

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4

ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเว็บไซต์ เพื่อการศึกษา

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. บทนำ
2. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
 - การวัดทางการศึกษา
 - การประเมินทางการศึกษา
 - ความสำคัญของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
 - การวัดและประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน
3. การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล
 - ความหมายของสถิติ
 - ประเภทของสถิติ
 - แนวคิดพื้นฐานทางสถิติอ้างอิง
 - การทดสอบสมมติฐาน
 - ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน
4. สรุป
5. คำถามท้ายบท

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการการออกแบบเว็บไซต์เพื่อการศึกษา
2. สามารถอธิบายการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
3. สามารถอธิบายการใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ปฐมนิเทศชี้แจงบทเรียน และวิเคราะห์ผู้เรียนด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน
2. การสอนโดยใช้โปรแกรม Microsoft Office Power Point ประกอบการบรรยายผ่านเครื่องฉายโปรเจคเตอร์
3. การอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในประเด็นต่างๆ ประกอบการนำเสนอ
4. การชี้แจงให้ข้อมูลย้อนกลับ ทบทวนความคิดเดิม เพิ่มเติมความรู้ใหม่
5. ให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และทำคำถามท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อสไลด์โปรแกรม Microsoft Office Power Point
2. เครื่องฉายโปรเจคเตอร์
3. เครื่องคอมพิวเตอร์
4. แบบคำถามท้ายบท
5. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการออกแบบเว็บไซต์เพื่อการศึกษา

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมความสนใจในการฟังบรรยาย
2. สังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และภาวะผู้นำ
3. สังเกตการณ์มีส่วนร่วมการศึกษาค้นคว้า
4. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ตรวจคำถามท้ายบท

บทที่ 4

ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเว็บไซต์ เพื่อการศึกษา

บทนำ

บริบทของการใช้เว็บไซต์เพื่อการศึกษาได้รับความสนใจเป็นอย่างยิ่ง ด้วยความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการศึกษา ส่งเสริมสมรรถนะสำคัญให้กับผู้เรียน ฝึกฝนทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21

ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการศึกษา เป็นการประยุกต์ใช้การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และการใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีส่วนสำคัญแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นความรู้เบื้องต้นในการการวัดทางการศึกษา การประเมินทางการศึกษา ความสำคัญของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ การวัดและประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ส่วนที่ 2 การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการศึกษา ความหมายของสถิติ ประเภทของสถิติ แนวคิดพื้นฐานทางสถิติอ้างอิง การทดสอบสมมติฐาน ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

สาระเบื้องต้นเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ความหมาย ความสำคัญ ประเภท และลักษณะของการวัดและประเมินผลทางการศึกษา มีดังนี้

การวัด (Measurement)

ความหมายของการวัด

ยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับ การวัด และ การวัดผล บางคนเข้าใจว่า 2 คำนี้เป็นคำเดียวกัน มีความหมายเหมือนกัน เพราะมาจากภาษาอังกฤษคำเดียวกันคือ measurement แต่ในภาษาไทย 2 คำนี้มีความหมายแตกต่างกันเล็กน้อย ดังนี้

การวัด เป็นกระบวนการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์แทนปริมาณหรือคุณภาพของ คุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสิ่งที่ต้องการวัด

การวัดผล เป็นกระบวนการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์แทนปริมาณหรือคุณภาพของ คุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสิ่งที่ต้องการวัด โดยสิ่งที่ต้องการวัดนั้นเป็นผลมาจากการกระทำหรือ กิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน เช่น การวัดผลการเรียนรู้ สิ่งที่วัดคือ ผลที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน

องค์ประกอบของการวัด

องค์ประกอบของการวัดประกอบด้วย สิ่งที่ต้องการวัด เครื่องมือวัด และผลของการวัด ที่สำคัญที่สุด คือ เครื่องมือวัด เครื่องมือที่มีคุณภาพจะให้ผลการวัดที่เที่ยงตรงและแม่นยำ

ประเภทของสิ่งที่ต้องการวัด

สิ่งที่ต้องการวัดแบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. สิ่งที่เป็นรูปธรรม คือ คน สัตว์ หรือสิ่งของ ที่จับต้องได้ มีรูปทรง การวัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมนี้เป็นการวัดทางกายภาพ (physical) คุณลักษณะที่จะวัดสามารถกำหนดได้ชัดเจน เช่น น้ำหนัก ความสูง ความยาว เครื่องมือวัดคุณลักษณะเหล่านี้ให้ผลการวัดที่เที่ยงตรงและแม่นยำสูง วัดได้ครบถ้วน สมบูรณ์ และเอียงดัดถ้วน ตัวอย่างเครื่องมือวัด เช่น เครื่องชั่ง ไม้บรรทัด สายวัด เป็นต้น การวัดลักษณะนี้เป็นการวัดทางตรง ตัวเลขที่ได้จากการวัดแทนปริมาณคุณลักษณะที่ต้องการวัดทั้งหมด เช่นหนัก 10 กิโลกรัม สูง 172 เซนติเมตร ยาว 3.5 เมตร ตัวเลข 10 172 และ 3.5 แทนน้ำหนัก ความสูง และความยาวทั้งหมด เช่น 10 แทนน้ำหนักทั้งหมด ถ้าไม่มีคุณลักษณะดังกล่าว เช่นหนัก 0 หน่วย ก็คือ ไม่มีน้ำหนักเลย ตัวเลข 0 นี้เป็นศูนย์แท้ (absolute zero)

2. สิ่งที่เป็นนามธรรม คือสิ่งที่ไม่มีตัวตน จับต้องไม่ได้ เป็นการวัดพฤติกรรมและสังคมศาสตร์ (behavioral and social science) คุณลักษณะที่จะวัดกำหนดได้ไม่ชัดเจน เช่น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement) วัดเจตคติ (attitude) วัดความถนัด (aptitude) วัดบุคลิกภาพ (personality) เป็นต้น เครื่องมือวัดด้านนี้มีคุณภาพด้อยกว่าเครื่องมือวัดสิ่งที่เป็นรูปธรรม คือ ให้ผลการวัดที่เที่ยงตรงและแม่นยำน้อยกว่า ลักษณะการวัด เป็นการวัดทางอ้อม วัดได้ไม่สมบูรณ์ ไม่ละเอียดถี่ถ้วน และมีความผิดพลาด ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่ได้จากการวัดเป็นค่าโดยประมาณ ไม่สามารถแทนปริมาณหรือคุณภาพของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ทั้งหมด เช่น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนหนึ่ง ได้ 15 คะแนน ตัวเลข 15 ไม่ได้แทนปริมาณความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนนี้ทั้งหมด แม้นักเรียนที่สอบได้คะแนนเต็ม ไม่ได้หมายความว่านักเรียนผู้นั้นมีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวสมบูรณ์เต็มตามกรอบของหลักสูตร ในทางตรงกันข้ามนักเรียนที่ได้ 0 คะแนน ก็ไม่ได้หมายความว่านักเรียนผู้นั้นไม่มีความรู้ความสามารถในคุณลักษณะดังกล่าว เพียงแต่ตอบคำถามผิดหรือเครื่องมือวัดไม่ตรงกับความรู้ความสามารถที่นักเรียนคนนั้นมี เลข 0 นี้ เป็นศูนย์เทียม

ลักษณะการวัดทางการศึกษา

การวัดทางการศึกษาเป็นการวัดคุณลักษณะที่เป็นนามธรรม มีลักษณะการวัด ดังนี้

1. เป็นการวัดทางอ้อม คือ ไม่สามารถวัดคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้โดยตรง ต้องนิยามคุณลักษณะดังกล่าวให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้ก่อน จากนั้นจึงวัดตามพฤติกรรมที่นิยาม เช่น การวัดความรับผิดชอบของนักเรียน ต้องให้นิยามคุณลักษณะความรับผิดชอบเป็นพฤติกรรมที่วัดได้ โดยอาจจะแยกเป็นพฤติกรรมย่อย เช่น ไม่มาโรงเรียนสาย ทำงานทุกงานที่ได้รับมอบหมาย นำวัสดุอุปกรณ์การเรียนที่ครูสั่งมาครบทุกครั้ง ส่งงานหรือการบ้านตามเวลาที่กำหนด เป็นต้น

2. วัดได้ไม่สมบูรณ์ การวัดทางการศึกษาไม่สามารถทำการวัดคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนสมบูรณ์ วัดได้เพียงบางส่วน หรือวัดได้เฉพาะตัวแทนของคุณลักษณะทั้งหมด เช่น การวัดความสามารถการอ่านคำของนักเรียน ผู้วัดไม่สามารถนำคำทุกคำมาทำการทดสอบนักเรียนทำได้เพียงนำคำส่วนหนึ่งที่คิดว่าเป็นตัวแทนของคำทั้งหมดมาทำการวัด เป็นต้น

3. มีความผิดพลาด สืบเนื่องจากการที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง และการนิยามสิ่งที่ต้องการวัดก็ไม่สามารถนิยามให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้ทั้งหมด จึงวัดได้ไม่สมบูรณ์ ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่ได้จากการวัดเป็นการประมาณคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งในความเป็นจริงคุณลักษณะดังกล่าวอาจจะมีมากหรือน้อยกว่า ผลการวัดจึงมีความผิดพลาดของการวัด หรือคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง การวัดที่ดีจะต้องให้เกิดการผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

4. อยู่ในรูปความสัมพันธ์ การที่จะรู้ความหมายของตัวเลขที่วัดได้ ต้องนำตัวเลขดังกล่าวไปเทียบกับเกณฑ์หรือเทียบกับคนอื่น เช่น นำคะแนนที่นักเรียนสอบได้เทียบกับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เทียบกับคะแนนของเพื่อนที่สอบพร้อมกัน หรือเทียบกับคะแนนของนักเรียนเองกับการ

สอบครั้งก่อนๆ ถ้าคะแนนสูงกว่าเพื่อน แสดงว่ามีความสามารถในเรื่องที่วัดมากกว่าเพื่อนคนนั้น หรือถ้ามีคะแนนสูงกว่าคะแนนที่ตนเองเคยสอบผ่านมา แสดงว่ามีพัฒนาการขึ้น เป็นต้น

