

หรือเครื่องหมายอื่นใดตามที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ อาจแยกกระดาษคำตอบต่างหากจากภาค คำถามก็ได้

ข้อดีของแบบทดสอบชนิดนี้ คือ

1. สามารถวัดความรู้ในเนื้อหาได้กว้างในระยะเวลาอันสั้นที่กำหนดให้
2. ง่ายต่อการใช้วัดความรู้ความจำของข้อเท็จจริงต่าง ๆ
3. มีความเป็นปรนัยในการให้คะแนน
4. ใช้ประเมินผลความสามารถการนำหลักการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

ข้อเสียของแบบทดสอบชนิดนี้ คือ

1. ส่งเสริมให้มีการเดาคำตอบ
2. ข้อมูลที่ได้ไม่สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน
3. มีความเชื่อถือต่ำ
4. ยากต่อการสร้างข้อความหรือประโยคที่จะให้เลือกถูกหรือผิดอย่างแท้จริง
5. ทำให้ผู้ทำข้อสอบที่เตรียมสอบเป็นอย่างดี เกิดความไม่พอใจได้

ตัวอย่างของข้อทดสอบชนิดถูกผิด

— ข้อความต่อไปนี้ ข้อความใดถูกต้องให้เขียนวงกลมรอบตัวอักษร ก ข้อความใด ผิดให้เขียนวงกลมล้อมรอบตัวอักษร ผ ที่อยู่ทางด้านซ้ายมือหน้าข้อความนั้น

ก ผ 1. ที่ระดับต่ำ อากาศมีความหนาแน่นน้อยกว่าที่ระดับสูง

ก ผ 2. ตัมน้ำบนภูเขาจะเดือดที่อุณหภูมิต่ำกว่าตัมน์น้ำที่ตีนเขาเพราะความกดตัน อากาศสูงกว่า

ก ผ 3. ขณะที่นั่งรถขึ้นภูเขาสูงจะรู้สึกหุ้อ เพราะความตันของอากาศภายนอก น้อยกว่าความตันของอากาศภายในหู

ก ผ 4. น้ำรับและคายความร้อนได้เร็วกว่าทรายและดิน

ก ผ 5. เมื่อเป่าลูกโป่งระยะต่าง ๆ ออกแรงเป่าน้อย แต่ต่อ ๆ ไปต้องใช้แรงเป่า มากขึ้น เพราะอากาศในลูกโป่งมีความหนาแน่นน้อยแต่มีความตันมาก

ก ผ 6. เมื่อนำลูกบึงปองที่ยุบไปแช่ในน้ำร้อนจะทำให้ลูกบึงปองพองเหมือนเดิม เพราะอากาศในลูกบึงปองขยายตัว

2. แบบเติมคำหรือข้อความ แบบทดสอบชนิดนี้ผู้สอบจะต้องเติมคำ ข้อความ ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ซึ่งไม่สมบูรณ์ แต่ต้องการให้ประโยคหรือข้อความได้ความ สมบูรณ์ในภาคคำตอบ

ข้อดีของแบบทดสอบชนิดนี้ คือ

1. โอกาสที่จะเดาคำตอบถูกมีน้อยมาก
2. เป็นแบบทดสอบที่สร้างได้ง่าย
3. ใช้วัดเนื้อหาได้กว้าง
4. ใช้วัดความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้ดี
5. การให้คะแนนทำได้ง่ายกว่าแบบทดสอบชนิดความเรียง

ข้อเสียของแบบทดสอบชนิดนี้ คือ

1. ความเหมาะสมของข้อทดสอบถูกจำกัดในด้านการวัดความรู้ความจำ
2. ขาดความเป็นปรนัย

ตัวอย่างของข้อทดสอบชนิดเติมคำหรือข้อความ

ข้อความต่อไปนี้ เป็นข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ ให้เติมคำหรือข้อความหรือตัวอักษรลงในช่องว่างของแต่ละข้อให้ได้ใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

