



สมมติฐานและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ Hypothesis and scientific method

ชัยสิทธิ์ สร้อยเพชรเกษม^{1*} และเมธี ดิสวัสดิ์^{2*}
Chailikit Soipetkasem^{1*} and Matee Di-sawat^{2*}

บทคัดย่อ

การวิจัย เป็นการแสวงหาความรู้ความจริงด้วยกระบวนการที่มีระบบ เชื่อถือได้ กระบวนการที่เป็นที่ยอมรับว่ามีความเชื่อถือได้มากที่สุดของมนุษย์ในยุคปัจจุบันคือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยวิธีการหลักสองวิธีคือ 1) การนิรนัย และ 2) การอุปนัย สองวิธีการนี้แบ่งออกเป็นห้าขั้นตอน มีหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ความจริง ในกระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับ การตั้งสมมติฐานและการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งก็คือการนิรนัยและการอุปนัยในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

คำสำคัญ : สมมติฐาน กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนิรนัย และการอุปนัย

Abstract

Research is a systematic investigation carried out to establish facts or acquire new knowledge. Among various investigative approaches, a scientific method is currently acknowledged to be the most reliable, which generally includes deductive and inductive reasoning. Basically, these two types of reasoning involve five steps aiming at the validation of the facts and knowledge obtained. This entails the formation and testing of hypotheses, which is commonly referred to as deductive and inductive reasoning employed in a scientific method.

Keywords: hypothesis, scientific method, deductive and inductive reasoning

¹ อาจารย์ ดร. สาขาวิชาการประเมินผลและวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

² อาจารย์ ดร. สาขาวิชาการประเมินผลและวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

* Corresponding author : e-mail : Chail12@hotmail.com and disawat_renu@hotmail.com



บทนำ

มนุษย์มีสมองและระบบประสาทที่มีวิวัฒนาการดีกว่าสิ่งมีชีวิตประเภทอื่นๆ สังเกตได้จากมนุษย์รู้จักการสร้างและใช้เครื่องมือ การใช้ไฟ ใช้เสียง และสัญลักษณ์สำหรับการติดต่อสื่อสารและแสดงออกทางความคิด เช่น การประดิษฐ์ตัวอักษร การประดิษฐ์ตัวเลข การจดบันทึกปรากฏการณ์และประสบการณ์ต่างๆ มนุษย์พยายามแสวงหาความรู้และพยายามทำความเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ โดยมุ่งหวังที่จะดำรงชีวิตให้อยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างมีความสุข วิวัฒนาการด้านความรู้ของมนุษย์เริ่มจากอดีตคือสัญชาตญาณมาถึงปัญญาในปัจจุบันด้วยการคิดหาวิธีการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ มีระเบียบแบบแผนแน่นอนที่เรียกว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ อริยสัจ และการวิจัยวิธีแสวงหาความรู้ของมนุษย์

เราลองคิดดูกันเล่นๆ หรือใช้จินตนาการและเหตุผลง่ายๆ จากคำถามที่ว่า ถ้ามนุษย์ไม่มีความรู้หรือไม่รู้ความจริงแล้วจะเป็นอย่างไร คำตอบก็คือ ตาย หรืออยู่ไม่ได้นั่นเอง เด็กพอเริ่มคลานได้เห็นอะไรก็หยิบใส่ปาก โดยไม่รู้ว่าจะสิ่งนั้นกินได้หรือไม่ มีพิษหรือไม่ ถ้าพ่อแม่ไม่เลี้ยงดู ก็คงต้องตาย คือตายเพราะไม่รู้ แต่โดยธรรมชาตินั้นความอยากรู้อยากเห็นเป็นลักษณะเฉพาะของมนุษย์ จึงทำให้มนุษย์สนใจศึกษา หาความรู้หาคำตอบต่อคำถามที่ตนสงสัย และนำความรู้มาใช้ในการดำเนินชีวิต ความรู้ในลักษณะดังนี้เราเรียกว่าปัญญา (Wisdom) คือความรู้ที่ได้โดยการฝึกฝน ค้นคว้าทดลอง หรือศึกษาเล่าเรียน เป็นความรู้ที่ได้ นอกเหนือไปจากความรู้ที่ติดตัวมาจากการเกิด เช่น รู้ความเป็นสาเหตุของการเกิดโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ รู้จักวิธีการสร้างบ้านเรือน รู้วิธีการใช้ไฟในการหุงหาอาหาร เป็นต้น ความรู้อย่างนี้มีรูปแบบ พฤติกรรม และจุดมุ่งหมายต่างกันในแต่ละคน ในแต่ละเผ่าพันธุ์

ส่วนความรู้ที่ได้โดยติดตัวมาจากการเกิด หรือมาพร้อมกับการเกิดโดยไม่ต้องฝึกฝนนั้น เราเรียกว่า สัญชาตญาณ (Instinct) เช่น นกกระจาบที่สุโขทัยกับสงขลาก็ทำรังที่มีลักษณะเหมือนกัน เมื่อไฟไหม้สัตว์ทั้งหลายก็วิ่งหนี รู้จัก ดุด เคี้ยว กลืน และสืบพันธุ์ เป็นต้น ความรู้เหล่านี้ไม่ฝึกก็รู้ได้ มีรูปแบบ พฤติกรรม และจุดมุ่งหมายเหมือนกันทุกคน วิวัฒนาการของการแสวงหาความรู้ของมนุษย์ หรือปัญญาวิวัฒน์¹ โดยสรุป มีดังนี้

วิธีการในสมัยโบราณ (Traditional method)

มนุษย์แสวงหาความรู้กันอย่างง่าย ๆ ไม่มีระบบในการศึกษา การได้ความรู้ได้มาหลายวิธี คือ **โดยบังเอิญ** เป็นการค้นพบโดยไม่ตั้งใจ โดยการลองผิดลองถูก เป็นการค้นพบความรู้โดยการทดลองทำหลายๆ วิธีถูกบ้าง ผิดบ้าง วิธีใดได้ผลตามความมุ่งหมายก็จดจำและนำไปใช้ในโอกาสต่อไป ส่วนวิธีที่ไม่ได้ผลก็เลิกใช้วิธีนั้น **โดยผู้มีอำนาจ** เป็นการค้นพบความรู้จากผู้มีอำนาจในท้องถิ่นเมื่อมีปัญหาหรือต้องการอยากรู้อะไรสักอย่างไปถามเมื่อได้คำตอบก็จะเชื่อตามนั้นผู้มีอำนาจ เช่น ผู้นำหรือผู้อาวุโส หัวหน้าเผ่า พระ หมอผี คนทรงเจ้าในวิหารเมืองเดลี เป็นต้น **โดยขนบธรรมเนียมประเพณี** เป็นการได้รับความรู้จากการปฏิบัติสืบทอดกันมาจนกลายเป็นธรรมเนียม ประเพณี จนรู้ว่าโอกาสต่างๆ ควรปฏิบัติเช่นไร จึงจะเหมาะสม

เช่น การแต่งกายในพิธีต่างๆ **โดยผู้เชี่ยวชาญ** เป็นการค้นพบความรู้โดยการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

เช่น อยากรู้อะไรเรื่องสมุนไพรก็ไปถามหมอสมุนไพร **โดยประสบการณ์ส่วนตัว** เป็นการได้รับความรู้จากประสบการณ์ส่วนตัวที่ผ่านมาเป็นเครื่องสอน ปัญหาใดที่เคยใช้แล้วได้ผลก็ยึดถือสิ่งนั้นไว้ใช้ในโอกาสต่อไป เช่น ชาวนาเคยปลูกข้าวในเดือนใดก็จะปลูกข้าวในเดือนนั้นทุกปี เป็นต้น

การแสวงหาความรู้ที่กล่าวมาสังเคราะห์ได้เป็น 2 ส่วนคือส่วนหนึ่งได้จากการสังเกตและอีกส่วน

¹ สมัคร บุราวาศ เป็นผู้ใช้คำนี้ ผู้สนใจศึกษารายละเอียดได้จาก ปัญญาวิวัฒน์ และ ปัญญา (เอกสารอ้างท้ายบทความ)



หนึ่งคือได้จากการถ่ายทอดจากผู้รู้หรือเป็น “ความรู้ที่ได้จากการฟัง”(สุตตมยปัญญา) ซึ่งยังไม่มีความเป็นระบบ จึงมักมีข้อบกพร่องหลายประการ ในปัจจุบันยังมีผู้นำบางวิธีมาใช้อยู่บ้าง แต่ความรู้ที่ได้รับนั้นบางครั้งก็เชื่อถือได้ บางครั้งก็เชื่อถือไม่ได้ต่อมาจึงคิดวิธีการที่เป็นระบบขึ้น ได้แก่ การนิรนัย การอุปนัย และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ และในบทความนี้จะกล่าวเพิ่มเติมในสาระของวิธีการแสวงหาความรู้ในพุทธศาสนาเพื่อให้เห็นภาพรวม

วิธีนิรนัย (Deductive method) อาริสโตเติล เป็นผู้คิดวิธีการนี้ วิธีนี้มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น ตรรกบท (Syllogism) ตรรกศาสตร์นิรนัย (Deductive logic) เป็นต้น การแสวงหาความรู้ด้วยวิธีนิรนัย นับเป็นจุดเริ่มต้นของการหาความรู้ความจริง โดยใช้เหตุผลและการใช้หลักของเหตุผลโดยจะคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็น “เหตุ” 2 ประการที่ยอมรับว่าเป็นความจริง แล้วอาศัยความสัมพันธ์ของเหตุ 2 ประการ สรุปเป็น “ผล” ที่เป็นความจริงหรือความรู้ใหม่ คือ ข้อเสนอลึก (Major premise) เป็นข้อเท็จจริงใหญ่ ที่บอกลักษณะทั้งหมดของเรื่องนั้นๆ หรือเป็นข้อความรู้เดิม ข้อเสนอรอง (Minor premise) เป็นข้อเท็จจริงย่อยหรือข้อเท็จจริงเฉพาะกรณี และข้อสรุป (Conclusion) เป็นผลที่ได้จากการพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อเสนอ 2 ข้อแรก หรือเป็นเหตุผลสนับสนุนความเป็นจริงของข้อสรุป ข้อเสนอลึกนี้จะทำหน้าที่เหมือนสัจพจน์(Axiom)ในเรขาคณิต หมายถึงสิ่งที่เห็นจริงแล้วคือต้องเป็นจริงจะเป็นเท็จไม่ได้ เพื่อที่จะทำให้ยอมรับข้อสรุปว่าเป็นจริง แต่การตั้งข้อเสนอลึกมักไม่เป็นสัจพจน์ตามหลักการนิรนัย แม้ว่าจะมีความสมเหตุสมผล (Valid) แต่จะทำให้ข้อสรุปเป็นเท็จ จึงมีผู้เห็นว่าตรรกศาสตร์ให้ความสมเหตุสมผลมากกว่าความจริง (Truth) (พระราชวรมนูณี (ประยูร ธมมจิตต์โต). 2542: 217) วิธีนิรนัยนี้ทำให้ได้ความรู้เป็นทฤษฎีเรียกว่า “ความรู้ที่ได้จากการคิด” (จินตามยปัญญา)

