื่อนำไปคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม ในทางปฏิบัติมักกำหนดให้มีค่า β เท่ากับ ๐.๒๐

<u>อำนาจการทดสอบ (Power of test)</u> ในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ มักจะให้ความสำคัญกับระดับนัยสำคัญ (α) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเสี่ยงที่จะยอมรับความผิดพลาดแบบที่ ๑ จากการปฏิเสธ H_0 เมื่อ H_0 เป็นจริง ในทางปฏิบัติค่าระดับนัยสำคัญนี้จะถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าก่อนการทดสอบและมีเพียงค่าเดียว

เท่านั้น ในขณะที่ความผิดพลาดแบบที่ ๒ (ไม่ปฏิเสธ H_0 เมื่อ H_0 เป็นเท็จ หรือ β) อาจมีได้หลายค่าขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ภายใต้เงื่อนไขที่ H_0 เป็นเท็จนั้น สิ่งที่สนใจอาจมิใช่ค่า β โดยตรงแต่จะเป็นค่าอำนาจการทดสอบกล่าวคือ การทดสอบสมมติฐานมีการควบคุมความผิดพลาดแบบที่ ๒ ได้มากน้อยแค่ไหน โดยดูจากโอกาสหรือความน่าจะเป็นที่จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ H_0 เป็นเท็จ หรืออำนาจการทดสอบนั่นเอง ตัวอย่างเช่น การทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร ๒ กลุ่ม อำนาจการทดสอบ หมายถึงโอกาสที่ผลการทดสอบสรุปว่า ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ในความจริงค่าเฉลี่ยของประชาทั้ง ๒ กลุ่มนั้นแตกต่างกัน (สรุปผลถูกต้องกว่ามีความแตกต่างโดยที่ความแตกต่างนั้นมีอยู่จริง) อำนาจการทดสอบ มีค่าอยู่ระหว่าง ๐ ๑ สามารถเขียนในรูปของค่าความน่าจะเป็นหรือเปอร์เซ็นต์ ในงานวิจัยด้านสาธารณสุข ควรกำหนดให้มีค่าตั้งแต่ ๐.๘๐ หรือ ๘๐% ขึ้นไป ค่าอำนาจการทดสอบจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ดังนี้

(๑) การเพิ่มค่าระดับนัยสำคัญ (โอกาสความผิดพลาดแบบที่ ๑ เพิ่มขึ้น) ทำให้อำนาจการทดสอบมีค่าเพิ่มขึ้น

๒) ค่าความแตกต่างระหว่างค่าสถิติจากตัวอย่างและค่าพารามิเตอร์ของประชากรที่ต้องการทดสอบ หากมีค่ามากขึ้น อำนาจการทดสอบจะเพิ่มมากขึ้น

(๓) การเพิ่มขนาดตัวอย่างจะทำให้อำนาจการทดสอบเพิ่มมากขึ้น

<u>ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน</u> จุดประสงค์ของการทดสอบสมมติฐาน คือต้องการตัดสินใจให้ได้ว่าค่าพารามิเตอร์ของประชากรเป็นจริงหรือเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้หรือไม่ การทดสอบสมมติฐานมี ๕ ขั้นตอน ดังนี้

(๑) การตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นตอนแรกของการทดสอบสมมติฐานซึ่งนับว่ามีความสำคัญมากเพราะขั้นตอนทดสอบต่อ ๆ ไปจะเกี่ยวข้องและต่อเนื่องกัน การตั้งสมมติฐานเพื่อกำหนดวิธีการทดสอบต้องให้เป็นไปในทิศทางเดียวกับสมมติฐานการวิจัย ประกอบด้วย สมมติฐานว่าง และ สมมติฐานเลือก ที่เขียนในรูปแบบสัญลักษณ์คณิตศาสตร์หรือสถิติ