หลักการวัดทางการศึกษา

การวัดทางการศึกษา มีหลักการเบื้องต้น ดังนี้

1. นิยามสิ่งที่ต้องการวัดให้ชัดเจน ดังที่กล่าวไว้ในลักษณะการวัดว่า การวัดทางการศึกษาเป็นการวัดทางอ้อม การที่จะวัดให้มีคุณภาพต้องนิยามคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้ตรงและชัดเจน การนิยามนี้ มีความสำคัญมาก ถ้านิยามไม่ตรงหรือไม่ถูกต้อง เครื่องมือวัดที่สร้างตามนิยาม ก็ไม่มีคุณภาพ ผลการวัดก็ผิดพลาด คือ วัดได้ไม่ตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

2. ใช้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ หัวใจสำคัญของการวัด คือ สามารถวัดคุณลักษณะได้ตรงตามที่ต้องการวัดและวัดได้แม่นยำ โดยใช้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ คุณภาพของเครื่องมือมีหลายประการ ที่สำคัญคือ มีความตรง (validity) คือวัดได้ตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด และมีความเที่ยง (reliability) คือวัดได้คงที่ คือวัดได้กี่ครั้งก็ให้ผลการวัดที่ไม่เปลี่ยนแปลง

3. กำหนดเงื่อนไขของการวัดให้ชัดเจน คือกำหนดให้แน่นอนว่าจะทำการวัดอะไร วัดอย่างไร กำหนดตัวเลขและสัญลักษณ์อย่างไร

ขั้นตอนการวัดทางการศึกษา

1. ระบุจุดประสงค์และขอบเขตของการวัด ว่าวัดอะไร วัดใคร
2. นิยามคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้
3. กำหนดวิธีการวัดและเครื่องมือวัด
4. จัดหาหรือสร้างเครื่องมือวัด กรณีสร้างเครื่องมือใหม่ดำเนินการตามขั้นตอน

ดังนี้

4.1 สร้างข้อคำถาม เงื่อนไข สถานการณ์ หรือสิ่งเร้า ที่จะกระตุ้นให้ผู้ถูกวัดแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาเพื่อทำการวัด โดยข้อคำถามเงื่อนไข สถานการณ์ หรือสิ่งเร้าดังกล่าวต้องตรงและครอบคลุมคุณลักษณะที่นิยามไว้

4.2 พิจารณาข้อคำถาม เงื่อนไข สถานการณ์ หรือสิ่งเร้า โดยอาจให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและทางด้านวัดผลช่วยพิจารณา

4.3 ทดลองใช้เครื่องมือ กับกลุ่มที่เทียบเคียงกับกลุ่มที่ต้องการวัด

4.4 หาคุณภาพของเครื่องมือ มีคุณภาพรายข้อและคุณภาพ เครื่องมือ

ทั้งฉบับ

4.5 จัดทำคู่มือวัดและการแปลความหมาย

4.6 จัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์

5. ดำเนินการวัดตามวิธีการที่กำหนด

6. ตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการวัด

7. แปลความหมายผลการวัดและนำผลการวัดไปใช้

การประเมิน (Evaluation or Assessment or Appraisal)

ความหมาย

การประเมินและการประเมินผล มีความหมายทำนองเดียวกับ การวัดและการวัดผล ดังนี้

การประเมิน หมายถึง กระบวนการต่อเนื่องจากการวัด คือ นำตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่ได้จากการวัดมาตีค่าอย่างมีเหตุผล โดยเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เช่น โรงเรียนกำหนดคะแนนที่น่าพอใจของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ที่ร้อยละ 60 นักเรียนที่สอบได้คะแนนตั้งแต่ 60 % ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ที่น่าพอใจ หรืออาจจะกำหนดเกณฑ์ไว้หลายระดับ เช่น ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 40 อยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุง ร้อยละ 40-59 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ร้อยละ 60-79 อยู่ในเกณฑ์ดี และร้อยละ 80 ขึ้นไป อยู่ในเกณฑ์ดีมาก เป็นต้น ลักษณะเช่นนี้เรียกว่าเป็นการประเมิน

การประเมินผล มีความหมายเช่นเดียวกับการประเมิน แต่เป็นกระบวนการต่อเนื่องจากการวัดผล

สำหรับภาษาอังกฤษมีหลายคำ ที่ใช้มากมี 2 คำ คือ Evaluation และ Assessment 2 คำนี้มี ความหมายต่างกัน คือ

Evaluation เป็นการประเมินตัดสิน มีการกำหนดเกณฑ์ชัดเจน (absolute criteria) เช่น ได้คะแนน ร้อยละ 80 ขึ้นไป ตัดสินว่าอยู่ในระดับดี ได้คะแนนร้อยละ 60 – 79 ตัดสินว่าอยู่ในระดับพอใช้ได้ คะแนนไม่ถึงร้อยละ 60 ตัดสินว่าอยู่ในระดับควรปรับปรุง Evaluation จะใช้กับการประเมินการดำเนินงานต่างๆ ไป เช่น การประเมินโครงการ (Project Evaluation) การประเมินหลักสูตร (Curriculum Evaluation)

Assessment เป็นการประเมินเชิงเปรียบเทียบ ใช้เกณฑ์เชิงสัมพัทธ์ (Relative criteria) เช่น เทียบกับผลการประเมินครั้งก่อน เทียบกับเพื่อนหรือกลุ่มใกล้เคียงกัน Assessment มักใช้ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การประเมินตนเอง (Self-Assessment)

ลักษณะการประเมินทางการศึกษา

การประเมินทางการศึกษามีลักษณะ ดังนี้

1. เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนหรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งควรทำการประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำผลการประเมินไปปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. เป็นการประเมินคุณลักษณะหรือพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าบรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่
3. เป็นการประเมินในภาพรวมทั้งหมดของผู้เรียน โดยการรวบรวมข้อมูลและประมวลจากตัวเลขจากการวัดหลายวิธีและหลายแหล่ง
4. เป็นกระบวนการเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายกลุ่ม ทั้งครู นักเรียน ผู้ปกครองนักเรียน ผู้บริหารโรงเรียน และอาจรวมถึงคณะกรรมการต่างๆ ของโรงเรียน

หลักการประเมินทางการศึกษา

หลักการประเมินทางการศึกษาโดยทั่วไปมีดังนี้

1. ขอบเขตการประเมินต้องตรงและครอบคลุมหลักสูตร
2. ใช้ข้อมูลจากผลการวัดที่ครอบคลุม จากการวัดหลายแหล่ง หลายวิธี
3. เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินผลการประเมินมีความชัดเจน เป็นไปได้ มีความยุติธรรม ตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ขั้นตอนในการประเมินทางการศึกษา

การประเมินทางการศึกษามีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การประเมิน โดยให้สอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์ของหลักสูตร
2. กำหนดเกณฑ์เพื่อตีค่าข้อมูลที่ได้จากการวัด
3. รวบรวมข้อมูลจากการวัดหลายๆ แหล่ง
4. ประมวลและผสมผสานข้อมูลต่างๆ ของทุกรายการที่วัดได้
5. วินิจฉัยชี้แจงและตัดสินโดยเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ประเภทของการประเมินทางการศึกษา

การประเมินแบ่งได้หลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ดังนี้

1. แบ่งตามจุดประสงค์ของการประเมิน การแบ่งตามจุดประสงค์ของการประเมิน แบ่งได้ดังนี้

1.1 การประเมินก่อนเรียน หรือก่อนการจัดการเรียนรู้ หรือการประเมินพื้นฐาน (Basic Evaluation) เป็นการประเมินก่อนเริ่มต้นการเรียนการสอนของแต่ละบทเรียนหรือแต่ละหน่วย แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1.1.1 การประเมินเพื่อจัดตำแหน่ง (Placement Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในสาระที่จะเรียนอยู่ในระดับใดของกลุ่มประโยชน์ของการประเมินประเภทนี้ คือ ครูใช้ผลการประเมินเพื่อกำหนดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน ผู้เรียนที่มีความรู้ความสามารถในสาระที่จะเรียนน้อยคืออยู่ในตำแหน่งท้ายๆ ควรได้รับการเพิ่มพูนเนื้อหาสาระนั้นมากกว่ากลุ่มที่อยู่ในลำดับต้นๆ คือ กลุ่มที่มีความรู้ความสามารถในสาระที่จะเรียนมากกว่า หรือกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานในสาระที่จะเรียนดีกว่า และแต่ละกลุ่มควรใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

1.1.2 การประเมินเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic Evaluation) เป็นการประเมินก่อนการเรียนการสอนอีกเช่นกัน แต่เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาแยกแยะว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในสาระที่จะเรียนรู้น้อยเพียงใด มีพื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนในเรื่องที่จะสอนหรือไม่ จุดใดสมบูรณ์แล้ว จุดใดยังบกพร่องอยู่ จำเป็นต้องได้รับการสอนเสริมให้มีพื้นฐานที่เพียงพอเสียก่อน จึงจะเริ่มสอนเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป และจากพื้นฐานที่ผู้เรียนมีอยู่ควรใช้รูปแบบการเรียนการสอนอย่างไร

ทั้งการประเมินเพื่อจัดตำแหน่งและการประเมินเพื่อวินิจฉัยมีจุดประสงค์เหมือนกันคือเพื่อทราบพื้นฐานความรู้ความสามารถของผู้เรียนก่อนที่จะจัดการเรียนรู้หรือการเรียนการสอนในสาระการเรียนรู้ใดๆ แต่การประเมิน 2 ประเภทดังกล่าวมีความแตกต่างกัน คือ การประเมินเพื่อจัดตำแหน่ง เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาในภาพรวม ใช้เครื่องมือไม่ละเอียดหรือจำนวนข้อคำถามไม่มาก แต่การประเมินเพื่อวินิจฉัยเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาอย่างละเอียด แยกแยะเนื้อหาเป็นตอนๆ เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานของเนื้อหาแต่ละตอนน้อยเพียงใด จุดใดบกพร่องบ้าง ดังนั้นจำนวนข้อคำถามมีมากกว่า

1.2 การประเมินเพื่อพัฒนา หรือการประเมินย่อย (Formative Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อใช้ผลการประเมินเพื่อปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ การประเมินประเภทนี้ใช้ระหว่างการจัดการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนหรือไม่ หากผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้สอนก็จะหาวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลการประเมินยังเป็นการตรวจสอบ

ครูผู้สอนเองว่าเป็นอย่างไร แผนการเรียนรู้ครั้งที่เตรียมมาดีหรือไม่ ควรปรับปรุงอย่างไร กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างไร มีจุดใดบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป

การประเมินประเภทนี้ นอกจากจะใช้ผลการประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนแล้ว ผลการประเมินยังใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรของสถานศึกษาด้วย กล่าวคือ หากพบว่า เนื้อหาสาระใดที่ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ไม่เป็นไปตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยที่ผู้สอนได้พยายามปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนอย่างเต็มที่กับผู้เรียนหลายกลุ่มแล้วยังได้ผลเป็นอย่างเดิม แสดงว่า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนั้นสูงเกินไปหรือไม่เหมาะกับผู้เรียนในชั้นเรียนระดับนี้ หรือเนื้อหาอาจจะยาก หรือซับซ้อนเกินไปที่จะบรรจุในหลักสูตรระดับนี้ ควรบรรจุในชั้นเรียนที่สูงขึ้น จะเห็นว่าผลจากการประเมินจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาด้วย

1.3 การประเมินเพื่อตัดสินหรือการประเมินผลรวม (Summative Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อตัดสินผลการจัดการเรียนรู้ เป็นการประเมินหลังจากผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว อาจเป็นการประเมินหลังจบหน่วยการเรียนรู้หน่วยใดหน่วยหนึ่ง หรือหลายหน่วย รวมทั้งการประเมินปลายภาคเรียนหรือปลายปี ผลจากการประเมินประเภทนี้ใช้ในการตัดสินผลการจัดการเรียนการสอน หรือตัดสินใจว่าผู้เรียนคนใดควรจะได้รับระดับคะแนนใด

2. แบ่งตามการอ้างอิง

การแบ่งประเภทของการประเมินตามการอ้างอิงหรือตามระบบของการวัด แบ่งออกเป็น

2.1 การประเมินแบบอิงตน (Self-referenced Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อนำผลจากการเรียนรู้มาเปรียบเทียบกับความสามารถของตนเอง เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงตนเอง (Self-Assessment) เช่น ประเมินโดยการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนกับทดสอบหลังเรียนของตนเอง การประเมินแบบนี้ ควรจะใช้แบบทดสอบคู่ขนานหรือแบบทดสอบเทียบเคียง (Equivalence Test) เพื่อเปรียบเทียบกันได้

2.2 การประเมินแบบอิงกลุ่ม (Norm-referenced Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาว่าผู้ได้รับการประเมินแต่ละคนมีความสามารถมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ถูกวัดด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกัน การประเมินประเภทนี้ขึ้นอยู่กับความรู้ ความสามารถของกลุ่มเป็นสำคัญ นิยมใช้ในการจัดตำแหน่งผู้ถูกประเมิน หรือใช้เพื่อคัดเลือกผู้เข้าศึกษาต่อ

2.3 การประเมินแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-referenced Evaluation) เป็นการนำผลการสอบที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ความสำคัญอยู่ที่เกณฑ์ โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงความสามารถของกลุ่ม ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ได้แก่ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและมาตรฐานการเรียนรู้

3. แบ่งตามผู้ประเมิน

การแบ่งประเภทของการประเมินตามกลุ่มผู้ประเมิน (Evaluator) แบ่งออกเป็น

3.1 การประเมินตนเอง (Self Assessment) หรือการประเมินภายใน (Internal Evaluation) เป็นการประเมินลักษณะเดียวกับการประเมินแบบอิงตน คือ เพื่อนำผลการประเมินมาพัฒนาหรือปรับปรุงตนเอง การประเมินประเภทนี้สามารถประเมินได้ทุกกลุ่ม ผู้เรียนประเมินตนเองเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง ครูประเมินเพื่อปรับปรุงการสอนของตนเอง นอกจากประเมินเพื่อพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนแล้ว สามารถประเมินเพื่อพัฒนาปรับปรุงได้ทุกเรื่อง ผู้บริหารสถานศึกษาประเมินเพื่อปรับปรุงการบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษาโดยอาจจะประเมินด้วยตนเอง หรือมีคณะประเมินของสถานศึกษา เรียกว่า การประเมินภายใน (Internal Evaluation) หรือการศึกษาตนเอง (Self Study) โดยอาจจะประเมินโดยรวม หรือแบ่งประเมินเป็นส่วนๆ เป็นด้านๆ ลักษณะการประเมินอาจจะมีคณะเดียวประเมินทุกส่วน หรือจะให้แต่ละส่วนประเมินตนเองหรือภายในส่วนของตนเอง เช่น แต่ละระดับชั้นเรียน แต่ละหมวดวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ แต่ละฝ่าย อาทิ ฝ่ายปกครอง ฝ่ายวิชาการ ฝ่ายอาคารสถานที่ เป็นต้น เพื่อให้แต่ละส่วนมีการพัฒนาปรับปรุงการดำเนินงานของตนเอง และอาจจะรวบรวมผลการประเมินแต่ละส่วนเพื่อจัดทำเป็นรายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self Study Report : SSR หรือ Self Assessment Report : SAR)

3.2 การประเมินโดยผู้อื่นหรือการประเมินภายนอก (External Evaluation) สืบเนื่องจากการประเมินตนเองหรือการประเมินภายในซึ่งมีความสำคัญมากในการพัฒนาปรับปรุง แต่การประเมินภายในมีจุดอ่อนคือความน่าเชื่อถือ โดยบุคคลภายนอกมักคิดว่าการประเมินภายในนั้น มีความลำเอียง ผู้ประเมินตนเองมักจะเข้าข้างตนเอง ดังนั้นจึงมีการประเมินโดยผู้อื่นหรือประเมินโดยผู้ประเมินภายนอก เพื่อยืนยันการประเมินภายใน และอาจจะมีจุดอ่อนหรือจุดที่ควรได้รับการพัฒนายิ่งขึ้นในทรรศนะของผู้ประเมินในฐานะที่มีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม การประเมินภายนอกก็มีจุดบกพร่องในเรื่องการรู้รายละเอียดและถูกต้องของสิ่งที่ประเมิน และจุดบกพร่องอีกประการหนึ่งคือเจตคติของผู้ถูกประเมิน ถ้ารู้สึกถูกจับผิดก็จะต่อต้าน ไม่ให้ความร่วมมือ ไม่ยอมรับผลการประเมิน ทำให้การประเมินดำเนินไปด้วยความยากลำบาก ดังนั้นการประเมินภายนอกควรมาจากความต้องการของผู้ถูกประเมิน เช่น ครูผู้สอนให้ผู้เรียน ผู้ปกครอง หรือเพื่อนครูประเมินการสอนของตนเอง สถานศึกษาให้ผู้ปกครองหรือนักประเมินมืออาชีพ (ภายนอก) ประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาของสถานศึกษา

ความสำคัญของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ทำให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็นในการพิจารณาว่าผู้เรียนเกิดคุณภาพการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและมาตรฐานการเรียนรู้

จากประเภทของการประเมินโดยเฉพาะการแบ่งประเภทโดยใช้จุดประสงค์ของการประเมินเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภท จะเห็นว่า การวัดและประเมินผลการเรียนนอกจากจะมีประโยชน์โดยตรงต่อผู้เรียนแล้ว ยังสะท้อนถึงประสิทธิภาพของการสอนของครู และเป็นข้อมูลสำคัญที่สะท้อนคุณภาพการดำเนินงานการจัดการศึกษาของสถานศึกษาด้วย ดังนั้นครูและสถานศึกษาต้องมีข้อมูลผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งจากการประเมินในระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา และระดับอื่นที่สูงขึ้น ประโยชน์ของการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้จำแนกเป็นด้านๆ ดังนี้

1. ด้านการจัดการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้หรือการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1.1 เพื่อจัดตำแหน่ง (Placement) ผลจากการวัดบอกได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับใดของกลุ่มหรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์แล้วอยู่ในระดับใด การวัดและประเมินเพื่อจัดตำแหน่งนี้ มักใช้ในวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ

1.1.1 เพื่อคัดเลือก (Selection) เป็นการนำผลการวัดเพื่อคัดเลือกเพื่อเข้าเรียน เข้าร่วมกิจกรรม-โครงการ หรือเป็นตัวแทน(เช่นของชั้นเรียนหรือสถานศึกษา) เพื่อการทำกิจกรรม หรือการให้ทุนผล การวัดและประเมินผลลักษณะนี้คำนึงถึงการจัดอันดับที่สำคัญ

1.1.2 เพื่อแยกประเภท (Classification) เป็นการนำผลการวัดและประเมินเพื่อแบ่งกลุ่มผู้เรียน เช่น แบ่งเป็นกลุ่มอ่อน ปานกลาง และเก่ง แบ่งกลุ่มผ่าน-ไม่ผ่านเกณฑ์ หรือตัดสินได้-ตก เป็นต้น เป็นการวัดและประเมินที่ยึดเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มเป็นสำคัญ

1.2 เพื่อวินิจฉัย (Diagnostic) เป็นการนำผลการวัดและประเมินเพื่อค้นหาจุดเด่น-จุดด้อยของผู้เรียนว่ามีปัญหาในเรื่องใด จุดใด มากน้อยแค่ไหน เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจวางแผนการจัดการเรียนรู้และการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เครื่องมือที่ใช้วัดเพื่อการวินิจฉัย เรียกว่า แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) หรือแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ ประโยชน์ของการวัดและประเมินประเภทนี้นำไปใช้ในวัตถุประสงค์ 2 ประการดังนี้

1.2.1 เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลการวัดผู้เรียนด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนจะทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีจุดบกพร่องจุดใด มากน้อยเพียงใด ซึ่งครูผู้สอนสามารถแก้ไขปรับปรุงโดยการสอนซ่อมเสริม (Remedial Teaching) ได้ตรงจุด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้

1.2.2 เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ ผลการวัดด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ นอกจากจะช่วยให้เห็นว่าผู้เรียนมีจุดบกพร่องเรื่องใดแล้ว ยังช่วยให้เห็นจุดบกพร่องของกระบวนการจัดการเรียนรู้อีกด้วย เช่น ผู้เรียนส่วนใหญ่มีจุดบกพร่องจุดเดียวกัน ครูผู้สอนต้องทบทวนว่าอาจจะเป็นเพราะวิธีการจัดการเรียนรู้ไม่เหมาะสมต้องปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