ความรู้ที่ได้โดยวิธีการใช้เหตุผลตามแบบของอาริสโตเติลนั้นมีข้อจำกัดคือไม่สามารถตรวจสอบ

สัจพจน์ได้ และข้อสรุปที่ได้จากการนิรนัยเราจะเชื่อว่าเป็นความจริง แต่ข้อสรุปที่ได้จากวิธีนี้อาจมีทั้งสอดคล้องและขัดกับการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 กรณีการขัดกัน และถ้าการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสมีความเชื่อถือได้นั้น จะมีเหตุเนื่องมาจากข้อเสนอลึกไม่เป็นสัจพจน์ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว การตรวจสอบสัจพจน์จึงเป็นหน้าที่ของตรรกศาสตร์อุปนัย (Inductive logic) (พระราชวรมนูณี (ประยูร ธมมจิตต์โต).2542: 218) เหมือนหนึ่งว่าความจริงไปยุติที่การอุปนัยนั่นเอง แต่อย่างไรก็ตามวิธีการหาความรู้ด้วยวิธีนิรนัยนั้น นับว่ามีความสำคัญและมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงถือได้ว่าเป็นจุดเริ่มของการหาความรู้ที่มีระบบแบบแผน และได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ในการวิจัย สามารถนิรนัยจากทฤษฎีได้ว่าควรตั้งสมมติฐานอย่างไร ในวิธีการทางวิทยาศาสตร์เราใช้การนิรนัยเพื่อตั้งสมมติฐานย่อยคือผลนิรนัย เนื่องจากไม่เชื่อว่าผลนิรนัยนั้นเป็นจริงหรือไม่เป็นสัจพจน์เมื่อนำไปนิรนัยต่อ ต้องรอการทดสอบด้วยการประจักษ์จากประสาทสัมผัสทั้ง 5 โดยวิธีอุปนัยอีกครั้งหนึ่ง

วิธีอุปนัย (Inductive method) ฟรานซิส เบคอน (Francis Bacon) ได้ชี้ให้เห็นว่า การค้นหาความรู้หรือข้อเท็จจริงด้วยวิธีการนิรนัยนี้มีข้อบกพร่องที่สำคัญ 2 ประการคือ 1) ข้อสรุปหรือข้อเท็จจริงที่ได้ อาจไม่เป็นจริง 2) ข้อสรุปหรือข้อเท็จจริงที่ได้มิใช่เป็นความรู้ใหม่หากแต่เป็นความรู้เดิมที่รู้อยู่แล้ว ด้วยเหตุผลดังกล่าว ฟรานซิส เบคอน จึงได้เสนอว่า การค้นคว้าหาความรู้ใหม่หรือข้อเท็จจริงใหม่นั้นจะต้องเป็นไปในลักษณะเก็บรวบรวมข้อมูลหรือข้อเท็จจริงย่อยๆ เสียก่อน แล้วนำมาจำแนกแยกประเภทตามลักษณะและหาความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงตามลักษณะต่างๆ แล้วจึงสรุปผล วิธีนี้ เรียกว่า “การอุปนัยของเบคอน” (Baconian induction) ซึ่งสามารถสรุปเป็นหลักการหาความรู้ได้ 3 ขั้นตอนคือ 1) การสังเกต/เก็บรวบรวมข้อมูลหรือข้อเท็จจริง 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงเหล่านั้นและ 3) การสรุปผล

ตัวอย่างเช่น

(1) การเก็บข้อมูล : ข้อเท็จจริงประจักษ์แก่



ตาว่านกแต่ละชนิดที่พบนั้นบินได้

(2) การวิเคราะห์ข้อมูล : พิจารณาแล้วพบว่า นกที่พบนั้นบินได้ทุกชนิด

(3) การสรุปผล : นกทุกชนิดบินได้

อย่างไรก็ตามการสรุปนี้อาจเป็นเท็จอันเนื่องมาจากยังมีนกอีกหลายชนิดที่ข้อเท็จจริงไม่ประจักษ์แก่ตาว่านกบินได้ หรือผู้ค้นคว้าไม่เคยเห็นนกที่บินไม่ได้มาก่อน (เช่นเดียวกับการมีความเป็นไปได้ว่าสัตว์บางชนิดเราไม่เคยเห็นมาก่อน) และสรุปตามความเห็นว่ สิ่งที่ไม่เห็นถือว่าไม่มี หรือเมื่อตรวจสอบด้วยผัสสะอื่นแล้วก็ไม่พบ นับเป็นข้อบกพร่องของวิธีการนี้²

วิธีการหาความจริงตามวิธีอุปนัยของเบคอน นั้นนับว่ามีข้อบกพร่องอีกประการหนึ่งคือ โดยที่ ตรรกศาสตร์อุปนัยจะมีข้อจำกัดตรงที่ไม่สามารถ ศึกษาความจริงเฉพาะหน่วยย่อยๆ ได้ครบถ้วนทุกกรณีเราเพียงแต่สังเกตตัวอย่างจำนวนหนึ่งแล้วสรุป บนพื้นฐานของตัวอย่างที่ไม่ครบถ้วนนั้นกล่าวคือถ้า การเก็บข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนแล้วจะทำให้ผลสรุปหรือความรู้ความจริงที่ได้รับก็มีความคลาดเคลื่อนตามไปด้วยการอุปนัยที่ สมบูรณ์นั้นเป็นไปได้ไม่ได้เพราะเหตุว่าเราไม่รู้ความ สมบูรณ์นั้น กล่าวคือเราไม่รู้ว่าความจริงคืออะไร เป็น อย่งไร มีจำนวนเท่าไร หรือเราไม่รู้ลักษณะหรือค่า ประชากรนั่นเอง เช่น ในการสรุปผลทางสถิติจึงนิยม ใช้สถิติอ้างอิง(Inferential statistics) ในการทดสอบ สมมติฐาน เป็นต้น เข้าคิดที่ว่าสิ่งที่จริงไม่รู้และสิ่งที่ รู้ไม่จริงก็ว่าได้ ความรู้ที่ได้จากการอุปนัยนี้เป็นความรู้ ที่ได้จากการสังเกต ทดลอง หรือการปฏิบัติเรียกว่า “ความรู้ที่ได้จากการลงมือทำ”(ภาวนามยปัญญา)

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) ชาลส์ ดาร์วิน ได้นำวิธีนิรนัยและอุปนัยมารวมกัน จอห์น ดิวอี้ ได้ให้ชื่อวิธีการนี้ว่า “วิธีการคิดแบบ สะท้อนผล(Reflective thinking)” คือคิดแล้วตรวจสอบทวนกันระหว่างผลการนิรนัยกับผลการอุปนัย ต่อ

มาได้กลายเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีการ ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีที่มีระบบแบบแผนมากที่สุด ในยุคนี้ ขั้นตอนต่างๆ ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) ขั้นตอนิยามปัญหา (Problem)
- (2) ขั้นตอนตั้งสมมติฐาน (Hypothesis)
- (3) ขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection)
- (4) ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis)
- (5) ขั้นตอนสรุป (Conclusion)

ในขั้นที่ 1 และ 2 คือการนิรนัย และขั้นที่ 3 และ 4 คือการอุปนัย ส่วน ขั้นที่ 5 เป็นการสรุป เพื่อที่จะดูว่าผลจากการทำและการคิดมีความสอดคล้อง กันหรือไม่ โดยหลักทั่วไปแล้วเราจะยอมรับว่าความ รู้ใดเป็นความจริงก็ต่อเมื่อ “ทำแล้วได้ผลอย่างที่เรา คิดและคิดแล้วได้ผลอย่างที่เราทำ”วิธีการทางวิทยาศาสตร์ นี้เป็นวิธีที่มีการศึกษา การหาคำตอบเป็นกระบวนการ อย่างต่อเนื่องและมีระบบแบบแผนที่แน่นอนและ ชัดเจน มีการใช้เหตุผลขั้นสูง และสามารถทดสอบทำ เข้าได้ วิธีนี้จึงเป็นวิธีแสวงหาความรู้ที่เชื่อถือได้มาก ที่สุดของคนในยุคนี้ ดังนั้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จึงถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไม่ว่าจะเป็นปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ หรือ สังคมศาสตร์ ก็ตาม

วิธีการในพุทธศาสนา

พุทธศาสนาได้กล่าวถึงการได้มาซึ่งความรู้ของมนุษย์ หรือมนุษย์รู้ความจริงได้อย่างไร อันเป็น วิธีการแสวงหาความรู้ของมนุษย์ ซึ่งจำแนกได้ 3 วิธี ดังนี้

สุดตมยปัญญา คือความรู้ที่ได้จากการฟัง หรือ เกิดจากการฟัง (สุตต หมายถึง การฟัง)ซึ่งได้มาโดยการบอก สอน เล่าเรียน ให้ท่องจำความรู้ นั้น เช่น พ่อ แม่ ครู สอนเราโดยบอกว่าอะไรกินได้ กินไม่ได้ ทำได้ ทำไม่ได้ ถ้าทำแล้วจะเกิดอันตราย ให้ท่อง จำ ความรู้ต่างๆ แล้วให้ทำตามนั้น อย่างนี้ก็ทำให้รู้ได้และดำรง ชีวิตได้ในช่วงเวลาหนึ่ง ทั้งนี้ให้หมายความรวมถึง

² เป็นลัทธิปฏิฐานนิยม(Positivism) เชื่อว่าความจริงต้องกระทบหรือสัมผัสผัสสะ(Contact)ได้ด้วยประสาทหรืออินทรีย์ทั้ง 5