- ก. ลมเกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของอากาศ.....เข้าแทนที่อากาศ.....
- ข. ลมจะพัดจากบริเวณที่มีความกดอากาศ.....ไปสู่บริเวณที่มีความกดอากาศ.....
- ค. พายุดีเปรสชันที่มีกำลังแรงขึ้นจะกลายเป็นพายุ.....พายุนี้มีความเร็วใกล้ศูนย์กลาง 61 ถึง 119 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าพายุนี้มีความเร็วสูงขึ้นอีกจะกลายเป็นพายุ.....
- ง. ถ้าบาโรมิเตอร์ปรอทวางไว้บนยอดเขาแห่งหนึ่ง อ่านระดับปรอทได้ 650 มิลลิเมตร ยอดเขานี้สูง.....เมตร
- จ. ในแผนที่อากาศ สัญลักษณ์ที่หมายถึงบริเวณหย่อมความกดอากาศต่ำคือ.....
- ฉ. ถ้ากระแสลมพัดในทิศตรงกันข้ามกับในแผนที่ ทางเหนือของประเทศไทย.....

3. แบบจับคู่ (Matching Items) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยภาคคำถามและภาคคำตอบ อาจจะเป็นประโยค วลี เครื่องหมายใด ๆ รูปภาพ ตัวเลข หรือตัวอักษรก็ตาม แล้วกำหนดเป็น 2 กลุ่ม เป็นภาคคำถามกลุ่มหนึ่งและภาคคำตอบอีกกลุ่มหนึ่ง ผู้ตอบจะต้องตอบ

โดยมีเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ทางใดทางหนึ่งของคำหรือข้อความของ 2 กลุ่มนั้น ผู้ทำข้อทดสอบจะต้องเลือกคำหรือข้อความที่อยู่ในกลุ่มหนึ่งจับคู่กับคำหรือข้อความที่อยู่ในอีกกลุ่มหนึ่งที่เข้าคู่กัน หรือนำมาสัมพันธ์กันแล้วจะได้ข้อความที่สอดคล้องกัน ตอบรับกัน หรือเป็นไปในแนวเดียวกัน เช่น จับคู่ระหว่างคำศัพท์กับความหมายของคำศัพท์ หรือจับคู่ระหว่างชนิดของเครื่องมือกับชื่อของนักวิทยาศาสตร์ที่เป็นผู้ค้นพบเครื่องมือนั้น ๆ เป็นต้น แบบทดสอบชนิดนี้นิยมให้มีข้อย่อยในภาคคำตอบมากกว่าภาคคำถาม 3–5 ข้อ

ข้อดีของแบบทดสอบชนิดนี้ คือ

1. ใช้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ระดับความรู้ความจำได้ดี
2. เป็นแบบทดสอบที่สร้างง่ายและใช้ง่าย
3. โอกาสที่ผู้ทำข้อทดสอบจะเดาคำตอบถูกมีน้อยมาก
4. มีความเป็นปรนัย

ข้อเสียของแบบทดสอบชนิดนี้ คือ

1. เน้นการวัดความรู้ความจำที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ
2. ใช้วัดพฤติกรรมฯ ระดับสูง ๆ ได้ยาก
3. ไม่สามารถวัดกระบวนการคิด นิสัยการศึกษาค้นคว้าและการใช้ภาษา

ตัวอย่างของข้อทดสอบชนิดนี้

— จงจับคู่ชนิดของเครื่องมือต่าง ๆ กับชื่อที่ใช้เรียกเครื่องมือนั้นโดยเขียนอักษรที่อยู่หน้าชื่อเครื่องมือในช่องว่างหน้าชนิดของเครื่องมือนั้น ๆ

- | | |
|---|--------------------------|
| 1. เครื่องมือวัดความดันบรรยากาศ | ก. อัลติมิเตอร์ |
| 2. เครื่องมือวัดความเร็วของลมหรือพายุ | ข. ไฮโกรมิเตอร์ |
| 3. เครื่องมือวัดอุณหภูมิ | ค. ไฮโดรมิเตอร์ |
| 4. เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ | ง. อนิโมมิเตอร์ |
| 5. เครื่องมือวัดความสูง | จ. โปรโตมิเตอร์ |
| | ฉ. เทอร์มอมิเตอร์ |
| | ช. โมโครมิเตอร์ |
| | ซ. ไฟโตมิเตอร์ |
| | ณ. แอนิรอยด์ บารอมิเตอร์ |