หลักทั่วไปในการกำหนดว่า ข้อความใดควรเป็นสมมติฐานว่างหรือสมมติฐานทางเลือก

- สิ่งที่คาดหวังว่าจะเป็นข้อสรุปของผลการวิจัย ควรถูกกำหนดไว้ในสมมติฐานทางเลือก
- ข้อความในสมมติฐานว่างควรเขียนในลักษณะที่เท่ากัน ไม่แตกต่างกัน หรือไม่สัมพันธ์กัน
- ข้อความในสมมติฐานทางเลือกต้องเขียนไม่ให้ทับซ้อน (Overlap) กับสมมติฐานว่าง

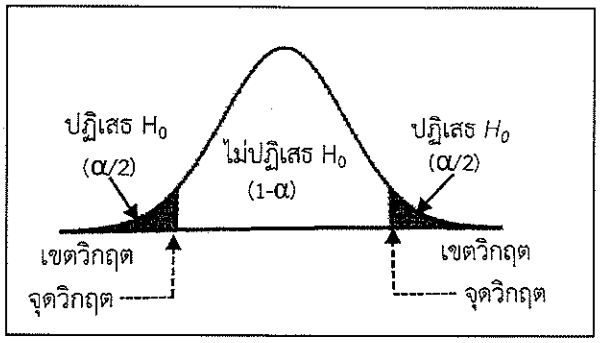
(๒) การเลือกสถิติทดสอบ ที่ถูกต้องและเหมาะสม นับว่ามีความสำคัญมากในกระบวนการทดสอบสมมติฐาน สิ่งที่ควรพิจารณาในการเลือกใช้สถิติทดสอบ ได้แก่

- ลักษณะข้อมูลของตัวแปรที่ศึกษา (ข้อมูลเชิงคุณภาพ หรือเชิงปริมาณ)
- สมมติฐานที่ทดสอบเป็นแบบเชิงเปรียบเทียบ หรือหาความสัมพันธ์
- ลักษณะการแจกแจงของข้อมูล (แจกแจงแบบปกติ หรือแบบอื่น ๆ)
- ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (ใหญ่ หรือเล็ก)
- จำนวนประชากรที่ต้องการทดสอบ (หนึ่งกลุ่ม สองกลุ่ม หรือมากกว่า)
- ความสัมพันธ์ของประชากรที่นำมาศึกษา (แบบอิสระ หรือแบบไม่อิสระ)

(๓) การกำหนดระดับนัยสำคัญ ระดับนัยสำคัญ คือ ค่าความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่ยอมให้เกิดความผิดพลาดในการตัดสินใจปฏิเสธ H_0 เมื่อ H_0 เป็นจริง ใช้สัญลักษณ์ (α) การกำหนดค่าระดับนัยสำคัญขึ้นอยู่กับผู้วิจัยว่า ยอมให้เกิดความผิดพลาดมากน้อยเพียงใด การกำหนดให้มีค่าน้อย ๆ อาจทำให้ผลการทดสอบบ้าง มักจะไม่พบความแตกต่างที่คาดหวังไว้ แต่ถ้ากำหนดให้มีค่ามากอาจทำให้การทดสอบนั้นขาดความน่าเชื่อถือ โดยทั่วไปกำหนดค่า α ที่ระดับ ๐.๐๑ หรือ ๐.๐๕

(๔) การตัดสินใจ แนวทางการตัดสินใจการทดสอบสมมติฐาน สามารถทำได้สองวิธี คือ

- พิจารณาจากเขตวิกฤต คือการนำค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้จากตัวอย่างไปพิจารณาดูว่า ตกอยู่ในบริเวณเขตวิกฤตหรือไม่ เขตวิกฤต (Critical region) คือ บริเวณที่จะนำไปสู่การปฏิเสธ H_0 กล่าวคือ ถ้าค่าสถิติทดสอบอยู่ในเขตนี้แล้วจะตัดสินใจปฏิเสธ H_0 โดยจุดที่แบ่งเขตวิกฤตนี้เรียกว่า ค่าวิกฤต (Critical value) ซึ่งเป็นค่าสถิติที่สอดคล้องกับระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ ค่าวิกฤตจะแบ่งพื้นที่โค้งออกเป็น ๒ ส่วน คือ เขตปฏิเสธสมมติฐานว่าง (Rejection region) และเขตไม่ปฏิเสธสมมติฐานว่าง (Non-rejection region)



