

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมาย
3. ตัวแปรที่ศึกษา
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้

1. รูปแบบการวิจัย

ผู้วิจัยเลือกวิธีดำเนินการวิจัยเชิงทดลองแบบ The One – Shot Case Study มีแบบแผนการวิจัยคือ

X → O (จริยา เสถบุตร, 2526)

โดย X คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

O คือ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแฮดศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 35 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นการจัดกิจกรรมตามแนวทางของ Carin (1997) ที่มีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ชั้น

2) ความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสนใจจะศึกษา ประกอบด้วย การคิด 3 ลักษณะคือ

2.1 ความคิดคล่อง

2.2 ความคิดยืดหยุ่น

2.3 ความคิดริเริ่ม

- 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ระบบนิเวศ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่

แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบนิเวศ ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมจำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง มี 5 ขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นสืบค้น (search)
- 2) ขั้นแก้ปัญหา (solve)
- 3) ขั้นสร้างความรู้ (create)
- 4) ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (share)
- 5) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (action)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ที่ดัดแปลงมาจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของซูมาลี กาญจนชาติ (2525) ซึ่งสร้างขึ้นตามแนวของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance วิชาชีววิทยา เกี่ยวกับเรื่อง ระบบนิเวศ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 1 ฉบับ มีจำนวน 3 ข้อ
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบนิเวศ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 1 ฉบับ มีจำนวน 40 ข้อ

5. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของ Carin (1997) มีขั้นตอนในการสร้างและหาประสิทธิภาพดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปี 2544 และปี 2551 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา
- 2) ศึกษาหลักการ เป้าหมาย วัตถุประสงค์ คุณภาพนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม



มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เกี่ยวกับหลักการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทฤษฎี งานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง นำความรู้ดังกล่าวประยุกต์ใช้เพื่อทำแผนการเรียนรู้ต่อไป

4) วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้และกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ เขียนแผนการเรียนรู้

5) เขียนโครงร่างของแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 6 แผน แต่ละแผนประกอบด้วย หัวข้อ ต่อไปนี้ จุดประสงค์ของการเรียนรู้ สารสำคัญ สารการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ตาม แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สื่อ อุปกรณ์ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลา 18 ชั่วโมง ดังนี้

แผนที่ 1	ไบโอม (ปัญหาในระบบนิเวศในโรงเรียน)	เวลา 4	ชั่วโมง
แผนที่ 2	ความหลากหลายของระบบนิเวศ (ปัญหาดินเค็ม)	เวลา 4	ชั่วโมง
แผนที่ 3	รูปแบบของ ระบบนิเวศ (ปัญหาน้ำท่วม)	เวลา 3	ชั่วโมง
แผนที่ 4	ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ	เวลา 2	ชั่วโมง
แผนที่ 5	การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนของสาร	เวลา 3	ชั่วโมง
แผนที่ 6	การเปลี่ยนแปลงแทนที่และความสัมพันธ์ ของระบบนิเวศต่อเทคโนโลยีและสังคมของเรา (พื้นที่ดินเค็ม)	เวลา 2	ชั่วโมง

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา คุณภาพ ตรวจสอบ แก้ไข แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบคุณภาพความ เหมาะสมของกิจกรรม ใบกิจกรรม แบบบันทึกกิจกรรมกับเนื้อหาที่ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละ ครั้ง โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านตรวจสอบคุณภาพแล้ว มา ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจตุรมิตร วิทยาการ อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 50 คน นำผลที่ได้มาปรับปรุงต่อเพื่อความสมบูรณ์

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ที่กำหนดไว้

5.2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้ดัดแปลงมาจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของสุมาลี กาญจนชาติ (2525) ซึ่งสร้างขึ้นตามแนวของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance ซึ่งวัดความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ซึ่งมีการดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1) ความคิดสร้างสรรค์

1.2) การสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์

1.3) เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ระบบ

นิเวศ

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3) สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบและเกณฑ์การให้คะแนน (ปรับปรุงจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของสุมาลี กาญจนชาติ (2525) ซึ่งเกณฑ์การตรวจให้คะแนนมีดังนี้

3.1) การให้คะแนนความคิดคล่อง พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของคำถาม โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ตามปริมาณคำตอบที่ไม่ซ้ำกัน

3.2) การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ ซึ่งจะจัดกลุ่มหรือประเภทของคำตอบนักเรียนแต่ละคน ตามวิธีการคิดที่แตกต่างกันต่อสิ่งเร้าหรือเงื่อนไขที่กำหนดให้ โดยคะแนนคำตอบเป็นกลุ่มหรือประเภทละ 1 คะแนน

3.3) การให้คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากความถี่ของคำตอบนักเรียนทั้งหมดที่เป็นความคิดแปลกแตกต่างไปจากธรรมดาในการตอบของกลุ่มหรือให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบ คำตอบใดที่กลุ่มเป้าหมายตอบซ้ำกันมากๆ ก็ให้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย ถ้าคำตอบยังซ้ำกับคนอื่นหรือไม่ซ้ำคนอื่นเลย ก็จะได้คะแนนมากขึ้น เกณฑ์การให้คะแนนยึดหลักดังนี้