1.3 เพื่อตรวจสอบและปรับปรุง การประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้เทียบกับจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผลจากการประเมินใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยอาจจะปรับปรุงหรือปรับเปลี่ยนวิธีการสอน (Teaching Method) เปลี่ยนสื่อการสอน (Teaching Media) ใช้นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ (Teaching Innovation) เพื่อนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

1.4 เพื่อการเปรียบเทียบ (Assessment) เป็นการใช้องค์การวัดและประเมินเปรียบเทียบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการจากเดิมเพียงใด และอยู่ในระดับที่พึงพอใจหรือไม่

1.5 เพื่อการตัดสิน การประเมินเพื่อการตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเป็นการประเมินรวม (Summative Evaluation) คือใช้ข้อมูลที่ได้จากการวัดเทียบกับเกณฑ์เพื่อตัดสินผลการเรียนว่าผ่าน-ไม่ผ่าน หรือให้ระดับคะแนน

2 ด้านการแนะแนว

ผลจากการวัดและประเมินผู้เรียน ช่วยให้ทราบว่าผู้เรียนมีปัญหาและข้อบกพร่องในเรื่องใด มากน้อยเพียงใด ซึ่งสามารถแนะและช่วยเหลือผู้เรียนให้แก้ปัญหา มีการปรับตัวได้ถูกต้องตรงประเด็น นอกจากนี้ผลการวัดและประเมินยังบ่งบอกความรู้ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ซึ่งสามารถนำไปใช้แนะแนวการศึกษาต่อและแนะแนวการเลือกอาชีพให้แก่ผู้เรียนได้

3. ด้านการบริหาร

ข้อมูลจากการวัดและประเมินผู้เรียน ช่วยให้ผู้บริหารเห็นข้อบกพร่องต่างๆ ของการจัดการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลการปฏิบัติงานของครู และบ่งบอกถึงคุณภาพการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษามักใช้ข้อมูลได้จากการวัดและประเมินใช้ในการตัดสินใจหลายอย่าง เช่น การพัฒนาบุคลากร การจัดครูเข้าสอน การจัดโครงการ การเปลี่ยนแปลงโปรแกรมการเรียน นอกจากนี้การวัดและประเมินผลยังให้ข้อมูลที่สำคัญใน

การจัดทำรายงานการประเมินตนเอง (SSR) เพื่อรายงานผลการจัดการศึกษาสู่ผู้ปกครอง สาธารณชน หน่วยงานต้นสังกัด และนำไปสู่การรองรับการประเมินภายนอก จะเห็นว่าการวัดและประเมินผลการศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของระบบการประกันคุณภาพทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา

4. ด้านการวิจัย

การวัดและประเมินผลมีประโยชน์ต่อการวิจัยหลายประการดังนี้

4.1 ข้อมูลจากการวัดและประเมินผลนำไปสู่ปัญหาการวิจัย เช่น ผลจากการวัดและประเมินพบว่าผู้เรียนมีจุดบกพร่องหรือมีจุดที่ควรพัฒนาการแก้ไขจุดบกพร่องหรือการพัฒนาดังกล่าว โดยการปรับเปลี่ยนเทคนิควิธีสอนหรือทดลองใช้นวัตกรรมโดยใช้กระบวนการวิจัย การวิจัยดังกล่าวเรียกว่า การวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Research) นอกจากนี้ผลจากการวัดและประเมินยังนำไปสู่การวิจัยในด้านอื่น ระดับอื่น เช่น การวิจัยของสถานศึกษาเกี่ยวกับการทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียน เป็นต้น

4.2 การวัดและประเมินเป็นเครื่องมือของการวิจัย การวิจัยใช้การวัดในการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาผลการวิจัย ขั้นตอนนี้เริ่มจากการหาหรือสร้างเครื่องมือวัด การทดลองใช้เครื่องมือ การหาคุณภาพเครื่องมือ จนถึงการใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพแล้วรวบรวมข้อมูลการวัดตัวแปรที่ศึกษา หรืออาจต้องตีค่าข้อมูล จะเห็นว่าการวัดและประเมินผลมีบทบาทสำคัญมากในการวิจัย เพราะการวัดไม่ดี ใช้เครื่องมือไม่มีคุณภาพ ผลของการวิจัยก็ขาดความน่าเชื่อถือ

การวัดและประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน 3 คำนี้มีความเกี่ยวเนื่องกัน แต่ต่างกันที่ระยะเวลา และจุดประสงค์ของการวัดและประเมิน 3 คำนี้มีความหมายทั้งในมิติที่กว้างและแคบ ดังนี้

1. ก่อนเรียน การวัดและประเมินก่อนเรียนมีจุดประสงค์เพื่อมทราบสภาพของผู้เรียน ณ เวลาก่อนที่จะเรียน เช่น ความรู้พื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ก่อนเรียนอาจจะหมายถึง

1.1 ก่อนเข้าเรียน ซึ่งอาจจะตั้งแต่มก่อนเรียนระดับปฐมวัย หรือก่อนจะเริ่มเรียนหลักสูตรสถานศึกษานั้น เช่น สถานศึกษาที่เปิดสอนในช่วงชั้นที่ 1 และ 2 ก่อนเรียนในที่นี้อาจจะหมายถึงก่อนเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นต้น

1.2 ก่อนเรียนช่วงชั้น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ความสำคัญกับช่วงชั้น ให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อจบแต่ละช่วงชั้น ก่อนเรียนในที่นี้จึงหมายถึงก่อนจะเริ่มเรียนช่วงชั้นใดช่วงชั้นหนึ่ง เช่น ก่อนเรียนช่วงชั้นที่ 2 คือ ก่อนเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นต้น

1.3 ก่อนเรียนแต่ละชั้น ถึงแม้จะมีการกำหนดเป็นช่วงชั้น แต่ชั้นเรียนหรือการเรียนแต่ละปีก็ยังมีสำคัญ โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา การเรียนแต่ละชั้น/ปี อาจจะหมายถึงการเรียนกับครูคนใดคนหนึ่ง (กรณีที่ครูคนเดียวสอนนักเรียนทั้งชั้นทุกวิชาหรือเกือบทุกวิชา โดยทั่วไปจะเป็นครูประจำชั้น) หรือเรียนครูกลุ่มหนึ่ง (สอนแยกรายวิชา) การวัดและประเมินก่อนเรียนแต่ละชั้นจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนตลอดทั้งปี

1.4 ก่อนเรียนแต่ละรายวิชา มีลักษณะเช่นเดียวกับก่อนเรียนแต่ละชั้น การวัดและประเมินก่อนเรียนแต่ละชั้นอาจจะวัดและประเมินในภาพรวมหลายๆ วิชา แต่การวัดและประเมินนี้ แยกวัดและประเมินแต่ละรายวิชา โดยทั่วไปจะสอนโดยครูแต่ละคน สำหรับระดับมัธยมศึกษา รายวิชาส่วนใหญ่จัดการเรียนรู้เป็นรายภาคเรียน

1.5 ก่อนเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้เป็นการจัดหมวดหมู่เนื้อหาในสาระการเรียนรู้เดียวกัน โดยจัดเนื้อหาเรื่องเดียวกันหรือสัมพันธ์กันไว้ในหน่วยเดียวกัน การวัดและประเมินก่อนเรียนแต่ละหน่วย เพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้พื้นฐานของผู้เรียนในเรื่องหรือหน่วยนั้น ซึ่งทั้งผู้เรียนและครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการเรียนรู้และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยนั้นได้อย่างเหมาะสม

1.6 ก่อนเรียนแต่ละแผนจัดการเรียนรู้ คือ การวัดและประเมินก่อนเรียนแต่ละครั้ง ในหนึ่งหน่วยการเรียนรู้มักจะมีสาระที่จะเรียนรู้แยกย่อยสำหรับการสอนมากกว่า 1 ครั้ง แต่ละครั้งจะมีแผนการจัดการเรียนรู้

2. ระหว่างเรียน จุดประสงค์ของการวัดและประเมินระหว่างเรียน เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ จากการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรมของผู้เรียน โดยเทียบกับผลการวัดและประเมินก่อนเรียน การวัดและประเมินระหว่างเรียนจะทำให้ได้ข้อมูลที่บ่งบอกถึงพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนในขณะเดียวกันยังสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของครูด้วย ข้อมูลจากการวัดและประเมินระหว่างเรียนจะเป็นประโยชน์แก่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งผู้เรียน ครูผู้สอน สถานศึกษา และผู้ปกครอง สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่แตกย่อยมาจากมาตรฐานการเรียนรู้ และเป็นข้อมูลที่ใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน

3. หลังเรียน จุดประสงค์ของการวัดและประเมินหลังเรียน เพื่อตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ จากการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรมของผู้เรียน โดยเทียบกับผลการวัดและประเมินก่อนเรียนและระหว่างเรียน การวัดและประเมินหลังเรียนจะทำให้ได้ข้อมูลที่บ่งบอกถึงพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน ในขณะเดียวกันยังสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของครูด้วย ข้อมูลจากการวัดและประเมินหลังเรียนมีจุดประสงค์หลักคือใช้ในการตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน นอกจากนี้ การวัดและประเมินผลหลังเรียนอาจจะเป็นข้อมูลก่อนการเรียนในระดับต่อไป จึงเป็นประโยชน์ทั้งผู้เรียน และครูผู้สอน สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและสถานการณ์

การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่ได้เก็บหรือรวบรวมข้อมูลและดำเนินการจัดระเบียบข้อมูลให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อยพร้อมที่จะนำไปวิเคราะห์ได้แล้ว งานในขั้นต่อไปของผู้วิจัยคือการตัดสินใจว่าจะนำสถิติอะไรมาใช้ ซึ่งในการนี้ผู้วิจัยจะต้องทราบตั้งแต่แรกว่าข้อมูลที่มีอยู่ในลักษณะใดและต้องการเสนอผลการวิเคราะห์อะไร

ข้อมูล que เก็บรวบรวมมาได้บางครั้งยังมีรูปแบบที่กระจัดกระจายเป็นรายบุคคล ไม่เป็นระบบ จำเป็นต้องมีกระบวนการจัดกระทำข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบหรือเป็นหมวดหมู่เกิดเป็นสารสนเทศที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อสรุปอ้างอิงไปยังประชากรต่อไป ศาสตร์ที่ถูกนำมาเข้ามาช่วยในขั้นตอนของการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือไปจนถึงการอ้างอิงเหล่านี้ เรียกว่า สถิติ