ภาพที่ ๑ เขตวิกฤตของการทดสอบสมมติฐาน

- พิจารณาจากค่าพี (P-value) คือการคำนวณค่า p-value จากค่าสถิติทดสอบแล้วนำไปเปรียบเทียบกับระดับนัยสำคัญ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ ค่า p-value คือ ค่าความน่าจะเป็นที่จะได้ผลลัพธ์เท่ากับหรือมากกว่าค่าสถิติทดสอบที่สังเกตได้ภายใต้ H_0 ที่เป็นจริง ดังนั้น p value คือค่าระดับความผิดพลาดที่ยอมรับได้ที่น้อยที่สุดที่จะปฏิเสธ H_0. เราสามารถหาค่า p-value โดยนำค่าสถิติทดสอบไปเปิดตารางสถิติเพื่อหาพื้นที่ใต้เส้นโค้งตามลักษณะการแจกแจงของสถิติทดสอบ

(๕) การสรุปผล เป็นการนำผลการตัดสินใจ (ปฏิเสธ H_0 หรือไม่ปฏิเสธ H_0) มาเขียนสรุปผลการทดสอบ โดยมีแนวทางในการสรุปผลดังนี้

- ถ้าปฏิเสธ H_0 สรุปว่า ผลการทดสอบมีนัยสำคัญ (Significant)
- ถ้าไม่ปฏิเสธ H_0 สรุปวา ผลการทดสอบไม่มีนัยสำคัญ (Non-significant)

๖.) การทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยของประชากร ๑ กลุ่ม

โดยทั่วไปในงานวิจัยด้านสาธารณสุข มักพบการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรเชิงปริมาณที่มีการวัดค่าข้อมูลเป็นตัวเลขแสดงจำนวนหรือปริมาณ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การศึกษาเชิงเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปร

ที่สนใจศึกษา (ตัวแปรตามหรือตัวแปรผลลัพธ์) การทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยของประชากร ๑ กลุ่ม เป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวอย่างหนึ่งกลุ่มกับค่าคงที่ค่าใดค่าหนึ่งหรือค่ามาตรฐานซึ่งมักเป็นค่าพารามิเตอร์ของประชากร ตัวอย่างเช่น เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับคอเลสเตอรอล (Cholesterol) ของผู้ป่วยโรคเบาหวานและคนปกติว่าแตกต่างกันหรือไม่ (ระดับ Cholesterol ของคนปกติเท่ากับ ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)

<u>การทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร ๑ กลุ่ม</u> คือการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวอย่างกับค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ทราบค่าอยู่ก่อนแล้ว โดยรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว แล้วทำการทดสอบค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างว่ามีค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของประชากรหรือไม่ สถิติทดสอบที่ใช้คือ การทดสอบซี (z-test) และ การทดสอบที (t-test)

(๑) ข้อตกลงเบื้องต้น

การทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยของประชากร ๑ กลุ่ม มีข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

- ข้อมูลมีมาตรวัดเป็นแบบมาตราอันตรภาคหรือมาตราอัตราส่วน
- ข้อมูลอย่างได้มาจากการสุ่ม
- ข้อมูลตัวอย่างสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ

(๒) สถิติทดสอบ สถิติที่ใช้ทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร ๑ กลุ่ม แบ่งออกเป็น ๒ กรณี ดังนี้

- กรณีทราบค่าความแปรปรวนของประชากร (σ^2) ใช้สถิติทดสอบซี (Z-test)

$$z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$$

- กรณีไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร ใช้สถิติทดสอบที (t-test)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} \; ; df = n - 1$$