คำตอบซ้ำตั้งแต่	5 คนขึ้นไป	ให้	0	คะแนน
คำตอบซ้ำ	4 คน	ให้	1	คะแนน
คำตอบซ้ำ	3 คน	ให้	2	คะแนน
คำตอบซ้ำ	2 คน	ให้	3	คะแนน
คำตอบซ้ำ	1 คน	ให้	4	คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหาได้จากผลรวมของคะแนนความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนทำซ้ำ 2 ครั้ง เพื่อความเชื่อมั่นของข้อมูล

4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เกณฑ์การให้คะแนนและรูปแบบคำตอบ แล้วนำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

5) นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข เมื่อสมบูรณ์แล้วนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

5.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในครั้งนี้ ได้ปรับปรุงตามแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ วิไลลักษณ์ หิงชาติ (2551) มีขั้นตอนในการสร้างและหาค่าประสิทธิภาพดังนี้

1) ศึกษาทฤษฎี เนื้อหา เอกสารที่เกี่ยวข้อง สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2) ปรับปรุง แก้ไขแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ทั้งหมด 40 ข้อ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพอีกครั้ง แล้วปรับปรุงแก้ไข เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา จุดประสงค์ ความเหมาะสมของภาษา และวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

3) เมื่อมีความสมบูรณ์แล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียน รายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบนิเวศ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจตุรมิตรวิทยาคาร อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 50 คน เพื่อหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกซ้ำอีกครั้ง พบว่าข้อสอบมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.27 – 0.77 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.53

4) นำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจตุรมิตรวิทยาคาร อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 50 คน โดยการทำซ้ำ 2 ครั้ง ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.86 แล้วจัดทำเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์

5) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 35 คน โรงเรียนบ้านแฮดศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 โดยมีการดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ถึงบทบาท หน้าที่ และความสำคัญ
- 2) ผู้วิจัยดำเนินการสอนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ และใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโดยดำเนินการสอนด้วยตนเองตามตารางสอนของสถานศึกษา โดยทำการสอนจำนวน 6 แผน สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง
- 3) ในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งจากการสังเกต และการสัมภาษณ์นักเรียนในระหว่างที่ดำเนินกิจกรรมตามแผน
- 4) หลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ดำเนินการทดสอบหลังเรียนโดยทำการสอบวัดความคิดสร้างสรรค์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักเรียนที่ร่วมกิจกรรม

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากคะแนนความคิดสร้างสรรค์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์จากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ และพิจารณาระดับคุณภาพความคิดขององค์ประกอบทางความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละด้าน ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม และผลรวมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยนำผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่ได้มาจัดระดับคุณภาพ 3 ระดับ (ระดับคุณภาพความคิดต่ำ ปานกลาง และสูง) โดยทำการตรวจซ้ำ 2 ครั้ง เพื่อความเชื่อมั่นในการตรวจให้คะแนน

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลหลังเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน มาวิเคราะห์มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ แล้วเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

คะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิทยาลัยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีนักเรียนจำนวนร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ทั้งนี้ได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ การสังเกต การสัมภาษณ์นักเรียน และผลงานนักเรียน นำมาวิเคราะห์วิจารณ์เชิงเนื้อหาและเสนอผลที่ได้ในรูปแบบความเรียงเป็นการอธิบายความซึ่งจะนำมาสู่การสรุปผลการวิจัย

8. สถิติที่ใช้

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิจัยดังนี้

1) การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร ดัชนีความสอดคล้อง IOC (สมพงษ์ พันธุ์รัตน์, 2544)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อกระทง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) การหาค่าความยากง่าย (level of difficulty) ระดับค่าความยากง่ายของข้อกระทงใช้ตัวอย่างว่า p หมายถึง สัดส่วนของผู้ตอบกระทงนั้นๆ ได้ถูกต้อง ต่อจำนวนผู้ตอบข้อกระทงนั้นๆ ทั้งหมด หรือ หมายถึงจำนวนร้อยละของผู้ตอบกระทงนั้นๆ ถูก (เขาวดี วิบูลย์ศรี, 2548)

$$p = \frac{R}{N} \times 100$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อกระทง
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อกระทงนั้นๆ
	N	แทน	จำนวนผู้ตอบทั้งหมด

3) การหาค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination) โดยการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (เขาวดี วิบูลย์ศรี, 2548)

$$r = \frac{P_H - P_L}{N_H \text{ or } N_L}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	PH	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	PL	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	NH	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	NL	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

4) วิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร Kuder – Richardson (K – R 20)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = 1 - p

5) ค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
	N	แทน	จำนวน

6) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ

S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum (X - \bar{X})$	แทน	ผลรวมของคะแนนลบด้วยคะแนนเฉลี่ย
N	แทน	จำนวน