ความหมายของสถิติ คำว่าสถิติ (Statistics) มาจากภาษาเยอรมันว่า Statistics มีรากศัพท์มาจาก Stat หมายถึง ข้อมูลหรือสารสนเทศ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกต่อการบริหารประเทศในด้านต่างๆ เช่น การทำสำมะโนครัวเพื่อจะทราบจำนวนพลเมืองในประเทศทั้งหมด ในสมัยต่อมา คำว่าสถิติ ได้หมายถึง ตัวเลขหรือข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม เช่น จำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุบนท้องถนน อัตราการเกิดของเด็กทารก ปริมาณน้ำฝนในแต่ละปี เป็นต้น สถิติในความหมายที่กล่าวมานี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ข้อมูลทางสถิติ (Statistical data)

อีกความหมายหนึ่ง สถิติ หมายถึง วิธีการที่ว่าด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความหมายข้อมูล สถิติในความหมายนี้เป็นทั้งวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ เรียกว่า สถิติศาสตร์

ประเภทของสถิติ สถิติแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) เป็นสถิติที่ใช้อธิบายคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษากลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ไม่สามารถอ้างอิงไปยังกลุ่มอื่นๆ ได้ สถิติที่อยู่ในประเภทนี้ เช่น ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าพิสัย ฯลฯ

2. สถิติอ้างอิง (Inferential statistics) เป็นสถิติที่ใช้อธิบายคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือหลายกลุ่ม แล้วสามารถอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรได้ โดยกลุ่มที่นำมาศึกษาจะต้องเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ตัวแทนที่ดีของประชากรได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง และตัวแทนที่ดีของประชากรเรียกว่า กลุ่มตัวอย่าง สถิติอ้างอิงแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 สถิติพารามิเตอร์ (Parametric Statistics) เป็นวิธีการทางสถิติที่จะต้องเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น 3 ประการ ดังนี้

- (1) ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จะต้องอยู่ในระดับช่วงขึ้นไป (Interval Scale)
- (2) ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ
- (3) กลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มที่นำมาศึกษาจะต้องมีความแปรปรวนเท่ากัน

สถิติที่อยู่ในประเภทนี้ เช่น t-test, Z-test, ANOVA, Regression ฯลฯ

2.2 สถิติไร้พารามิเตอร์ (Nonparametric Statistics) เป็นวิธีการทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ได้โดยปราศจากข้อตกลงเบื้องต้นทั้ง 3 ประการข้างต้น สถิติที่อยู่ในประเภทนี้ เช่น ไคสแควร์, Median Test, Sign test ฯลฯ

แนวความคิดพื้นฐานทางสถิติอ้างอิง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยสิ่งแรกที่นักวิจัยจะต้องกำหนดคือ ประชากรที่ต้องการศึกษา จากนั้นนักวิจัยต้องพิจารณาต่อไปว่าสามารถรวบรวมข้อมูลจากประชากรทั้งหมดหรือไม่ ถ้าไม่ได้ก็ต้องทำการศึกษาเพียงบางส่วนของประชากรเท่านั้น การที่ประชากรที่นักวิจัยสนใจมีขนาดใหญ่คือมีจำนวนมากไม่สามารถศึกษาทุกหน่วยของประชากรได้และจะต้องเป็นเหตุให้ต้องเลือกกลุ่มตัวแทนของประชากรมาใช้ในการศึกษา ซึ่งเราเรียกกันโดยทั่วไปว่า กลุ่มตัวอย่าง โดยที่ค่าต่างๆ ที่คำนวณได้จึงมีชื่อเรียกตามกลุ่มตัวอย่างและประชากรที่ใช้ในการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. พารามิเตอร์ (Parameter) คือ ค่าต่างๆ ที่รวบรวมมาจากประชากรหรือคำนวณได้จากประชากร ใช้อักษรกรีกเป็นสัญลักษณ์ ได้แก่

1. สถิติอ้างอิง (Inferential statistics)

เป็นสถิติที่ใช้อธิบายคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือหลายกลุ่มแล้วสามารถอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรได้ โดยกลุ่มที่นำมาศึกษาจะต้องเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ตัวแทนที่ดีของประชากรได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง และตัวแทนที่ดีของประชากรเรียกว่า กลุ่มตัวอย่าง สถิติอ้างอิงแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 สถิติพารามิเตอร์ (Parametric Statistics) เป็นวิธีการทางสถิติที่จะต้องเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น 3 ประการ ดังนี้

- (1) ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จะต้องอยู่ในระดับช่วงขึ้นไป (Interval Scale)
- (2) ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ
- (3) กลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มที่นำมาศึกษาจะต้องมีความแปรปรวนเท่ากัน

สถิติที่อยู่ในประเภทนี้ เช่น t-test, Z-test, ANOVA, Regression ฯลฯ

2.2 สถิติไร้พารามิเตอร์ (Nonparametric Statistics) เป็นวิธีการทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ได้โดยปราศจากข้อตกลงเบื้องต้นทั้ง 3 ประการข้างต้น สถิติที่อยู่ในประเภทนี้ เช่น ไคสแควร์, Median Test, Sign test ฯลฯ

แนวความคิดพื้นฐานทางสถิติอ้างอิง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยสิ่งแรกที่นักวิจัยจะต้องกำหนดคือ ประชากรที่ต้องการศึกษา จากนั้นนักวิจัยต้องพิจารณาต่อไปว่าสามารถรวบรวมข้อมูลจากประชากรทั้งหมดหรือไม่ ถ้าไม่ได้ก็ต้องทำการศึกษาเพียงบางส่วนของประชากรเท่านั้น การที่ประชากรที่นักวิจัยสนใจมีขนาดใหญ่คือมีจำนวนมากไม่สามารถศึกษาทุกหน่วยของประชากรได้และจะต้องเป็นเหตุให้ต้องเลือกกลุ่มตัวแทนของประชากรมาใช้ในการศึกษา ซึ่งเราเรียกกันโดยทั่วไปว่า กลุ่มตัวอย่าง โดยที่ค่าต่างๆ ที่คำนวณได้จึงมีชื่อเรียกตามกลุ่มตัวอย่างและประชากรที่ใช้ในการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

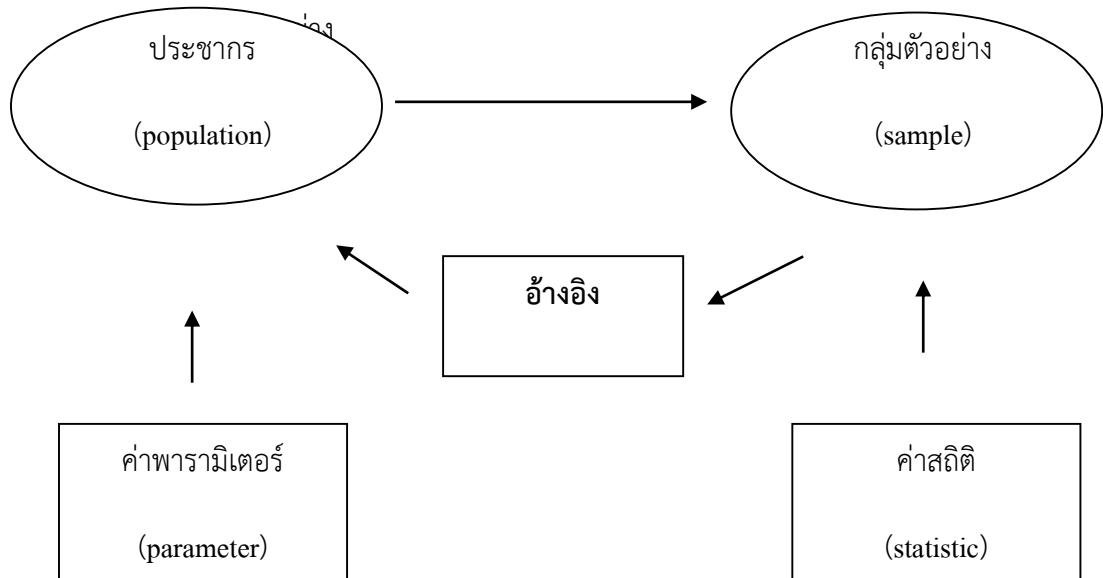
1. พารามิเตอร์ (Parameter) คือ ค่าต่างๆ ที่รวบรวมมาจากประชากรหรือคำนวณได้จากประชากร ใช้อักษรกรีกเป็นสัญลักษณ์ ได้แก่

- ☐ แทนค่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
- σ แทนค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- σ^2 แทนค่า ความแปรปรวน
- ☐ แทนค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

2. ค่าสถิติ (Statistic) คือค่าต่างๆ ที่รวบรวมมาจากกลุ่มตัวอย่างหรือคำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่าง ใช้ตัวภาษาอังกฤษเป็นสัญลักษณ์ ได้แก่

- $\bar{x}$ แทนค่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
- s แทนค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- s^2 แทนค่า ความแปรปรวน
- r แทนค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

แนวคิดพื้นฐานของการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ



สิ่งที่ต้องพิจารณาในการเลือกใช้ชนิดทางสถิติ

ในการพิจารณาในการเลือกใช้ชนิดทางสถิตินั้น จะต้องมีการคำนึงถึงจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งโดยทั่วไปแบ่งจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อบรรยายลักษณะตัวแปรในกลุ่มตัวอย่างหรือประชากร เป็นการนำสถิติบรรยายมาบรรยายภาพรวมของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

- การแจกแจงความถี่และค่าร้อยละ และนำผลจากการแจกแจงความถี่หรือค่าร้อยละเพื่อแสดงภาพรวมของข้อมูลที่ได้ ในการนำเสนอนิยมใช้ตารางและแผนภูมิมากกว่าคำบรรยายเพียงอย่างเดียว
- การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม
- การวัดการกระจาย ได้แก่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เพื่อเปรียบเทียบหาความแตกต่าง และสรุปอ้างอิงหาความแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างกลับไปยังประชากรที่ศึกษา ได้แก่

- การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกันด้วย **Independent t-test**
- การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันด้วย **pair t-test**
- การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 2 กลุ่มด้วย **Anova**
- การเปรียบเทียบความถี่และสัดส่วนด้วยไคสแควร์