กำหนดให้ μ_0 = ค่าเฉลี่ยประชากรที่ต้องการทดสอบ

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ย

σ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

s = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง

n = ขนาดตัวอย่าง

ในทางปฏิบัติของการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เป็นการยากที่จะทราบค่าความแปรปรวนของประชากร จึงต้องประมาณค่าด้วยค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง ซึ่งทำให้การแจกแจงตัวอย่างไม่มีลักษณะเป็นแบบปกติ (Normal distribution) แต่เป็นลักษณะการแจกแจงแบบ t (t-distribution) ดังนั้นจึงมักพบแต่การใช้ t-test เท่านั้น โดยผู้ที่ค้นพบการแจกแจงลักษณะแบบ t คือ Willian Sealy Gosset และได้เขียนงานการค้นพบ t distribution นี้ออกเผยแพร่โดยใช้นามปากกาว่า “student” อาจกล่าวได้ว่า t-test เป็นหนึ่งในสถิติอนุมานที่นิยมใช้กันมากในงานวิจัย (t-test สามารถใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวอย่าง ๑ กลุ่ม และ ๒ กลุ่ม)

๗) การทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยของประชากร ๒ กลุ่ม

การทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยของประชากร ๒ กลุ่ม เป็นวิธีการทางสถิติที่มักพบได้บ่อยในงานวิจัยด้านสาธารณสุขที่มีวัตถุประสงค์ต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากรที่สนใจศึกษา ๒ กลุ่มว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ สิ่งที่ต้องพิจารณาคือ ข้อมูลหรือตัวแปรที่ต้องการศึกษาจากตัวอย่างทั้ง ๒ กลุ่มนั้นเป็นอิสระต่อกันหรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากสถิติทดสอบที่ใช้นั้นแตกต่างกัน เช่น การศึกษาเปรียบเทียบน้ำหนักแรกเกิดของทารกที่เกิดในเขตเมืองและเขตชนบทว่าแตกต่างกันหรือไม่ โดยสุ่มตัวอย่างทารกแรกเกิดจำนวนหนึ่งในเขตจะเห็นว่าค่าน้ำหนักของเด็กแรกเกิดที่วัดได้ในแต่ละพื้นที่เป็นอิสระต่อกัน หรือศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อลดน้ำหนักในผู้ป่วยโรคอ้วน โดยชั่งน้ำหนักก่อนเข้าโปรแกรมหลังจากเข้าร่วมโปรแกรม นาน ๒ เดือนชั่งน้ำหนักอีกครั้ง ผลของโปรแกรมจะวัดจากน้ำหนักที่เปลี่ยนไปหลังจากให้ยา จะเห็นว่าน้ำหนักก่อนและหลังให้ยาเป็นข้อมูล ๒ ชุดที่วัดในคนเดียวกันนั้นไม่เป็นอิสระต่อกัน การทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร ๒ กลุ่ม แบ่งออกเป็น ๒ กรณี คือ (๑) ทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร ๒ กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent samples) และ (๒) ทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร ๒ กลุ่มที่ไม่อิสระต่อกัน (Dependent samples)

การทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร ๒ กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ต้องการศึกษาในประชากร ๒ กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน โดยเก็บข้อมูลของตัวแปรที่สนใจศึกษาจากตัวอย่าง ๒ กลุ่ม แล้วทำการทดสอบสมมติฐานว่าค่าเฉลี่ยของประชากรมีความแตกต่างกันหรือไม่ สถิติที่ใช้ทดสอบ คือ z test และ t-test ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าทราบค่าความแปรปรวนของประชากรหรือไม่

(๑) ข้อตกลงเบื้องต้น

- ตัวอย่างแต่ละกลุ่มได้มาจากการสุ่ม
- ข้อมูลตัวอย่างแต่ละกลุ่มสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
- ตัวอย่างแต่ละกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน
- ข้อมูลมีมาตรวัดเป็นแบบมาตราอันตรภาคหรือมาตราอัตราส่วน

(๒) สถิติทดสอบ สถิติสำหรับทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร ๒ กลุ่ม แบ่งออกเป็น ๒ กรณี คือ

- ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร (σ^2) ทั้ง ๒ กลุ่ม ใช้สถิติทดสอบซี (Z-test)

$$z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

- ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร (σ^2) ทั้ง ๒ กลุ่ม ใช้สถิติทดสอบที (t-test) (Independent t-test) ซึ่งสูตรที่ใช้ขึ้นอยู่กับค่าความแปรปรวนของประชากร ๒ กลุ่มว่าเท่ากันหรือไม่

ความแปรปรวนเท่ากัน $(\sigma_1^2 = \sigma_2^2)$

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_p^2}{n_1} + \frac{s_p^2}{n_2}}} \; ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

ความแปรปรวนไม่เท่ากัน $(\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2)$

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \; ; df = \frac{(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2})^2}{\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1 - 1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2 - 1}}$$

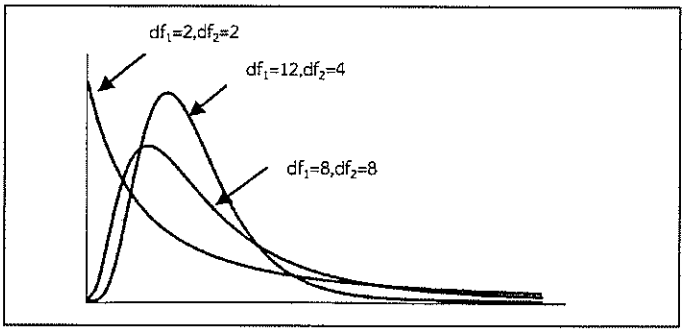
<u>การทดสอบความแปรปรวนของประชากร</u> การทดสอบความแปรปรวนของประชากร ๒ กลุ่ม หรือ การทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวน (Homogeneity of variances) สถิติที่ใช้ทดสอบคือ การทดสอบเอฟ (F-test)

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \; ; df = (n_1 - 1, n_2 - 1)$$

โดยที่ s_1^2 และ s_2^2 = ความแปรปรวนของตัวอย่างกลุ่มที่ ๑ และกลุ่มที่ ๒

n_1 และ n_2 = ขนาดของตัวอย่างกลุ่มที่ ๑ และกลุ่มที่ ๒

การแจกแจงแบบเอฟ (F-distribution) เป็นการแจกแจงทางทฤษฎีของอัตราส่วนระหว่างค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง ๒ กลุ่ม การแจกแจงแบบเอฟ มีลักษณะโค้งแบบเบ้ขวาและมีรูปแบบที่ไม่แน่นอน แต่จะแปรตามค่าองศาเสรี (Degree of freedom: df_1, df_2) ค่า $df_1 = n_1 - 1$ และ $df_2 = n_2 - 1$ และมีค่าเป็นบวกเสมอ ค่าตั้งแต่ ๐ ถึง ∞



ภาพที่ ๑ การแจกแจงแบบเอฟ ตามค่าองศาเสรี

(๑) สถิติทดสอบ

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \; ; df = (n_1 - 1, n_2 - 1)$$

โดยที่ $s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n_1 - 1}$

การคำนวณค่าสถิติ F ให้กำหนดค่า s_1^2 เป็นค่ามาก และ s_2^2 เป็นค่าน้อย เพื่อให้ค่าสถิติ F มีค่ามากกว่า ๑ และมีพื้นที่ใต้เส้นโค้งด้านขวา