การดูตัวอย่าง การให้ดมกลิ่น หรือการให้รู้โดยให้ผ่านประสาทสัมผัสอื่นๆ ด้วย แต่ที่เน้นถึงการฟังก็คือความรู้ที่ได้มาโดยวิธีนี้ได้มาจากการฟังโดยมารวมถึงการอ่านด้วย แต่สาระที่สำคัญคือการ “บอก” ตัวองค์ความรู้ ดังนั้น นักปรัชญาการศึกษาบางท่านจึงนิยามการศึกษาว่าเป็นการถ่ายทอดความรู้ ดังจะเห็นได้จากการถ่ายทอดคำสอนทางศาสนา มักจะให้ท่องจำคำสอนของศาสดา เพื่อนำไปปฏิบัติตามเป็นเบื้องต้น ในพุทธศาสนาอธิบายมีนัยว่า หมายถึงปรโตโมษะ คือ “กัลยาณมิตร” อธิบายว่า ความรู้ต่างๆ นั้นได้มาจากผู้สอนหรือมีผู้บอกความรู้ไว้ด้วยความปรารถนาดี เนื่องจากการคบเพื่อนที่ดีงาม เป็นปัจจัยภายนอกที่ทำให้เกิดความรู้ เนื่องด้วย ศรัทธาในผู้รู้ ความรู้ย่อมมีความผิดพลาดได้ง่าย เนื่องจากมีข้อด้อย ข้อบกพร่องของวิธีการได้มาซึ่งความรู้ กล่าวคือ ถ้าผู้บอก หรือผู้สอนสอนผิด บอกผิด ก็จะทำให้ผู้รู้ตามพลอยรู้ผิดไปด้วย เช่นสอนให้ไหว้พระพุทธรูป 9 วัด บน(ติดสินบน)พระวัดนี้แล้วจะได้บุญ ร่ำรวย หรือทำให้กิจการสำเร็จ เป็นต้น แท้จริงแล้วคำสอนที่ถูกต้องคือ พระพุทธรูปวัดไหนๆ ก็คือสัญลักษณ์แทนพระพุทธรูปเจ้าพระองค์เดียวกันทั้งสิ้น(พระพุทธรูปเกิดขึ้นภายหลังพระพุทธรูปเจ้าปรินิพพานแล้วประมาณ 500 ปี โดยชาวกรีกเป็นผู้สร้างรูปเคารพนี้แท้จริงแล้วชาวพุทธก่อน พ.ศ.500 ไม่เคารพพระพุทธรูป) มีพระพุทธรูปเหมือนกัน ทั้งมีได้ทรงสอนให้เคารพรูป แต่ทรงสอนให้เคารพพระรัตนตรัยและถือเป็นที่พึ่ง ความร่ำรวยหรือความสำเร็จไม่ได้เกิดจากการไหว้พระ อ้อนวอน หรือบนบานศาลกล่าว แต่ความร่ำรวยเกิดจากการขยันหาทรัพย์โดยสุจริต และรู้จักใช้ทรัพย์ที่หามาได้นั้นอย่างพอดี หรือพอสมควร พอเพียง ผู้ที่ไม่นำคำที่ผู้อื่นบอกมาคิด และทดลองทำต่อ ว่าจะเป็นผลตามคำบอกหรือไม่ จึงนับว่าเสี่ยงต่อการได้ความรู้ที่ผิดพลาดได้ง่าย การทำตามที่ผู้อื่นบอกโดยไม่คิด ไม่ทดลองหาเหตุผลแม้จะมีประโยชน์อยู่บ้างหากเป็นความรู้ที่ถูกต้อง แต่ก็ไม่ได้ทำให้ผู้รับความรู้นั้นพัฒนาตนเองได้ยิ่งขึ้น คือบอกเท่าไรก็รู้ได้สูงสุดเท่านั้น ไม่ได้ใช้ปัญญาขั้นสูงเพื่อให้รู้สึกซึ่งยิ่งไปกว่านั้นเลย ผู้ที่เชื่อถืออย่างนี้ วิธีการอย่างนี้อย่างเดียวกันว่าเป็นผู้

ไม่เชื่อถือในศักยภาพของตนเอง หรือไม่เชื่อถือในศักยภาพของมนุษย์ ไม่ผิดอะไรกับการสอนให้ลิงตัวหนึ่งเล่นละครได้เท่านั้นเอง

จินตตามยปัญญา คือ ความรู้ได้จากการคิดหรือเกิดจากการคิด (จินต หมายถึง การคิด) การจินตนาการอย่างมีเหตุผล หมายถึงการคิดทำให้เกิดความรู้ได้ หรือคิดต่อยอดให้เกิดความรู้ เช่น การนิรนัยตามที่ได้กล่าวมาแล้ว การคิดสืบสาวหาต้นเหตุเป็นต้น ในพุทธศาสนาอธิบายมีนัยว่า หมายถึง “โยนิโสมนสิการ” หรือการกระทำในใจโดยแยบคาย คือการคิดพิจารณาสืบค้นถึงต้นกำเนิด ต้นเค้า ต้นเหตุ เป็นปัจจัยภายในซึ่งทำให้เกิดความรู้ เป็นวิธีการทางปัญญา ความรู้ที่ได้มาจากการคิดนี้ยังมีข้อบกพร่องเหมือนกัน อาจทำให้ได้รับความรู้ที่ผิด การคิดที่ไม่สมเหตุผล ก็จะกลายเป็นคิดฟุ้งซ่าน การนิรนัยแม้จะใช้เหตุผลแต่ก็ผิดพลาดได้ถ้าทฤษฎีเดิม (ทฤษฎี หรือทฤษฎี หมายถึง ความเห็น) ความรู้เดิมที่มีผู้บอกไว้นั้นเป็นเท็จ หรือผิดเงื่อนไขของการนิรนัย ข้อความรู้ใหม่ที่ได้อาจกลายเป็นเท็จไปด้วย

ภาวนามยปัญญา คือ ความรู้ได้จากการลงมือกระทำ หรือการลงมือปฏิบัติ ทำให้เกิดขึ้น ทำให้มี ทำให้เป็นขึ้น(ภาวนา หมายถึง เจริญ ทำให้เกิดขึ้น มีขึ้น เป็นขึ้น) หมายถึงการลงมือทำ การทดลองทำ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูล ดูผลการกระทำนั้นว่าได้ผลอย่างไร สอดคล้องกับการบอกจากผู้อื่นและ การคิดหาเหตุผลของเราหรือไม่ ก็ทำให้เกิดความรู้ได้ การอุปนัยจัดได้ว่าเข้ากับวิธีการนี้ ความรู้ที่ได้มาจากการลงมือกระทำนี้ยังมีข้อบกพร่องเหมือนกัน กล่าวคือ ข้อสรุปความรู้จากวิธีนี้อาศัย และให้ความเชื่อถือในประสาทสัมผัสทั้ง 5 มาก หากประสาทสัมผัสทั้ง 5 วิปลาสคลาดเคลื่อนไป หรือไม่มีประสิทธิภาพพอ เช่น เมื่อไม่เห็น จึงสรุปว่าไม่มีแท้จริงแล้วมีแต่ตามองไม่เห็น การเห็นเชือกเป็นงู การเห็นเงา(Mirage)บนถนนเป็นน้ำ การรู้สึกวารถเราเคลื่อนเมื่อรถคันข้างเคลื่อนขณะจอดติดสัญญาณไฟแดง เป็นต้น ทั้งนี้ให้หมายความรวมถึงเครื่องมือที่ใช้แทนประสาทสัมผัสทั้ง 5 ด้วยว่าต้องมีประสิทธิภาพ หรือมีคุณภาพด้วย



พุทธศาสนาสอนให้แสวงหาความรู้โดยให้ประมวลเข้าด้วยกัน คือสอนให้ฟัง ตั้งใจศึกษาเล่าเรียนจากครูอาจารย์ก่อนเนื่องจากยังเด็ก เป็นสมาชิกใหม่ของสังคม ยังไม่มีประสบการณ์ หรือยังด้อยปัญญา จากนั้นสอนให้คิด และให้ลงมือทำในเรื่องเดียวกันนั้น และตรวจสอบซึ่งกันและกันให้แน่ใจ แล้วจึงสรุปเป็นความรู้ วิธีการดังนี้ ภายหลังนักปรัชญาได้นำมาจัดเป็นกระบวนการ ขั้นตอนในการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ(Systematic approach) ที่เรียกว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นวิธีการทางปัญญา ที่ได้กล่าวมาแล้วนั่นเอง

ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างอริยสังขการวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการวิจัยนั้นเมื่อยกเอาอริยสังขการเป็นตัวตั้งแล้วจะเห็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ 2 คู่ คือ ทุกข์เป็นผล สมุทัยเป็นเหตุ และ นิโรธเป็นผล มรรคเป็นเหตุ คู่แรกเป็นทฤษฎี คู่หลังเป็นการปฏิบัติเพื่อทดสอบทฤษฎี ถ้าการปฏิบัติ

1.เกิดผลตามทฤษฎี หมายถึง ทฤษฎีนั้นเป็นจริงคือเป็นสัจพจน์ นั่นคือการใช้ตรรกศาสตร์อุปมาทดสอบผลนิรนัยเพื่อดูว่าสมมติฐานเป็นสัจพจน์หรือไม่ อริยสังขการขั้นของวิธีการทางวิทยาศาสตร์เทียบเคียงกันได้คือ ทุกข์=ปัญหา สมุทัย=สมมติฐาน มรรค=เก็บรวบรวมข้อมูล นิโรธ=วิเคราะห์ ข้อมูล (ผล) ถ้าปัญหาคือ “A เป็นสาเหตุให้เกิด B หรือไม่” หรือที่ผลเป็นเช่นนี้คือ B เพราะ A เป็นสาเหตุหรือไม่ (ทุกข์)⁴

2.การตั้งข้อเสนอหลักหรือสมมติฐานจะตั้งว่า “A เป็นสาเหตุให้เกิด B” หรือเมื่อ A ผันแปรแล้ว B จะผันแปรด้วย (สมุทัย)

3.เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูล เช่นใช้วิธีการสังเกตทดลอง โดยทำให้ A เกิดขึ้น และ ไม่ให้ A เกิดขึ้น (มรรค)

4.แล้ววิเคราะห์ข้อมูล ดูว่าเมื่อ A เกิดแล้ว B เกิด เมื่อ A ไม่เกิด แล้ว B ไม่เกิดด้วยหรือไม่ (นิโรธ) ถ้า A เกิด แล้ว B เกิด เมื่อ A ไม่เกิด แล้ว B ไม่เกิด แล้ว “A เป็นสาเหตุให้เกิด B” โดยควบคุมผลที่มาจากสาเหตุอื่นๆแล้ว