3. เพื่อบรรยายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ได้แก่ การใช้สหสัมพันธ์อย่างง่าย ในการบรรยายความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร เช่น การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product moment coefficient of correlation) และสหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman's Correlation) และการใช้สหสัมพันธ์พหุคูณ ในการบรรยายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป

การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis testing)

สมมติฐาน (Hypothesis) มี 2 ชนิด คือ สมมติฐานทางการวิจัย (Research hypothesis) กับสมมติฐานทางสถิติ (Statistical hypothesis) การวิจัยบางเรื่องอาจไม่มีสมมติฐานการวิจัยก็ได้ ส่วนที่มีสมมติฐานมักเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น หรือเป็นการวิจัยที่อยู่ในลักษณะที่เป็นการเปรียบเทียบ เช่น ความมีวินัยในตนเองระหว่างนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูด้วยวิธีต่างกัน

กระบวนการทดสอบสมมติฐาน จะช่วยผู้วิจัยในการตัดสินใจสรุปผลว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรจริงหรือไม่ หรือช่วยในการตัดสินใจเพื่อสรุปผลว่าสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบกับนั้นแตกต่างกันจริงหรือไม่ สำหรับหัวข้อสำคัญที่จะกล่าวถึงคือ ความหมายของสมมติฐาน ประเภทของสมมติฐาน ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน ชนิดของความคลาดเคลื่อน ระดับนัยสำคัญ และการทดสอบสมมติฐานแบบมีทิศทางและแบบไม่มีทิศทาง

ความหมายของสมมติฐาน

สมมติฐาน คือ คำตอบที่ผู้วิจัยคาดคะเนไว้ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผล หรือสมมติฐานคือข้อความที่อยู่ในรูปของการคาดคะเนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว หรือมากกว่า 2 ตัวเพื่อใช้ตอบปัญหาที่ต้องการศึกษา สมมติฐานที่ดีมีหลักเกณฑ์ที่สำคัญ 2 ประการคือ

1. เป็นข้อความที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
2. เป็นสมมติฐานที่สามารถทดสอบได้โดยวิธีการทางสถิติ

ประเภทของสมมุติฐาน สมมุติฐานมี 2 ประเภท คือ

1. สมมุติฐานทางการวิจัย (Research hypothesis) เป็นคำตอบที่ผู้วิจัยคาดคะเนไว้ล่วงหน้า และเป็นข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องระหว่างตัวแปร ตัวอย่างเช่น

ตัวอย่างที่ 1 นักเรียนในกรุงเทพฯจะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนในชนบท

ตัวอย่างที่ 2 ผลการเรียนรู้ก่อนเข้าค่ายของนักเรียนน้อยกว่าผลการเรียนรู้หลังเข้าค่ายของนักศึกษา

ตัวอย่างที่ 3 นักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูด้วยวิธีการต่างกันจะมีวินัยในตนเองต่างกัน

ตัวอย่างที่ 4 ความถนัดทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมมุติฐานดังกล่าวเป็นเพียงการคาดคะเน ยังไม่เป็นความรู้ที่เชื่อถือได้ จนกว่าจะได้รับการทดสอบโดยใช้วิธีการทางสถิติ

ตัวอย่างที่ 1 มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัว คือ 1) ภูมิฐานะของนักเรียน 2) ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างที่ 2 มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัวคือ 1) ผลการเรียนรู้ก่อนเข้าค่าย 2) ผลการเรียนรู้หลังเข้าค่าย

ตัวอย่างที่ 3 มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัว คือ 1) วิธีการอบรมเลี้ยงดู 2) วินัยในตนเอง

ตัวอย่างที่ 4 มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัว คือ 1) ความถนัดทางการเรียน และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมมุติฐานทางการวิจัย มี 2 ชนิดคือ

1. สมมุติฐานทางการวิจัยมีแบบมีทิศทาง (Directional hypothesis) เป็นสมมุติฐานที่เขียนระบุอย่างชัดเจนถึงทิศทางของความแตกต่างถึงทิศทางของความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยมีคำว่า “ ดีกว่า ” หรือ “ สูงกว่า ” หรือ “ ต่ำกว่า ” หรือ “ น้อยกว่า ” ในสมมุติฐานนั้นๆ ดังตัวอย่างที่ 1 และที่ 2 ข้างต้น หรือระบุทิศทางของความสัมพันธ์ โดยมีคำว่า “ ทางบวก ” หรือ “ ทางลบ ” ดังตัวอย่างที่ 4 ข้างต้น ยกตัวอย่างเช่น

- ผู้บริหารเพศชายมีประสิทธิภาพในการบริหารงานมากกว่าผู้บริหารเพศหญิง

- ผู้บริหารชายมีการใช้อำนาจในตำแหน่งมากกว่าผู้บริหารหญิง
- ครูอาจารย์เพศชายมีความวิตกกังวลในการทำงานน้อยกว่าครูอาจารย์เพศหญิง
- เจตคติต่อวิชาวิจัยทางการศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิจัยทางการศึกษา

2. สมมุติฐานทางการวิจัยไม่มีแบบไม่มีทิศทาง (Non-directional hypothesis) เป็นสมมุติฐานที่ไม่กำหนดทิศทางของความแตกต่างดังตัวอย่างที่ 3 หรือไม่กำหนดทิศทางของความสัมพันธ์ ดังตัวอย่าง

- นักเรียนที่มีเพศต่างกันมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
- ผู้บริหารที่มีเพศต่างกันมีปัญหาในการบริหารงานวิชาการแตกต่างกัน
- ภาวะของผู้บริหารมีความสัมพันธ์กับบรรยากาศองค์การ

2. สมมุติฐานทางสถิติ (Statistical hypothesis) เป็นสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ทดสอบว่าสมมุติฐานทางการวิจัยที่ผู้วิจัยตั้งไว้เป็นจริงหรือไม่ เป็นสมมุติฐานที่เขียนอยู่ในรูปแบบของโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้อยู่ในรูปที่สามารถทดสอบได้ด้วยวิธีการทางสถิติ สัญลักษณ์ที่ใช้เขียนในสมมุติฐานทางสถิติจะเป็นพารามิเตอร์เสมอ ที่พบบ่อยๆได้แก่

μ (อ่านว่า มิว) แทนตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร

ρ (อ่านว่า โร) แทนสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

σ (อ่านว่า ซิกมา) แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มประชากร

สมมุติฐานทางสถิติ มี 2 ชนิดคือ

2.1 สมมุติฐานที่เป็นกลางหรือสมมุติฐานที่ไร้นัยสำคัญ (Null hypothesis) สัญลักษณ์ที่ใช้ คือ H_0

2.2 สมมุติฐานทางเลือก (Alternative hypothesis) สัญลักษณ์ที่ใช้ คือ H_1

ในการวิจัยหลังจากที่ตั้งความมุ่งหมายของการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยมักจะตั้งสมมุติฐานทางการวิจัยเพื่อคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้า แล้วจึงเก็บรวบรวม ข้อมูลเพื่อทำการทดสอบสมมุติฐานทางการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยจะต้องแปลงสมมุติฐานทางการวิจัยให้เป็นสมมุติฐานทางสถิติก่อน จึงจะทดสอบได้ด้วยวิธีการทางสถิติเวลาตั้งสมมุติฐานทางสถิติจะต้องตั้งทั้ง Null hypothesis และ Alternative hypothesis

สมมุติฐานไร้นัยสำคัญ แทนด้วย H_0 เป็นสมมุติฐานที่แสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มหรือไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เช่น

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

หมายความว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เท่ากันหรือไม่มีความแตกต่างกัน

$$\text{หรือ } H_0 : \mu_{\text{ก่อน}} = \mu_{\text{หลัง}}$$

หมายความว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรก่อนและหลังการทดลองเท่ากันหรือไม่มีความแตกต่างกัน

$$\text{หรือ } H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

หมายความว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 เท่ากันหรือไม่มีความแตกต่างกัน

$$\text{หรือ } H_0 : \rho = 0$$

หมายความว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

สมมุติฐานทางเลือก แทนด้วย H_1 เป็นสมมุติฐานที่แสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มหรือมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เช่น

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

หมายความว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ไม่เท่ากันหรือมีความแตกต่างกัน

$$\text{หรือ } H_1 : \mu_{\text{ก่อน}} \neq \mu_{\text{หลัง}}$$

หมายความว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรก่อนและหลังการทดลองไม่เท่ากันหรือมีความแตกต่างกัน

$$\text{หรือ } H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \text{ หรือ มีค่า } \mu \text{ อย่างน้อย 1 คู่ที่ไม่เท่ากัน}$$

หมายความว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ไม่เท่ากันหรือมีความแตกต่างกัน

$$\text{หรือ } H_1 : \rho \neq 0$$

หมายความว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

การตั้งสมมุติฐาน กรณีที่เป็นงานวิจัยในลักษณะเปรียบเทียบ จะมีได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \text{ (เท่ากันหรือไม่แตกต่างกัน)}$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \text{ (ไม่เท่ากันหรือต่างกัน)}$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \text{ (เท่ากันหรือไม่แตกต่างกัน)}$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2 \text{ (มากกว่า)}$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \text{ (เท่ากันหรือไม่แตกต่างกัน)}$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2 \text{ (น้อยกว่า)}$$

ในกรณีที่เป็นการวิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร H_1 มีได้ 3 ลักษณะดังนี้

$$H_0 : \rho = 0 \text{ (ไม่มีความสัมพันธ์กัน)}$$

$$H_1 : \rho \neq 0 \text{ (มีความสัมพันธ์กัน)}$$

$$H_0 : \rho = 0 \text{ (ไม่มีความสัมพันธ์กัน)}$$

$$H_1 : \rho > 0 \text{ (มีความสัมพันธ์เชิงบวก)}$$

$$H_0 : \rho = 0 \text{ (ไม่มีความสัมพันธ์กัน)}$$

$$H_1 : \rho < 0 \text{ (มีความสัมพันธ์เชิงลบ)}$$

ข้อสังเกต รูปแบบในการเขียนสมมติฐานทางสถิติแต่ละครั้งจะต้องเขียนให้สอดคล้องกับสมมติฐานทางการวิจัยซึ่งอาจเขียนได้แตกต่างกัน และเพื่อที่จะสามารถเลือกใช้สถิติที่จะทำการทดสอบได้อย่างถูกต้องตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ยกตัวอย่าง เช่น