<u>การทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร ๒ กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน</u> ในการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร ๒ กลุ่ม หากข้อมูลที่ได้จากตัวอย่างทั้ง ๒ กลุ่ม มีลักษณะที่เกี่ยวข้องกันหรือสัมพันธ์กัน หรือข้อมูลมีลักษณะเป็นคู่ ๆ เช่น การทดสอบประสิทธิภาพของยาลดน้ำหนักชนิดหนึ่ง โดยวัดค่าน้ำหนักก่อนและหลังรับประทานยาในตัวอย่างคน ๆ เดียวกัน จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยยน้ำหนักก่อนและหลังรับประทานยา ในทางสถิติจะมองว่าเป็นการเก็บข้อมูลจากตัวอย่าง ๒ กลุ่ม (ก่อนและหลังให้ยา) ที่ไม่เป็นอิสระต่อกันเนื่องจากวัดในตัวอย่างคน ๆ เดียวกัน โดยที่ค่าน้ำหนักหลังให้ยาจะขึ้นอยู่กับค่าน้ำหนักก่อนให้ยาของคน ๆ นั้น ข้อมูลที่มีลักษณะที่เป็นคู่สัมพันธ์กันหรือวัดซ้ำในคน ๆ เดียวกัน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคือ paired t-test

(๑) ข้อตกลงเบื้องต้น

- ตัวอย่างแต่ละกลุ่มเป็นตัวอย่างเชิงสุ่ม
- ข้อมูลแต่ละกลุ่มสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
- ตัวอย่างแต่ละกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน

(๒) สถิติทดสอบ คือ paired t-test

$$t = \frac{\bar{d} - 0}{S_d/\sqrt{n}} \; ; df = n - 1$$

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} = \text{ ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum(d_i - \bar{d})^2}{n-1}} = \text{ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง}$$

$$n = \text{ขนาดตัวอย่าง}$$

๒.๓ ประโยชน์ที่ได้รับ

๒.๓.๑ ☑ ต่อตนเอง เพิ่มศักยภาพ ความรู้ ความเข้าใจด้านชีวสถิติของตนเอง ทำให้เป็นคนมีกระบวนการคิดที่เป็นหลักการ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทางสุขภาพได้ นอกจากนี้ยังได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมทางสถิติมากขึ้น เช่น SPSS STATA R Phyton เป็นต้น

๒.๓.๒ ☑ ต่อหน่วยงาน สามารถนำความรู้ที่ได้รับมาส่งเสริม สนับสนุน และให้คำปรึกษาด้านระบาดวิทยา ชีวสถิติ และโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติต่าง ๆ แก่บุคลากรโรงพยาบาลตากสินที่สนใจทำวิจัยทางการแพทย์และสาธารณสุข

๒.๓.๓ ☑ อื่น ๆ (ระบุ) เพื่อเตรียมความพร้อมในการรับนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก คณะแพทยศาสตร์วชิระพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช-โรงพยาบาลตากสิน สำนักการแพทย์

ส่วนที่ ๓ ปัญหาและอุปสรรค

๓.๑ ☑ การปรับปรุง เนื่องจากเป็นช่วงการระบาดของโรคโควิด ๑๙ ทำให้ทางมหาวิทยาลัยจัดการเรียนการสอนเป็นแบบออนไลน์ผ่านโปรแกรม Cisco Webex Meetings ซึ่งทำให้ไม่สามารถลงทะเบียนเรียนวิชาเลือก ภาวะผู้นำด้านชีวสถิติ ได้ โดยวิชานี้จะสอนเกี่ยวกับการฝึกให้คำปรึกษาด้านชีวสถิติกับนักศึกษาภาควิชาอื่น จึงทำให้ไม่ได้รับประสบการณ์ในการเป็นที่ปรึกษาด้านชีวสถิติเท่าที่ควร

๓.๒ ☑ การพัฒนา ควรจะเปิดให้ลงทะเบียนและจัดให้คำปรึกษาออนไลน์ผ่านโปรแกรม Cisco Webex Meetings เช่นเดียวกับการเรียนการสอนแทน

ส่วนที่ ๔ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

-

ลงชื่อ.....ผู้รายงาน
(นางสาวศรสวรรค์ สอดส่องกิจ)

ส่วนที่ ๕ ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

ขอให้นำความรู้ที่ได้ มาพัฒนาหน่วยงาน และโรงพยาบาลตากสิน

ลงชื่อ.....
(นายขจร อินทรบุหรั่น)
ผู้อำนวยการโรงพยาบาลตากสิน