5.สรุป ว่าสมมติฐานเป็นจริง กลายเป็นสัจพจน์

ดังนั้นในตัวอย่างนี้ขั้นการตั้งสมมติฐานคือ สมุทัย หมายถึงการคาดคะเนความเป็นสาเหตุซึ่งมีความเป็นไปได้ว่า A เป็นสาเหตุให้เกิด B แต่สมมติฐานอาจเป็นเท็จเมื่อขัดกับผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 4 ดังนั้นในวิธีการทางวิทยาศาสตร์เมื่อใช้ตรรกศาสตร์นิรนัย จึงยกเอาข้อเสนอหลักไว้เป็นเพียง “ข้อสันนิษฐาน” โดยใช้ศัพท์ว่า “Postulate” หมายถึงยังไม่ปักใจเชื่อว่าเป็นสัจพจน์ สรุปดังตาราง 1

ในการพิจารณาความเป็นสาเหตุนี้ นักวิทยาศาสตร์ได้สรุปแนวคิดของฮิวม์ (Hume' classical rule) ได้เป็นกฎเกณฑ์ 3 ประการคือ (Rosenthal and Ronsnow.1991:75)

1. กฎความสัมพันธ์แปรร่วม (Covariation rule) เหตุกับผลต้องผันแปรในลักษณะร่วม เกิดไล่เลี่ยกัน เป็นความสัมพันธ์ทางบวก (Positively correlated) หรือเหตุกับผลผันแปรตามกัน เช่นเหตุเกิดแล้วผลเกิด เหตุดับผลก็ดับ ถ้าเหตุเกิดแล้วผลดับ หรือเหตุดับแล้วผลเกิด หรือผลเกิดแล้วเหตุดับ ผลดับแล้วเหตุเกิด ไม่เข้ากับกฎนี้ เป็นต้น

2.กฎลำดับเวลาการเกิด (Temporal - precedence rule) ต้องพิสูจน์ได้ว่าผลเกิดขึ้น หลังจากเหตุเกิดขึ้นแล้ว หรือ เหตุต้องเกิดก่อนผลเสมอ ไม่มีข้อยกเว้น และ

3.กฎความตรงภายใน (Internal-validity rule) เหตุต้องไม่ถูกปิดเบือน หรือถูกปิดบังความสัมพันธ์ต่อผล หรือผลต้องไม่เกิดจากสิ่งหรือเหตุอื่นร่วมอยู่ด้วย

³ เรื่องนี้มีกล่าวใน “เกสปุตตสูตร”(กาลามสูตร) เพื่อเตือนให้ผู้วิจัยตระหนักถึงการสรุปความจริงว่าเป็นอย่างไรนั้นควรระวัง พิจารณาให้แน่ใจ ดูพระไตรปิฎก เล่มที่ 20 พระสุตตันตปิฎกเล่มที่ 12 อังคุดตนิคาย เอก-ทุก-ติกนิบาต

⁴ ปัญหา หรือทุกข์ หมายถึงสภาวะขัดแย้ง หรือข้อขัดแย้ง หรือข้อสงสัยซึ่งทำให้เกิดความไม่แน่ใจว่าเป็นอะไร อย่างไร, ความไม่รู้, โง่, อวิชชา, แก้ไขไม่ได้เนื่องจากไม่รู้ ไม่ใช่ความรู้สึกรู้ว่าเป็นทุกข์หรือทุกข์เวทนา อันเป็นความรู้สึกเมื่ออยู่ในสภาวะขัดแย้ง



ตาราง 1 ความสัมพันธ์ระหว่างอริยสัจ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการวิจัย

	เหตุ	ผล	วิธีการทางวิทยาศาสตร์	ความตรงของการวิจัย	ความสำคัญของการวิจัย	
ทฤษฎี (รู้คิด) ปฏิบัติ	สมุทัย เกิด (รู้เหตุแห่งปัญหา)	ทุกข์	1. นิยามปัญหา 2. ตั้งสมมติฐาน (Deductive)	ความตรงภายใน (Internal Validity)	ได้ความรู้ ความจริงหรือสร้างองค์ความรู้ของศาสตร์	เป็นการตรวจสอบความต่างของสภาวะว่าจะให้ผลสอดคล้องกันหรือไม่ถ้าสอดคล้องแสดงว่า
ปฏิบัติ (รู้ทำ) ปฏิบัติ	มรรค ดับ (ดับเหตุแห่งปัญหา)	นิโรธ	3. เก็บรวบรวมข้อมูล 4. วิเคราะห์ข้อมูล (Inductive) 5. สรุป (เป็นความรู้) หรือ ปฏิเสธ (รู้ผล)	ความตรงภายนอก (External Validity)	ได้ประโยชน์ต่อมนุษย์จากการนำความรู้ไปใช้อย่างกว้างขวาง	ความรู้ที่สอดคล้องกับความ เป็นจริง (ธรรมชาติ) หรือ ทฤษฎี/ความรู้ที่จะบรรยาย อธิบาย ทำนาย ปรากฏการณ์ ธรรมชาติได้

กฎทั้ง 3 กฎนี้ ต้องมีพร้อมจึงจะแสดงถึงความเป็นสาเหตุได้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2534: 13) ได้เสนอข้อพิจารณาเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal connection) ไว้ดังนี้

1. สิ่งที่เป็นสาเหตุต้องเกิดขึ้นก่อนสิ่งที่เป็นผล
2. สิ่งที่เป็นสาเหตุนั้นจะต้องสมเหตุสมผล คือความเป็นสาเหตุต้องสามารถอธิบาย หรือทำนายได้ในเชิงทฤษฎี

3. ความเป็นสาเหตุนั้นจะต้องสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีนัย และอุปนัย (Deduction and Induction)

4. ตรวจสอบความเป็นสาเหตุได้ด้วยการทดลอง

ข้อพิจารณาทั้ง 4 ประการนี้ โดยสรุปก็คือหลักการที่ใช้ในวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคำสอนในพุทธศาสนานั้นเอง

สมมติฐาน(Hypothesis)

สมมติฐาน เป็นคำสมาสจากคำ “สม หรือ ส” หมายถึง ร่วมกัน, เข้ากันได้, ตกลง, ลงตัว “มติ” หมายถึง ความเห็น “ฐาน หรือ สถาน” หมายถึง ความเป็นไปได้, โอกาส, เหตุ, อย่าง, ประการ, ที่ตั้ง, ตำแหน่ง (เช่น สสารมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ คือมีความเป็นไปได้ที่สสารจะเป็นอย่างนั้น) แพลความหมายรวมว่า สมมติฐานเป็นความเห็นที่ร่วมกันหรือตกลงกันว่ามีความเป็นไปได้เช่นนั้น ก็น่าจะให้ความหมายเหมาะสม แต่ก็ยังเข้าใจได้ค่อนข้างยาก ส่วนใหญ่เราค้นเคยกับคำว่า สมมติ ซึ่งหมายถึงความเห็นร่วมกันโดยการตกลงซึ่งไม่จริง ตรงข้ามกับคำว่า “สภาวะ”(State) หรือความเป็นจริง (ภว, ภพ: Existence, Being, Entity) ความเป็นจริงนี้คือ ความเป็นจริงตามธรรมชาติหรือตามสาเหตุ ซึ่งไม่จำเป็นต้องอาศัยความเห็นที่มีการตกลงร่วมกันของมนุษย์หรือการกำหนด การดลบันดาลของใคร เช่น ฝนตก ไม่ใช่เทวดาดลบันดาลให้ตก คนทุกคนต้องตาย เป็นต้น สภาวะอย่างนี้ไม่ต้องกำหนด หรือตกลงกันโดยความ

⁵ ในขั้นนี้ไม่จัดว่าอยู่ในส่วนของปฏิบัติ แต่เป็นขั้นสรุปที่ได้จากการดูความสอดคล้องระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติหรือ Deductive กับ Inductive คือรู้ผล



เห็นร่วมกันของมนุษย์ การสมมติว่าจริง ก็คือไม่จริง ตอนเป็นเด็กเรามากเล่นสมมติกันว่า ให้เป็นพ่อ แม่ ตำรวจ แม่ค้า ครู หมอ ฯลฯ เป็นต้น เหล่านี้เป็นเรื่องไม่จริงทั้งสิ้น แต่ในขณะที่เล่นทุกคนต้องยอมรับเป็นข้อตกลงว่า เป็น พ่อ เป็นแม่จริง ถ้าจะเรียกว่า จริง ก็อาจเรียกว่า จริงโดยสมมติ หลายสิ่ง หลายอย่างในโลกและจักรวาลนี้เราจะพบความจริงโดยสมมติมากมาย แม้กระทั่งตัวเราเอง ก็ยังเป็นสิ่งสมมติว่า เป็นตัวเรา ในการตั้งสมมติฐานเราตั้งสมมติฐาน โดยเริ่มจากการตกลงร่วมหรือสมมติว่าข้อความ หรือสิ่งที่สมมตินั้นมีความเป็นไปได้ไว้อีกก่อน เช่น ถ้าตกลงกันเรื่องความเป็นสาเหตุ ก็เชื่อว่าสาเหตุนั้นมีความเป็นไปได้ ความเป็นไปได้นี้มี 2 ฐานะ หรือ 2 สถานะ ของสภาวะ คือเป็นตามสภาวะ กับไม่เป็นตามสภาวะ (จริงกับเท็จ) ดังนั้นสมมติฐานจึงตั้งอยู่ในความไม่รู้ ซึ่งต้องอาศัยการคาดคะเน อย่างสมเหตุสมผล เมื่อนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายว่าเป็นข้อความที่คาดคะเนคำตอบ หรือความรู้ ก่อนที่จะดำเนินการทดสอบสมมติฐาน ก็น่าจะสอดคล้องกับการวิเคราะห์นี้ เมื่อทดสอบแล้วผลการทดสอบจะมีความเป็นไปได้ 4 ฐานะ คือ 1) ปฏิเสธสมมติฐานที่เป็นจริง 2) ยอมรับสมมติฐานที่เป็นจริง 3) ปฏิเสธสมมติฐานที่เท็จ และ 4) ยอมรับสมมติฐานที่เป็นเท็จ ดังนั้น สมมติฐานจึงหมายถึง ข้อความที่คาดคะเนคำตอบซึ่งมีความเป็นไปได้ 2 สถาน คือจริง กับเท็จ ในการวิจัยมีสมมติฐานที่เกี่ยวข้อง 2 ประเภทคือ สมมติฐานการวิจัย และสมมติฐานทางสถิติ