ตัวอย่างที่ 1 นักเรียนในกรุงเทพฯจะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนในชนบท
จากตัวอย่างที่ 1 มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัว คือ 1) ภูมิฐานะของนักเรียน (กรุงเทพฯ และชนบท) 2) ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (วัดออกมาเป็นตัวเลข)

$$\text{การตั้งสมมติฐาน } H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่ μ_1 คือ ค่าเฉลี่ยของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกรุงเทพฯ

μ_2 คือ ค่าเฉลี่ยของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชนบท

สถิติที่จะใช้ในการทดสอบ คือ Independent t-test

ตัวอย่างที่ 2 ผลการเรียนรู้ก่อนเข้าค่ายของนักศึกษาน้อยกว่าผลการเรียนรู้หลังเข้าค่ายของนักศึกษา

จากตัวอย่างที่ 2 มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัวคือ 1) ผลการเรียนรู้ก่อนเข้าค่าย (วัดออกมาเป็นตัวเลข) 2) ผลการเรียนรู้หลังเข้าค่าย (วัดออกมาเป็นตัวเลข)

$$\text{การตั้งสมมติฐาน } H_0 : \mu_{\text{ก่อน}} = \mu_{\text{หลัง}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{ก่อน}} < \mu_{\text{หลัง}}$$

โดยที่ $\mu_{\text{ก่อน}}$ คือ ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ก่อนเข้าค่ายของนักศึกษา

$\mu_{\text{หลัง}}$ คือ ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้หลังเข้าค่ายของนักศึกษา
สถิติที่จะใช้ในการทดสอบ คือ Pair t-test

ตัวอย่างที่ 3 นักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูด้วยวิธีการต่างกันจะมีวินัยในตนเองต่างกัน
จากตัวอย่างที่ 3 มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัว คือ 1) วิธีการอบรมเลี้ยงดู (มีหลายวิธี) 2) วินัยในตนเอง (วัดออกมาเป็นตัวเลข)

การตั้งสมมุติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

หรือ มีค่า μ อย่างน้อย 1 คู่ที่ไม่เท่ากัน

โดยที่ μ_1 คือ ค่าเฉลี่ยของวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูด้วยวิธีที่ 1

μ_2 คือ ค่าเฉลี่ยของวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูด้วยวิธีที่ 2

μ_3 คือ ค่าเฉลี่ยของวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูด้วยวิธีที่ 3

สถิติที่จะใช้ในการทดสอบ คือ ANOVA

ตัวอย่างที่ 4 ความถนัดทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
จากตัวอย่างที่ 4 มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัว คือ 1) ความถนัดทางการเรียน (วัดออกมาเป็นตัวเลข) และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (วัดออกมาเป็นตัวเลข)

การตั้งสมมุติฐาน $H_0 : \rho = 0$

$H_1 : \rho > 0$

โดยที่ ρ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถิติที่จะใช้ในการทดสอบ คือ ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ขั้นตอนการทดสอบสมมุติฐาน

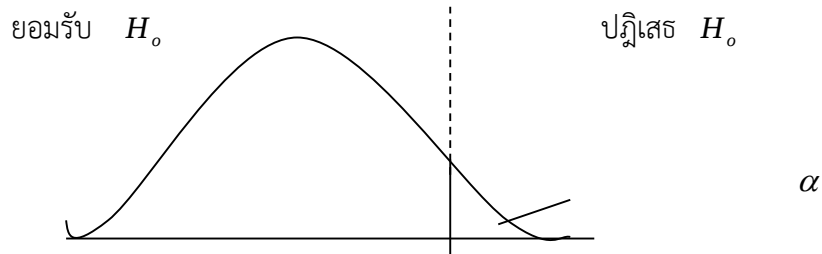
1. การทดสอบสมมุติฐานมีขั้นตอนดังนี้ (คำนวณด้วยมือ)

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมุติฐานทางสถิติ

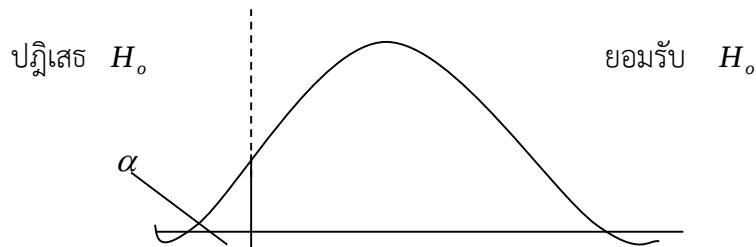
ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ(กำหนด α) และหาอาณาเขตวิกฤตหรืออาณาเขตที่จะปฏิเสธ H_0 (ได้จากตารางสถิติ)

2.1 การทดสอบแบบมีทิศทาง หรือบางทีเรียกว่า การทดสอบแบบหางเดียว (One- tailed test) มี 2 กรณี คือ

กรณีทางเดียวทางขวา $H_1 : \mu_1 > \mu_2$

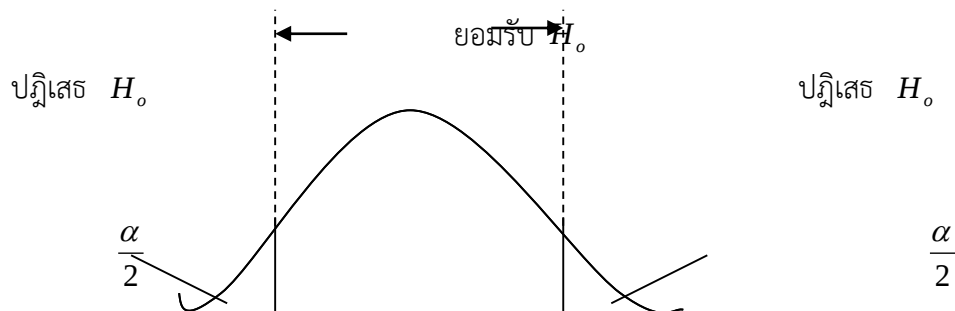


กรณีทางเดียวทางซ้าย $H_1 : \mu_1 < \mu_2$



2.2 แบบไม่มีทิศทาง หรือการทดสอบแบบสองหาง (Two - tailed test) ซึ่งเป็นการทดสอบ

เมื่อ $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$



ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 นำค่าสถิติที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตที่ได้จากตารางสถิติ

ขั้นที่ 5 การตัดสินใจ มี 2 กรณี

1. ถ้าค่าที่คำนวณได้ตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤตจะปฏิเสธ (reject) H_0 ยอมรับ (accept) H_1
2. ถ้าค่าสถิติที่คำนวณได้อยู่นอกอาณาเขตวิกฤตยอมรับ H_0

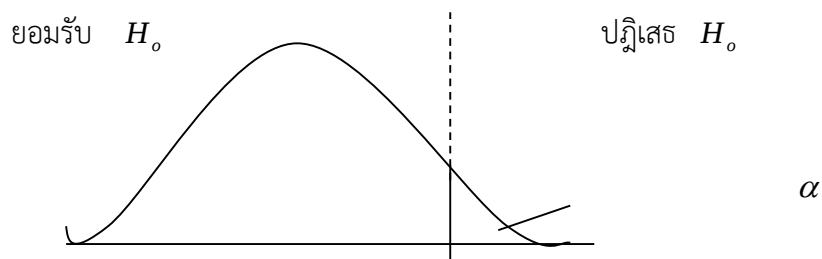
2. การทดสอบสมมติฐานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานทางสถิติ

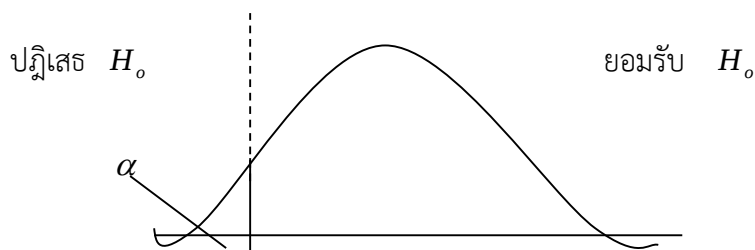
ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (กำหนด α) และหาอาณาเขตวิกฤต (อาณาเขตที่จะปฏิเสธ H_0)

2.1 การทดสอบแบบมีทิศทาง หรือบางที่เรียกว่า การทดสอบแบบหางเดียว (One-tailed test) มี 2 กรณี คือ

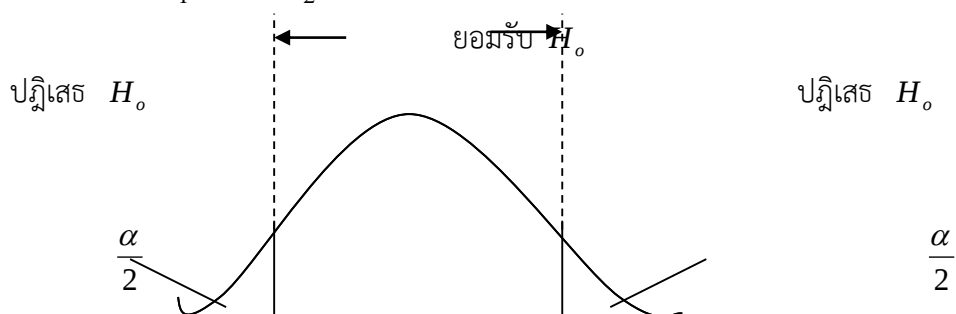
กรณีหางเดียวทางขวา $H_1 : \mu_1 > \mu_2$



กรณีหางเดียวทางซ้าย $H_1 : \mu_1 < \mu_2$



2.2 แบบไม่มีทิศทาง หรือการทดสอบแบบสองหาง (Two-tailed test) ซึ่งเป็นการทดสอบเมื่อ $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$



ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 4 นำค่าสถิติที่ได้จากคอมพิวเตอร์ (Sig.) ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤต

ขั้นที่ 5 การตัดสินใจ มี 2 กรณี

กรณีที่ 1 กรณีสองหาง สรุปผลดังนี้

1. ถ้าค่า Sig. < α จะปฏิเสธ (reject) H_0 ยอมรับ (accept) H_1

2. ถ้าค่า Sig. > α จะยอมรับ H_0

กรณีที่ 2 กรณีหางเดียวทางขวาและกรณีหางเดียวทางซ้าย สรุปผลดังนี้

1. ถ้าค่า Sig./2 < α จะปฏิเสธ (reject) H_0 ยอมรับ (accept) H_1

2. ถ้าค่า Sig./2 > α จะยอมรับ H_0

สรุป

ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการศึกษา เป็นการประยุกต์ใช้การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และการใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีส่วนสำคัญแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นความรู้เบื้องต้นในการวัดทางการศึกษา การประเมินทางการศึกษา ความสำคัญของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้การวัดและประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

ส่วนที่ 2 การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นทางการศึกษา ความหมายของสถิติ ประเภทของสถิติแนวคิดพื้นฐานทางสถิติอ้างอิง การทดสอบสมมติฐาน ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

คำถามท้ายบท

1. จงอธิบายถึงการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
2. จงอธิบายถึงการวัดทางการศึกษา
3. จงอธิบายการประเมินทางการศึกษา
4. จงอธิบายความสำคัญของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
5. จงอธิบายถึงการวัดและประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน
6. จงอธิบายถึงการใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นทางการศึกษา
7. จงอธิบายถึงความหมายของสถิติ
8. จงอธิบายถึงประเภทของสถิติ
9. จงอธิบายถึงแนวทางพื้นฐานทางสถิติ และการทดสอบสมมติฐาน
10. จงอธิบายถึงขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

เอกสารอ้างอิง

จินตวิทย์ คล้ายสังข์ (2554). หลักการออกแบบเว็บไซต์ทางการศึกษา: ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา.