1. สมมติฐานการวิจัย (Research hypothesis)

สมมติฐานการวิจัย หมายถึง การคาดคะเนคำตอบต่อปัญหาการวิจัยไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าจริงหรือเท็จ และ/หรือเป็นการคาดคะเนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอย่างมีเหตุผล การคาดคะเนนี้แสดงให้เห็นในรูปแบบของการใช้ภาษา และอาจจะได้รับการยอมรับ หรือถูกปฏิเสธจากการทดสอบสมมติฐานก็ได้ ในการวิจัยที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะทดสอบสมมติฐานดังกล่าวจากผลนิรนัย

(Deduction consequences) โดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical data) หรือใช้วิธีการทดสอบทางสถิติกระทำต่อข้อมูลนั้นแล้วจึงสรุปโดยอุปนัย(Induction)

การวิจัยที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น เราจะตั้งสมมติฐานโดยวิธีการนิรนัยแล้วจึงทดสอบสมมติฐาน และสรุปโดยวิธีการอุปนัยดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เราใช้คำว่า “การทดสอบสมมติฐาน” (Hypothesis Testing) และไม่ใช่คำว่า “การพิสูจน์สมมติฐาน” (Hypothesis Proving) โดยเหตุที่สมมติฐานเป็นการคาดคะเนคำตอบโดยอาศัยหลักการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งไม่ทราบว่าจะผลจากการใช้เหตุผลที่ใช้ตั้งสมมติฐานนั้นเป็นความจริงหรือเท็จ นั่นหมายความว่าเราไม่รู้ว่าความจริงคืออะไร เป็นอย่างไร จากนั้นเราทดสอบสมมติฐานด้วยหลักฐาน หรือข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยอาศัยการรับรู้ข้อเท็จจริงจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ลิ้น และกาย ทั้งนี้ไม่ว่าสมมติฐานจะได้รับการยอมรับ หรือปฏิเสธก็ตาม หมายถึงการยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานตามการรับรู้ข้อเท็จจริงจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 เท่าที่รับรู้ได้เท่านั้น ที่รับรู้ไม่ได้ก็มีอีกมาก และก็ได้ไม่ได้หมายความว่า การรับรู้จะถูกต้องเสมอไป เนื่องมาจากประสาทอาจวิปลาสคลาดเคลื่อนไป หรือเครื่องมือที่ใช้แทนประสาทนั้นอาจไม่มีคุณภาพ ถ้าสมมติฐานได้รับการยอมรับ ก็หมายถึง การยอมรับตามเท่าที่รับรู้ได้ด้วยผัสสะ(Contact) ทั้ง 5 ถ้าปฏิเสธก็หมายถึง การปฏิเสธตามเท่าที่รับรู้ได้ด้วยผัสสะทั้ง 5 เช่นกัน การรับรู้ด้วยประสาท หรือผัสสะนี้เราเรียกว่า “การสังเกต”(Observe) ด้วยเหตุนี้การทดสอบสมมติฐาน และการสรุปเป็นข้อความที่ได้จากวิธีการนี้ จึงยังไม่ทราบข้อสรุปว่าเป็นความจริงแท้หรือไม่ โดยเหตุที่ว่า เมื่อเราไม่รู้จักความจริงแล้ว เราจะสรุปว่าข้อค้นพบของเรานั้นเป็นความจริงได้อย่างไร ทำนองเดียวกัน ถ้าหากเรารู้ความจริงแล้ว เราจะเสียเวลาทดสอบสมมติฐานเพื่อหาความรู้ความจริงอีกทำไม ดังนั้น การทดสอบสมมติฐานจึงใช้ในกรณีที่เราไม่ทราบว่าความจริงคืออะไร เป็นอย่างไร ผลการทดสอบก็เป็นเพียงสิ่ง หรือความรู้ที่เราเชื่อว่าจริงเท่านั้น ตามข้อมูลที่ได้จากการรับรู้



ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าเราใช้วิธีการและเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ที่มีความเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด การสรุปผลเราจะสรุปผลภายใต้เงื่อนไขของการมีความคลาดเคลื่อน (Error) จากการสังเกตที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเสมอ โดยปัจจุบันเราให้ความเชื่อถือในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นวิธีการที่เชื่อถือได้มากที่สุดจากพัฒนาการทางปัญญาของมนุษย์ หรือปัญญาวิวัฒน์

ส่วนคำว่า “การพิสูจน์” นั้นเราจะใช้ในกรณีที่เราทราบความจริงตามสภาวะว่าคืออะไร เป็นอย่างไร หรือเรามีหลักอะไรอย่างหนึ่งที่เราถือว่าจริงหรือถูกต้อง โดยใช้การเทียบเคียงระหว่างข้อมูลที่รับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 กับความจริงที่ใช้เป็นเกณฑ์หรือตัวถูกเทียบ เช่น การพิสูจน์อักษร เราใช้การเทียบเคียงกับการเขียนที่ถูกต้องตามหลักภาษา การพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมือก็ใช้การเทียบเคียงกับลายนิ้วมือจริง การพิสูจน์พันธุกรรมจาก DNA (Deoxyribonucleic acid) ของลูกกับพ่อแม่ เป็นต้น เหล่านี้ล้วนเป็นการหาข้อความรู้ที่อาศัยการเทียบเคียงกับความจริงทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามการสรุปข้อความรู้ความจริงเหล่านี้ล้วนได้มาจากการประจักษ์ด้วยประสาทการรับรู้ที่กล่าวมาแล้ว หน้าที่ของนักวิจัยจะต้องสังวร ระวังในการรับรู้ด้วยประสาทนี้

การทดสอบและการพิสูจน์นี้จัดเข้ากับวิธีการอุปนัยนั่นเอง สมมติฐานจะได้รับการยอมรับก็ต่อเมื่อมีความสอดคล้องกับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามการประจักษ์ ถ้าขัดกับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามการประจักษ์แล้ว สมมติฐานจะถูกปฏิเสธ

การตั้งสมมติฐานการวิจัย

ในการวิจัยเราจะตั้งปัญหาการวิจัย หรือข้อสงสัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ด้วยเหตุนี้เราจะไม่ตั้งว่าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ การตั้งสมมติฐานก็ควรสอดคล้องกับปัญหาการวิจัยด้วย กล่าวคือสมมติฐานควรตั้งว่า ถ้าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันแล้ว เมื่อตัวแปรตัวหนึ่งแปรเปลี่ยนไป ตัวแปรอีกตัวหนึ่งต้องแปรเปลี่ยนไปด้วย เราจะไม่ตั้งว่าเมื่อตัวแปรตัวหนึ่งแปรเปลี่ยนไป ตัวแปรอีกตัวหนึ่งต้องคงที่ หรือถ้าตัวแปรตัวหนึ่งคงที่

ตัวแปรอีกตัวหนึ่งต้องแปรเปลี่ยนไป หรือเมื่อตัวแปรตัวหนึ่งไม่แปรเปลี่ยนไป ตัวแปรอีกตัวหนึ่งต้องไม่แปรเปลี่ยนไปด้วย เพราะเหตุว่าโดยปกติของการค้นคว้าหาความรู้ของมนุษย์นั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยดูความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ตัวแปร ไปจนถึงรู้ความสัมพันธ์สูงสุดคือความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ คือกฎธรรมชาติ และถือเอาประโยชน์จาก ความสัมพันธ์และกฎนั้นมาใช้ในการดำรงชีวิต การวิจัยเกี่ยวกับตัวยาคือการสงสัยว่า “ตัวยา A รักษาโรคได้หรือไม่?” ดังนั้นสมมติฐานจึงควรตั้งว่า “ตัวยา A รักษาโรคได้” กล่าวคือ ถ้าเราทำให้ **ตัวยาผันแปรไปแล้ว โรคต้องผันแปรไปด้วย** เมื่อเราให้ตัวยา A กับผู้ป่วยกลุ่มหนึ่ง และไม่ให้ตัวยา A กับผู้ป่วยอีกกลุ่มหนึ่งที่เป็นโรคเดียวกันโดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆให้คงที่แล้ว กลุ่มที่ได้รับตัวยา A จะต้องหายป่วย กลุ่มที่ได้ไม่ได้รับตัวยา A จะต้องไม่หายป่วย หรือ โรค/อาการป่วย ต้องผันแปร(หาย-ไม่หาย) เมื่อการให้ยา/ตัวยาผันแปรไป (ให้-ไม่ให้) เราจะไม่ตั้งสมมติฐานว่า “ตัวยา A รักษาโรคไม่ได้” การตั้งอย่างนี้ เมื่อได้ข้อค้นพบหรือความรู้ที่ได้ก็ไม่ได้ให้ประโยชน์อะไรต่อเรา เพราะปกติแล้วปัญหาในการดำรงชีวิต คือไม่มีตัวยารักษาโรคอยู่แต่เดิม แล้วเรายังจะไปค้นคว้าวิจัยโดยทดสอบว่าตัวยา A รักษาโรคไม่ได้อีก ก็คงดูแปลกๆ ดังนั้นข้อความในสมมติฐานการวิจัยเราจะไม่ตั้งว่าคุณลักษณะหรือค่าของตัวแปรตามมีความ “เท่ากัน” หรือ “ไม่แตกต่างกัน” แต่ควรตั้งว่าคุณลักษณะหรือค่าของตัวแปรตามแปรไปในลักษณะที่ “ไม่เท่ากัน”(มากกว่า-น้อยกว่า) หรือ “แตกต่างกัน” ซึ่งแสดงให้เห็นการผันแปรของตัวแปรตามที่ผันแปรตามตัวแปรอิสระ หรือแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 2 ตัว ดังนั้นนิยามของสมมติฐาน จึงมีข้อความที่เป็นการคาดคะเนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรเพิ่มเข้ามาอีกตามนิยามของปัญหาการวิจัย จากข้อความเดิมที่เป็นการคาดคะเนคำตอบที่มีความเป็นไปได้เช่นนั้น ตามที่ได้นิยามไว้

ตัวอย่างการตั้งสมมติฐานการวิจัย

การตั้งสมมติฐานการวิจัยเราอาศัยการนิรนัยจากทฤษฎี หรือความเห็น/ความรู้ที่มีมาก่อน



ทฤษฎี หรือ ทฤษฎี แปลว่า ความเห็น หรือลัทธิ (ความเห็นอย่างเดียวกัน-ism) ตัวอย่างเช่น ทฤษฎีกล่าวว่า “คนเราเรียนรู้ได้ดีในสิ่งที่เป็นรูปธรรมกว่าในสิ่งที่เป็นนามธรรม” เราอาจนิรนัยผล (Deducing the consequences) โดยให้เหตุผล(Argument) ตามตรรกบท ได้ดังนี้

1. “คนเราเรียนรู้ได้ดีในสิ่งที่เป็นรูปธรรม”(ข้อเสนอหลัก): สมมติฐาน

2. “ถ้าการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียนในสิ่งที่เป็นรูปธรรม(ข้อเสนอรอง)

3. “ถ้าเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะทำให้คนเรียนรู้ได้ดี”(ผลที่ตามมาหรือข้อสรุป1)

2. “ถ้าการเรียนรู้โดยการสาธิตเป็นการเรียนในสิ่งที่เป็นรูปธรรม(ข้อเสนอรอง)

3. “ถ้าเรียนรู้ด้วยการสาธิตแล้วจะทำให้คนเรียนรู้ได้ดี”(ผลที่ตามมาหรือข้อสรุป2)

2. “ถ้าการเรียนรู้โดยให้ลงมือปฏิบัติเป็นการเรียนในสิ่งที่เป็นรูปธรรม(ข้อเสนอรอง)

3. “ถ้าเรียนรู้โดยให้ลงมือปฏิบัติแล้วจะทำให้คนเรียนรู้ได้ดี”(ผลที่ตามมาหรือข้อสรุป3)

2. “ถ้าการเรียนรู้โดยครูบรรยายไม่เป็นการสอนในสิ่งที่เป็นรูปธรรม(ข้อเสนอรอง)

3. “ถ้าเรียนรู้โดยครูบรรยายแล้วจะไม่ทำให้คนเรียนรู้ได้ดี”(ผลที่ตามมาหรือข้อสรุป4)

จากตัวอย่าง ข้อเสนอที่ 1 เป็นทฤษฎี/เหตุใหญ่/ข้อเสนอหลักที่มาก่อน ถือว่าเป็นสมมติฐาน ข้อเสนอที่ 2 เป็นเงื่อนไขหรือเหตุรอง ข้อที่ 3 เป็นผลที่ตามมา/เป็นข้อสรุป หรือเป็นสมมติฐานย่อย ซึ่งสามารถนำไปนิรนัยผลได้อีก ข้อที่ 3 นี้เราจะนำไปตั้งเป็นสมมติฐานการวิจัยและนิรนัยผลต่อไปอีก จากตัวอย่าง มีข้อสรุปหรือผลที่ตามมา 4 ผล ผลที่ตามมาทั้ง 4 ผลนี้จะต้องไม่ขัดกับข้อมูลโดยประจักษ์ หรือโดยสภาวะ เมื่อได้รับการทดสอบทุกๆผลแล้ว ข้อเสนอที่ 1 ที่ว่า “คนเราเรียนรู้ได้ดีในสิ่งที่เป็นรูปธรรม” จึงจะได้รับการยอมรับว่าจริง แต่ถ้าผลใดผลหนึ่งขัดแย้งกับข้อมูลโดยประจักษ์ หรือโดยสภาวะแล้ว ข้อเสนอ

ที่ 1 ที่ว่า “คนเราเรียนรู้ได้ดีในสิ่งที่เป็นรูปธรรม” จะถูกปฏิเสธ หรือเป็นเท็จทันที จากการอธิบายนี้เราจะเห็นว่า เราทดสอบสมมติฐานจากผลนิรนัย ซึ่งไม่ได้ทดสอบที่ตัวสมมติฐานโดยตรง วิธีการนี้เรียกว่าการอุปนัย จุดอ่อนของการทดสอบผลนิรนัยนี้อยู่ที่ หากผลนิรนัยไม่ครอบคลุมพอ หรือมีน้อยไป อาจทำให้ยอมรับสมมติฐานที่เป็นเท็จได้ ในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติเทียบได้กับการมีตัวอย่างที่น้อยเกินไป ตัวอย่างเช่นตรรกบท ต่อไปนี้

1. “ในน้ำมีปลา” (ข้อเสนอหลัก) : สมมติฐาน

2. “ถ้าในทะเลสาบสงขลามีน้ำ” (ข้อเสนอรอง)

3. “ถ้าในทะเลสาบสงขลามีน้ำแล้วในทะเลสาบสงขลาจะมีปลา”(ผลที่ตามมาหรือข้อสรุป1)

2. “ถ้าในสระน้ำหน้ามหาวิทยาลัยทักษิณมีน้ำ” (ข้อเสนอรอง)

3. “ถ้าในสระน้ำหน้ามหาวิทยาลัยทักษิณมีน้ำแล้วในสระน้ำหน้ามหาวิทยาลัยทักษิณจะมีปลา” (ผลที่ตามมาหรือข้อสรุป 2)

2. “ถ้าในแม่น้ำเจ้าพระยามีน้ำ” (ข้อเสนอรอง)

3. “ถ้าในแม่น้ำเจ้าพระยามีน้ำแล้วในแม่น้ำเจ้าพระยาจะมีปลา”(ผลที่ตามมาหรือข้อสรุป 3)

จากผลนิรนัยนี้ เราทำการทดสอบโดยไปสำรวจดูพบว่าในทะเลสาบสงขลา ในสระน้ำหน้ามหาวิทยาลัยทักษิณ ในแม่น้ำเจ้าพระยา ล้วนมีปลาทุกแห่ง ดังนี้ เราจะสรุปว่า ข้อเสนอที่ 1 ที่ว่า “ในน้ำมีปลา” ซึ่งเป็นสมมติฐานนั้นได้รับการยอมรับว่าเป็นจริง การสรุปอย่างนี้เป็นความผิดพลาดเนื่องจากเรานิรนัยผลที่ตามมาไม่ครอบคลุม โดยคิดไม่ถึงว่า “ในมะพร้าวมีน้ำ” อยู่ด้วยเหมือนกัน ถ้าเป็นดังนี้แล้ว สมมติฐานจะถูกปฏิเสธเพราะเมื่อผ่ามะพร้าวดูแล้วเห็นมีแต่น้ำมะพร้าวหามีปลาไม่ สมมติฐานว่า “ในน้ำมีปลา” จึงเป็นเท็จ กรณีนี้เราจะเห็นว่าผลการทดสอบเพื่อหาความจริงพลิกจากหน้ามือเป็นหลังมือ



เลยทีเดียว ดังนั้นการค้นหาคำความจริงด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จึงสรุปความรู้ได้ตามเท่าที่ประสาท หรือผัสสะจะรู้ได้เท่านั้น แต่ถ้าความจริงแล้วในมะพร้าวมีปลาชนิดหนึ่งซึ่งมีขนาดเล็กมากจนตามองไม่เห็น แม้กล้องจุลทรรศน์ที่มีก็ไม่มีกำลังขยายพอที่จะเห็นได้ จึงไม่ปรากฏแก่ตาว่ามีปลาในมะพร้าว ข้อสรุปจะเป็นอย่างไร? การรับรู้ด้วยผัสสะนี้ต้องระวัง

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าเราจะนำเอาสมมติฐานย่อยไปเป็นสมมติฐานการวิจัยต่อ เช่นตัวอย่างต่อไปนี้

1. “ถ้าเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะทำให้คนเรียนรู้ได้ดี” (ข้อเสนอหลัก): สมมติฐาน

2. “ถ้าเด็กชายสมศักดิ์เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” (ข้อเสนอรอง)

3. “ถ้าเด็กชายสมศักดิ์เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะเรียนรู้ได้ดี” (ผลที่ตามมาหรือข้อสรุป1)

2. “ถ้าเด็กชายวิทยาเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” (ข้อเสนอรอง)

3. “ถ้าเด็กชายวิทยาเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะเรียนรู้ได้ดี” (ผลที่ตามมาหรือข้อสรุป2)

2. “ถ้าเด็กหญิงวิไลไม่เรียนด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” (ข้อเสนอรอง)

3. “ถ้าเด็กหญิงวิไลไม่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะเรียนรู้ได้ไม่ดี” (ผลที่ตามมาหรือข้อสรุป3)

การอธิบายตัวอย่างนี้ก็อธิบายได้เช่นเดียวกับตัวอย่างที่ผ่านมา ในกรณีนี้เราอาจทำการทดสอบสมมติฐานโดยถือเอาข้อมูลจากการทดลอง โดยออกแบบการทดลองกำหนดให้มีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มโดยให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองให้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และให้อีกกลุ่มหนึ่งไม่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ทั้งสองกลุ่มมีความเท่าเทียมกันทุกลักษณะยกเว้นให้ต่างกันที่วิธีเรียน จากนั้นจึงเก็บ

ข้อมูลจากการวัดผลการเรียนรู้ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลดูสถานะ หรือภาพรวมว่า ค่าเฉลี่ย/ความแปรปรวนผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันหรือไม่ กลุ่มใดมากน้อยกว่ากัน ซึ่งการทดสอบผลควรได้ว่าผู้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องเรียนรู้ได้ดีกว่าผู้ไม่ได้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกผลนิรันดร์ หรือทดสอบกับนักเรียนทุกคน

สมมติฐานจึงจะได้รับการยอมรับว่าเป็นจริง หากได้ว่าผู้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลการเรียนรู้ได้ไม่ดีกว่าผู้ไม่ได้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สมมติฐานจะถูกปฏิเสธว่าเป็นจริง จากตัวอย่างแท้จริงเราเพียงทดสอบผลการนิรันดร์ว่า ผู้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเรียนรู้ได้ดี และผู้ไม่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเรียนรู้ได้ไม่ดี แต่การเรียนรู้ได้ดี-ไม่ดี เราอาศัยการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนว่ากลุ่มใดดีกว่า เป็นการทดสอบเป็นกลุ่มแทนการทดสอบรายคนโดยอาศัยค่ากลาง/ค่าการกระจายของกลุ่ม สรุปว่าการทดสอบนี้เราทดสอบผลนิรันดร์ 2 ผลเท่านั้น (2กลุ่ม) เป็นต้น

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า การวิจัยโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เราตั้งสมมติฐานโดยอาศัยการนิรันดร์ผลจากทฤษฎี ซึ่งเป็นความเห็นหรือข้อความรู้เดิมที่ได้จากการบอกหรือเล่าเรียนกันมา การได้เห็นได้ฟังสืบต่อกันมานี้ อาจยังเป็นข้อสงสัยและต้องการทดสอบ⁶ แม้ตัวทฤษฎีเองก็ตั้งเป็นสมมติฐานได้เพราะ