นภนต์ คุณะนิติสาร (2557). WEB DESIGN. เข้าถึงได้จาก:
<http://www.ict.up.ac.th/thammaratt/data/uploads/webtechWEB-DESIGN.pdf>
(วันที่ค้นข้อมูล 7 ตุลาคม 2557).

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545). Best Practice in Teaching with e-Learning.
<http://thanompo.edu.cmu.ac.th/load/BestPracticenew.pdf>
(วันที่ค้นข้อมูล 7 ตุลาคม 2557).

มหาวิทยาลัยศิลปากร (2555). แนวทางการพัฒนาอีเลิร์นนิ่งสำหรับสถาบันการศึกษาในประเทศไทย
การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบระบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง. สำนัก
คณะกรรมการการอุดมศึกษา. <http://www.educ.su.ac.th/images/research/57/03.pdf>
(วันที่ค้นข้อมูล 7 ตุลาคม 2557).

สหภาพ กลีบลำเจียก (2557). Composition of Art. Unity. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม,
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เข้าถึงได้จาก:
http://www.teacher.ssru.ac.th/sahapop/pluginfile.php/176/block_html/content/unity.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล 7 ตุลาคม 2557).

Briggs. L.J. (1977). Instructional design: Principles and application. Colorado:
Educational technology publications.

Crazyleaf Editorial (2012). 8 Things to Focus Upon to Create User Friendly Website
Navigation. Retrieved August, 25 2014 from
<http://www.crazyleafdesign.com/blog/user-friendly-website-navigation/>

Dan Phelan, Haleigh Sills, Cheyenne Garrison and Stanton Sailsbury (2012) Web
Design Principles. Retrieved January, 25 2015 from
<http://www.slideshare.net/cgarrison12/web-design-principles-14122353>

Jason Beaird. (2010). The Principles of Beautiful Web Design. Published by SitePoint Pty Ltd.

Joel Sklar (2015). Principles of Web Design, Sixth Edition. Cengage Learning. Retrieved January, 25 2015 from https://books.google.co.th/books?id=EZhjAwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=web+designing&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi_w5-TzprQAhXF5Y8KHeaeCrUQ6AEISDAD#v=onepage&q&f=false

Josh Bentele, Melissa Nichols and Nick Harrod (2014). Web Design Principles. Retrieved January, 25 2015 from http://www.slideshare.net/Nick_7144/principles-of-web-design-web-graphics-software-10ammw-31132459

Kathryn Whinton (2015) Website Logo Placement for Maximum Brand Recall. Retrieved February, 21 2015 from <https://www.nngroup.com/articles/logo-placement-brand-recall/>

Karen Head (2013). How Five Web Design Principles Boost Student Learning in an Online Course. Retrieved August, 25 2014 from <https://onlinelearninginsights.wordpress.com/2015/04/06/how-five-design-principles-boost-student-learning-in-an-online-course/>

Lin, D. Y. M. (2004). "Evaluating older adults' retention in hypertext perusal: impacts of presentation media as a function of text topology." Computers in Human Behavior, 20.

Maryanne Dersch (2014). navigation tips for user-friendly websites. Retrieved August, 25 2014 from <https://www.501creative.com/navigation-tips-user-friendly-websites#.WCF63tKLSCg>

Peep Laja (2014). 8 Effective Web Design Principles You Should Know. Retrieved August, 25 2014 from <http://conversionxl.com/8-universal-web-design-principles-you-should-to-know/>

Stephanie Hamilton (2011). The Concept of Balance in Web Design. Retrieved August, 25 2014 from <http://www.onextrapixel.com/2011/08/25/concept-and-factors-of-balance-in-web-design/>

Young, H. N. (2014). Putting the U in MOOCs: The importance of usability in course design. In The invasion of the MOOCs: The promise and perils of Massive Open Online Courses. Retrieved August, 25 2014 from http://www.parlorpress.com/invasion_of_the_moocs

กิดานันท์ มลิทอง. (2546). เทคโนโลยีการศึกษา: สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร :ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ. ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542)..การสอนผ่านเครือข่ายเวิลด์ ไวด์ เว็บ. วารสารครุศาสตร์, 27(3), 18-28.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล. (2520)..ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2532). “เทคโนโลยีและการสื่อสาร” เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา. นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2545). หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นිරนาท จุลเนียม (2548). การศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บ ในการเรียนรู้ด้วยตนเองโดย ทฤษฎีทางเทคโนโลยี การศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.(E-learning) วิชาหลักการตลาดของนักศึกษาคุุขนาน ระดับชั้น ปวส. กรุงเทพมหานคร.:คณะครุศาสตร์ อดสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุญเลิศ อรุณพิบูลย์ และ บุญเกียรติ เจตจ านงนุช. (2550). การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บด้วย Adobe Captivation. (วารสาร NECTEC 39-43) .

ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2543). นิยามเว็บช่วยสอน Definition of Web-Based Instruction . วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 12 ฉบับที่ 34 เม.ย. – มิ.ย. 2543 หน้า 53-56.

ประดินันท์ อุปรมัย. (2540). เอกสารการสอนชุดวิชาพื้นฐานการศึกษา หน่วยที่ 4 มนุษย์กับการเรียนรู้(พิมพ์ครั้งที่ 15). นนทบุรี: ส. นักพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. ฝ้ายผลิตหนังสือต. ารววิชาการคอมพิวเตอร์.(2551). สื่อสารข้อมูลและเครือข่าย. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่นจ. กัด (มหาชน).

พิสุทธา อาริราษฎร์. (2550). การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา. มหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พุทธพงศ์ เลชะวิวัฒน์. (2550). การเพิ่มศักยภาพของนักเรียนด้วยบทเรียน e-Learning เรื่องพันธะเคมีส. ารับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบัว อ. เกอบัว จ. ังหวัดน่าน. น่าน : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

ยาใจ วิจารณ์ชัย. (2549). คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่. กรุงเทพมหานคร : แมคกรอ-ฮิล. ราตรี นันทสุคนธ์. (2555). หลักการวัดผลและประเมินผลการศึกษา. สุราษฎร์ธานี: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.

สุธี พงศาสกุลชัย. (2551). การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร :เคทีพีคอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์

สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต. (2541). กิจกรรมปฏิสัมพันธ์การสอนทางไกล. กรุงเทพมหานคร : สำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์. (18 กุมภาพันธ์ 2556)..<http://chantrawong.blogspot.com/2008/02/e-learning-lms-scorn.html>.

หทัยรัตน์ มีพฤษ. (2551). ชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาหลักการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม เรื่อง วิเคราะห์ระบบงาน ส. ารับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ สังกัดส. านักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

อุไรรัตน์ มากจันทร์. (2550). ชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลข ลอจิกเกตและพีชคณิตบูลีน ส. ารับนักศึกษาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

Best, John W. and Kahn, James V. (1986). Research in Education. 5th ed. New Jersey. Prentice.

Campbell. (1999).e-Learning. [online].Available courseware/index-2.html.

Cronbach, L. J..(1980). Toward Reform of Program Evaluation. California : Jossey – Bass Publishers.

Dollard , N.E., Miller,A.E. (1950). Personality and psychotherapy : An analysis in terms of Learning, thinking, and culture. New York : McGraw-Hill.

Freedman. (1997). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.96.2319&rep=rep1&type=pdf>.

Glano..(1994)..http://sa.ac.th/elearning/internet/mean_net.htm.

Glass,Gene V. and Hopkins, Kenneth D. (1987) Statistical Methods in Educational and Psychology. 2th ed. Prentice-Hall. New Jersey

Gulsun, Kurubacak. (2000).Online Learning: A Student's Attitudes Towards Web-Based Instruction(WBI). University of Cincinnati. Retrieved July 20, 2005, from <http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit/9973125>.

Hall, B. (1997). FAQ for web-based training. Multimedia and Training Newsletter. [OnLine]. Available: <http://www.brandon-hall.com/faq.html>.

Hilgard & Bower. (1981). (18 กุมภาพันธ์ 2556) <http://sailomaonploy.blogspot.com/>

Karolick, Dolores M. "The Learner's Perception of their Experiences in a Web-based GraduateLevel Course," Dissertation Abstracts Internetal. 62(9) : 3019-A ; March, 2002.

Khan, Badrul H. (1997). Web-Based Instruction. Englewood Cliffs, New Jersey : EducationalTechnology Publications,. Kimble. (1964). (18 กุมภาพันธ์ 2556) http://www.baanjomyut.com/library_2/psychology_

Krutus. (2000)..e-Learning. [online].Available <http://www.nectec.or.th/courseware>

Lafferty, Peter and Rowe, Julain. (1995). The Hutchison Dictionary of Science 2th ed.
Oxford. Great Britain. Helicon.

NECTEC's Based Learning. (2547). (18 กุมภาพันธ์ 2556)

<http://www.snw.ac.th/courseware/> www.nectec.or.th/of_learning/01.htm