เราทดสอบสมมติฐานจากผลนิรันดร์ การประจักษ์ได้เห็นได้ฟัง หรือการสังเกตรู้ข้อมูลโดยตัวผู้วิจัยเองก่อนตั้ง/นิยามปัญหาถือว่าเป็นการสังเกตที่มีวัตถุประสงค์เพื่อตั้งปัญหา เพราะเป็นการสงสัยหรือไม่แน่ใจในสิ่งที่ได้จากการสังเกตนั้น (ได้เห็น ได้ยิน ได้ฟัง...) แต่ก็ได้ลงความเห็นไว้ภายหลังจากการสังเกตและตั้งปัญหาแล้วอันเป็นทฤษฎีของตน จากนั้นจึงใช้เหตุผลโดยนิรันดร์จากทฤษฎีของตนตั้งเป็นสมมติฐาน ซึ่งก็ถือว่ายังไม่รู้คำตอบอยู่นั่นเอง ส่วนการอุปนัยหรือตรรกศาสตร์อุปนัยนั้น จะทำให้ได้สัจพจน์คือความจริงอันเป็นข้อยุติ ก็ในเมื่อการสังเกตนั้นยังเป็นข้อสงสัย หรือเป็นทฤษฎีอยู่นั้นจะถือว่าเป็นสัจพจน์

⁶ เป็นลัทธิ “สงสัยไว้ก่อน” เช่น พุทธศาสนา ปรากฏในกสปปตสูตร



ไม่ได้ จึงไม่ถือว่าการสังเกตก่อนนิยามปัญหานั้น เป็นการอุปนัยเพื่อตั้งเป็นสมมติฐาน เพราะการอุปนัยนั้นจะหมายถึงการได้ข้อสรุปความรู้ความจริงจากการทดสอบผลนิรนัย หรือการตรวจสอบสัจพจน์ ซึ่งเป็นหน้าที่ของตรรกศาสตร์อุปนัยดังที่กล่าวไว้แล้ว เปรียบเหมือนหนึ่งว่าความจริงไปยุคที่การอุปนัยตามลัทธิปฏิฐานนิยม หากไม่ได้ทดสอบผลนิรนัยเราจะไม่เรียกว่าการอุปนัยตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ **หลักการนี้ขัดกับความเห็นที่ว่าสมมติฐานตั้งขึ้นโดยวิธีอุปนัย**

กล่าวโดยสรุป การสังเกตเหตุการณ์ ตัวแปรก่อนเริ่มขั้นตอนแรกๆของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น เราสังเกตเพื่อตั้ง/นิยามปัญหา หรือข้อสงสัยเกี่ยวกับตัวแปรหรือความสัมพันธ์ของตัวแปรการวิจัย อันเป็นขั้นตอนแรกๆของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เราไม่ได้สังเกตเพื่อตั้งสมมติฐานหรืออุปนัยเป็นสมมติฐาน แต่โดยปกติแล้วสมมติฐานย่อมจะต้องสอดคล้องกับปัญหา จึงทำให้เข้าใจไป ได้ว่าเราสังเกตเพื่อตั้งสมมติฐาน หรือสมมติฐานตั้งโดยอุปนัย เหตุผลอีกประการหนึ่งคือ การตั้งสมมติฐานโดยการอุปนัยย่อมเป็นไปได้ เพราะถ้าตั้งสมมติฐานโดยการอุปนัยแล้วก็จะไม่มีการทดสอบสมมติฐานอีก ด้วยเหตุว่าการทดสอบสมมติฐานเราใช้การทดสอบผลนิรนัยตามการประจักษ์ แล้วสรุปโดยอุปนัยเป็นข้อความรู้ อันเป็นข้อยุติในการแสวงหาความรู้ในคราวนั้นตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอน กระบวนการหาความรู้ดังนี้

การเขียนสมมติฐานการวิจัย

1) สมมติฐานแบบมีทิศทาง (Directional hypothesis) เป็นสมมติฐานที่เขียนโดยระบุทิศทางของความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือในกรณีของการเปรียบเทียบก็ให้ระบุทิศทางความแตกต่าง เช่น สัมพันธ์กันทางบวก-สัมพันธ์กันทางลบ มากกว่า-น้อยกว่า สูงกว่า-ต่ำกว่า เพิ่มขึ้น-ลดลง เป็นต้น เช่น

(1) นักศึกษาเพศชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศหญิง

(2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวก

การตั้งสมมติฐานแบบนี้ชี้ให้เห็นความมั่นใจของผู้วิจัยว่ามีเหตุผลเพียงพอที่จะระบุถึงทิศทางของคำตอบ

2) สมมติฐานแบบไม่มีทิศทาง (Non-directional hypothesis) เป็นสมมติฐานที่เขียนโดยไม่ได้ระบุทิศทางของความสัมพันธ์กัน หรือเขียนโดยระบุความแตกต่างกันเท่านั้น เช่น

(1) นักศึกษาเพศชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกับเพศหญิง

(2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีความสัมพันธ์กัน

2. สมมติฐานทางสถิติ (Statistical hypothesis)

สมมติฐานทางสถิติหมายถึงข้อความที่คาดคะเนคำตอบเกี่ยวกับค่าประชากร หรือค่าพารามิเตอร์ (Parameter) เช่น “ค่าเฉลี่ยประชากรตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 70” การเขียนข้อความบรรยายอย่างนี้เรียกว่าสมมติฐานทางสถิติเพราะเป็นข้อความที่คาดคะเนคำตอบเกี่ยวกับค่าประชากร ถ้าเขียนเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เขียนได้ว่า $H_0: \mu = 70$ ส่วนใหญ่นิยมเขียนเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ค่าพารามิเตอร์ (Parameter) คือค่าของประชากรจะเป็นค่าใดก็ได้ซึ่งประชากร (Population) ในที่นี้หมายถึงสิ่งที่ต้องการศึกษาทั้งหมดซึ่งไม่ทราบจำนวน เพราะด้วยเหตุว่านับไม่ได้ (นับไม่ถ้วน) หรือไม่นับ จึงไม่สามารถรู้ค่าได้ ในทางสถิติเมื่อเราไม่ทราบจำนวนที่แน่นอนแล้ว เราจึงไม่ทราบค่าประชากรมีค่าเท่าไร (ไม่ทราบค่าความจริงคืออะไร) เราจะใช้การอนุมานโดยการประมาณค่า (Estimation) และการทดสอบสมมติฐาน สำหรับค่าที่นับ วัดค่าสังเกตได้จากตัวอย่าง (Sample) เราเรียกว่าค่าสถิติ (Statistics) ค่านี้เราสามารถรู้ได้ เพราะสามารถแจงนับได้ครบถ้วน ในสถิติอนุมานเราจะอนุมานค่าประชากรจากค่าสถิตินี้ ซึ่งสมมติฐานทางสถิติเขียนได้ 2 แบบ คือ

2.1 สมมติฐานกลาง (Null hypothesis)

หมายถึงสมมติฐานที่ไม่ระบุหรือคาดคะเนความต่างหรือมีความต่างเป็นศูนย์ นิยมแทนด้วยสัญลักษณ์ H_0



เป็นสมมติฐานที่เขียนโดยระบุความเท่ากันของค่าประชากร หรือเขียนในรูปสมการ

2.2 สมมติฐานอื่น (Alternative hypothesis)

หมายถึงสมมติฐานอื่นที่ไม่ใช่หรือนอกเหนือไปจากสมมติฐานกลาง นิยมแทนด้วยสัญลักษณ์ H_1 หรือ H_a เป็นสมมติฐานที่เขียนโดยระบุหรือคาดคะเนความไม่เท่ากันของค่าประชากร หรือเขียนในรูปสมการ

สัญลักษณ์ ที่ใช้ในการเขียนสมมติฐานที่พบบ่อย ๆ ดังนี้

- μ แทน ค่าเฉลี่ยของประชากร
 - σ^2 แทน ความแปรปรวนของประชากร
 - ρ แทน ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
- ตัวอย่างสมมติฐานกลาง

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร $H_0 : \rho_{.AB} = 0$

การเปรียบเทียบ $H_0 : \mu_A = \mu_B$

ตัวอย่างสมมติฐานอื่น

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร $H_1 : \rho_{.AB} \neq 0$

หรือ $H_1 : \rho_{.AB} > 0$ (เป็นบวก)

หรือ $H_1 : \rho_{.AB} < 0$ (เป็นลบ)

การเปรียบเทียบ $H_1 : \mu_A \neq \mu_B$

หรือ $H_1 : \mu_A > \mu_B$

หรือ $H_1 : \mu_A < \mu_B$

ดังที่กล่าวแล้วว่าสมมติฐานเป็นการคาดคะเนคำตอบซึ่งมีความเป็นไปได้ 2 ฐานะ คือ จริง กับ เท็จ การที่จะรู้ว่าจริงหรือเท็จจะต้องผ่านการทดสอบเรียกว่าการทดสอบสมมติฐาน สมมติฐานทางสถิติก็เช่นเดียวกัน แต่การทดสอบนี้จะทดสอบกับการประจักษ์คุณลักษณะของตัวแปรต่างๆ ที่เป็นปริมาณหรือตัวเลขที่ได้จากการวัด(ความหมายหนึ่งของคำว่า “สถิติ” คือข้อมูลที่เป็นตัวเลข) ในการทดสอบสมมติฐานทางสถิตินั้นเราทดสอบสมมติฐานกลางโดยอาศัยฐานจากทฤษฎีความน่าจะเป็น(Probability theory) คือคุณลักษณะทั้งหลายโดยธรรมชาติ มีความเป็นไปอย่างนั้นเอง มีความเท่าเทียมกันในโอกาสที่จะเกิดที่จะเป็นหรือโดยสุ่ม (คำว่า “ธรรมชาติ” คือการเกิดมีปรากฏขึ้นตามธรรมชาติมีความหมายสอดคล้อง

กับ ธรรมชาติ ความเท่าเทียม ความเป็นธรรมตา ความเป็นปกติความเป็นไปอย่างนั้นเองตามเหตุโดยไม่มีใครทำให้เป็น) เช่น การแจกแจงปกติก็คือการแจกแจงความถี่ตามโอกาสหรือความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติ จะให้ลักษณะพื้นที่โค้งเป็นสมมาตร นักสถิติจึงเอาความน่าจะเป็นไปแทนพื้นที่นี้เพื่อแทนการเกิดเหตุการณ์ตัวแปรในธรรมชาติซึ่งปกติมีการแจกแจงอย่างนั้นและตัดสินใจในการปฏิเสธหรือยอมรับการคาดคะเนความเป็นไปอย่างนั้นหรือความเท่าเทียมกันนั้น ภายใต้ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนในการทดสอบ นั่นคือเรากำลังทดสอบว่า ค่าประชากรเท่ากับ หรือค่าประชากรเท่ากัน เราไม่ได้ทดสอบว่าค่าประชากรไม่เท่ากับ หรือค่าประชากรไม่เท่ากัน การที่เราต้องทดสอบสมมติฐานกลางก็เพราะเหตุธรรมชาตินี้ เช่น เราทดสอบ IQ ของคน จากหลักฐานพบว่า IQ มีการแจกแจงปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 โดยการวัดด้วย Wechsler test หรือ Stanford-Binet test กับคน หรือประชากรเป็นจำนวนมาก เราตั้งสมมติฐานกลางว่า $H_0 : \mu = 100$ นั้นหมายความว่าเรากำลังทดสอบว่า IQ ของกลุ่มตัวอย่างยังคงเป็นไปตามการแจกแจงความถี่ของตัวแปรตามธรรมชาติหรือเป็นไปตามการแจกแจงของประชากรหรือไม่ ถ้าไม่เท่าตามที่ตั้งไว้ก็หมายความว่ามีความผิดปกติที่ส่งผลทำให้เกิดความไม่เท่า หรือผิดไปจากการแจกแจงตามธรรมชาตินั้น ถ้าเป็นกรณีการเปรียบเทียบ เราจะตั้งสมมติฐานกลางว่า $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ หมายความว่าเรากำลังทดสอบว่า IQ ของคน ในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มยังคงเป็นไปตามการแจกแจงตามธรรมชาติหรือไม่ เพราะถ้าเป็นคนเหมือนกันก็จะมีค่าเฉลี่ยประชากร IQ เท่ากัน ทั้งกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มก็ได้มาโดยสุ่มก็ควรมีความเท่ากัน และการเปรียบเทียบสิ่งใดๆก็ควรเปรียบเทียบในคุณลักษณะที่มีโดยเท่าเทียมกันมาก่อน นั่นคือเรากำลังทดสอบว่าค่าประชากรยังคงเท่ากันอยู่หรือไม่ในภายหลัง ถ้าไม่เท่ากันก็หมายความว่ามีความผิดปกติที่ทำให้เกิดความไม่เท่ากันนั้นในภายหลัง ดังเช่นการวิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA)จึงต้องมีข้อตกลงว่าความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่มต้องเท่ากันและเท่ากับค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน



สุ่ม(ความแปรปรวนเดิมหรือความแปรปรวนเฉลี่ย)ซึ่งถือว่าเป็นเงื่อนไขที่สำคัญมาก เป็นต้น

การที่เราปฏิเสธ(Reject) หรือยอมรับสมมติฐาน(Accept or retain) ก็หมายถึงการปฏิเสธ หรือยอมรับสมมติฐานกลางเท่านั้น เราไม่ได้ปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานอื่น เพราะเหตุที่เราไม่ได้ทดสอบสมมติฐานอื่น แต่การที่เราตั้งสมมติฐานอื่นอย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นมาคู่กับสมมติฐานกลางก็เพื่อรองรับผลการทดสอบกรณีเมื่อปฏิเสธสมมติฐานกลาง กล่าวคือเมื่อปฏิเสธสมมติฐานกลางเราจะสรุปตามสมมติฐานอื่นตามที่เรที่ตั้งไว้ เราไม่ได้ยอมรับสมมติฐานอื่น หรือ H_1

ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยหรือสมมติฐานทางสถิติ ผลการทดสอบอาจไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้นั้น (ยอมรับสมมติฐานกลาง) ไม่ได้ทำให้งานวิจัยนั้นด้อยคุณค่าแต่อย่างใดด้วยเหตุที่การวิจัยเป็นการแสวงหาความจริงซึ่งเราหรือนักวิจัยก็ไม่ทราบว่าคุณค่าความจริงคืออะไร จึงมีโอกาสที่จะทำให้ได้ข้อสรุปที่ผิดพลาดหรือถูกต้องก็ได้ นักวิจัยต้องไม่มีอคติ ผลที่พบเป็นเช่นไรก็เป็นเช่นนั้น ดังที่ได้อธิบายมาแล้วว่าการตั้งสมมติฐานโดยนिरนัยนั้น เรานिरนัยผลเท่าที่เราคิดได้ สิ่งที่เราคิดไม่ได้ก็ยังมีอีกมาก

ส่วนการทดสอบสมมติฐานด้วยการอุปนัยนั้นเราก็ทดสอบจากผัสสะเท่าที่เราสัมผัสได้ ที่สัมผัสไม่ได้ก็มีอีกมาก ไม่ว่าจะผลการทดสอบจะออกมาเป็นเช่นไร นักวิจัยควรพิจารณาว่า 1) **ขั้นตอนของการนिरนัยนั้น** นักวิจัยนिरนัยโดยใช้ทฤษฎีที่ถูกต้องหรือไม่ (ทฤษฎี : สัจพจน์) และนिरนัยผลได้ครอบคลุมหรือไม่ (ในความหมายทางสถิติ หมายถึง นिरนัยผลได้ครอบคลุมประชากร หรือตัวอย่างมีความเพียงพอหรือไม่) และ 2) **ในขั้นตอนของการอุปนัย** นักวิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลมาอย่างน่าเชื่อถือ ใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพอย่างหลากหลาย รอบคอบ รัดกุมเพียงพอ รวมถึงมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสมตามหลักวิชา แต่อย่างไรก็ตามผลการอุปนัยมักจะสอดคล้องกับผลนिरนัยเสมอเมื่อทฤษฎีมีความถูกต้อง ในกรณีที่เกิดการอุปนัยขัดแย้งกับผลนिरนัยแสดงให้เห็นว่าทฤษฎีเดิมไม่ถูกต้องทั้งนี้ต้องอยู่ในเงื่อนไขของกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีคุณภาพเชื่อถือได้ ข้อค้นพบจาก ข้อขัดแย้งนี้จะทำให้เกิดทฤษฎีใหม่ ซึ่งอธิบาย

ธรรมชาติได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นคุณค่าของงานวิจัยไม่ได้ขึ้นอยู่กับกรยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานการวิจัยแต่อย่างใด หากขึ้นอยู่กับกระบวนการวิจัยที่เป็นไปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยมีประโยชน์กว้างขวางต่อมวลมนุษย์มากน้อยเพียงใดตลอดจนผู้วิจัยมีความรู้และจรรยาบรรณมากน้อยเพียงใดด้วย

สรุป

วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางปัญญา เพื่อนำไปสู่การรู้ความจริงในธรรมชาติ นับเป็นวิวัฒนาการทางปัญญาของมนุษย์ขั้นสูงในปัจจุบัน ด้วยเหตุที่เป็นวิธีการค้นคว้าหาความจริงที่มีความเป็นระบบ ทดสอบและทำซ้ำได้โดยไม่มีเหตุและผลขัดกัน จึงถือว่าเป็นวิธีการที่เชื่อถือได้มากที่สุดในยุคนี้ที่จะนำไปสู่ความรู้ที่เป็นความจริงได้ วิธีการนี้มีขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งคือการกำหนดสมมติฐาน ซึ่งจะช่วยให้มีกรอบแนวทางการค้นคว้าหาความรู้เป็นไปอย่างมีเหตุผล และง่ายต่อการค้นคว้าหาคำตอบ วิธีการทางวิทยาศาสตร์กำหนดสมมติฐานโดยการนिरนัย

สมมติฐาน หมายถึง ข้อความที่คาดคะเนคำตอบซึ่งมีความเป็นไปได้ 2 สถาน คือจริง กับเท็จ สมมติฐานในการวิจัยที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ สมมติฐานการวิจัย และสมมติฐานทางสถิติ สมมติฐานการวิจัย หมายถึง ข้อความหรือประโยคที่คาดคะเนคำตอบต่อปัญหาการวิจัยไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าจริงหรือเท็จ และเป็นข้อความที่คาดคะเนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปอย่างมีเหตุผล แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ สมมติฐานแบบมีทิศทาง กับ สมมติฐานแบบไม่มีทิศทาง ส่วนสมมติฐานทางสถิติ หมายถึง ข้อความที่คาดคะเนคำตอบเกี่ยวกับค่าประชากร หรือค่าพารามิเตอร์ซึ่งมี 2 ประเภท เช่นกัน คือ สมมติฐานกลางและสมมติฐานอื่น การทดสอบสมมติฐานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์เราทดสอบจากผลนिरนัยแล้วสรุปเป็นความรู้ความจริงโดยอุปนัย สมมติฐานมีประโยชน์ในการใช้เป็นแนวทางการค้นคว้าหาความรู้ เช่นการทำให้เห็นกรอบปัญหาชัดเจน ช่วยการออกแบบการวิจัยได้อย่างเหมาะสม เป็นต้น



เอกสารอ้างอิง

- พระราชวรมุณี (ประยูรช ญัตโต). (2529). พุทธธรรม (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์.
- พระราชวรมุณี (ประยูร ฌมมจิตตโต). (2542). ปรัชญากรีก: ป่อเกิดภูมิปัญญา(พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สยาม.
- พิชิต ฤทธิจรรุญ . (2551).ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: เข้าท์ ออฟเคอร์มีสท์
- พื่น ดอกบัว. (2555). ปวงปรัชญากรีก (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: บริษัทสำนักพิมพ์สยามปริทัศน์ จำกัด.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2534). “การสรุปเชิงสาเหตุสำหรับการวิจัยที่ไม่ใช่เชิงทดลอง”, ข่าวสารการวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ: ปีที่ 14 (ฉบับที่ 2). หน้า 9-13.
- สมเด็จพระญาณสังวร สมเด็จพระสังฆราชสกลมหาสังฆปริณายก. (2534). สังขธรรมของชีวิต. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สมัคร บุรวาต.(2542). ปัญญา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สยาม.
- สมัคร บุรวาต.(2540). ปัญญาวิวัฒน์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สยาม.
- Kerlinger, Fred N. (1992). Foundation of Behavioral Research. (3rd ed.). Florida: Holt, Rinehart and Winston.
- Rosenthal, R. & Rosnow, Ralph L. (1991). Essentials of Behavioral Research Methods and Data Analysis. (2nd ed.). Singapore: McGraw-Hill Book Co.