4. แบบคำตอบสั้น (Short Answer) ข้อสอบแบบนี้อาจมีวิธีเขียนได้หลายแบบ เช่น

ก. แบบคำถาม เช่น

ใครเป็นคนคิดค้นการผสมเทียมเป็นคนแรก

ข. แบบเติมคำ

ค. แบบให้คำจำกัดความ

ง. แบบให้บอกลักษณะหรือหาคู่

การสร้างข้อสอบแบบนี้ควรคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- 4.1 ตัวข้อสอบควรมีเพียงใจความเดียวเท่านั้น
- 4.2 คำตอบควรจะรวบรัดและสั้นเท่าที่จะเป็นไปได้
- 4.3 ควรเริ่มเขียนคำถามตรง ๆ และเติมประโยคก่อนแล้วจึงเปลี่ยนเป็นข้อความที่ไม่สมบูรณ์
- 4.4 คำต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ควรให้สัมพันธ์กับใจความสำคัญของข้อทดสอบนั้น
- 4.5 ควรเว้นที่ว่างให้ตอบไว้ตอนปลายสุดของข้อความหรือตัวข้อสอบในแต่ละข้อนั้น
- 4.6 สำหรับคำตอบที่เป็นตัวเลขถ้ามีหน่วยควรจะระบุหน่วยให้ชัดเจนด้วย
- 4.7 ควรหลีกเลี่ยงข้อความที่จะมาเป็นเครื่องบอกคำตอบ

5. แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยคำถามและกำหนด

คำตอบไว้ให้หลาย ๆ คำตอบ โดยให้ผู้ตอบพิจารณาคำตอบที่ดีที่สุด ถูกต้องที่สุด ตรงหรือใกล้เคียงกับข้อเท็จจริงมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว แบบนี้กำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากในหลายวงการ ข้อสอบแบบนี้จะมีลักษณะของข้อสอบเป็น 2 ภาค คือ ภาคคำถามและภาคคำตอบ

ก. ภาคคำถาม (Stem หรือ Problem) ได้แก่ คำถามหรือตัวปัญหาที่ถาม อาจเขียนเป็นรูปประโยคบอกเล่าหรือประโยคคำถามก็ได้ และอาจจะใช้รูปภาพ แผนภาพ หรือสัญลักษณ์และอักษรใด ๆ ก็ได้

ข. ภาคคำตอบ (Responses หรือ Options หรือ Alternative หรือตัวเลือก) ได้แก่ คำตอบหรือบรรดาตัวคำตอบที่มีไว้ให้เลือกตอบ ซึ่งอาจมีทั้งตัวที่ถูกต้องที่สุดเรียกว่า “คำตอบ” (Answer) และตัวเลือกที่ไม่ถูกต้องเรียกว่า “ตัวลวง” (Distracters) และอาจจะมีทั้งข้อความยาว ๆ หรือสั้น ๆ เป็นตัวเลข เป็นรูปภาพ หรือเป็นเครื่องหมายสัญลักษณ์ใด ๆ ก็ได้

ข้อดีของแบบทดสอบชนิดนี้ คือ

1. ใช้วัดได้ทุกเนื้อหาและทุกระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการรับรู้และความคิด
2. การให้คะแนนไม่ขึ้นอยู่กับผู้ตรวจ (มีความเป็นปรนัย)
3. สร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมได้
4. สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงได้
5. เหมาะกับการใช้ไดอะแกรม รูปภาพ กราฟ ประกอบคำถาม

ข้อเสียของแบบทดสอบชนิดนี้ คือ

1. เป็นแบบทดสอบที่สร้างยาก
2. ใช้เนื้อที่มากในการเขียนข้อทดสอบ และผู้สอบใช้เวลาในการอ่านมาก
3. มีโอกาสเดาคำตอบได้
4. ไม่สามารถวัดกระบวนการคิด นิสัยการศึกษาค้นคว้า และการใช้ภาษา

ตัวอย่างข้อทดสอบชนิดเลือกตอบ

จงทำเครื่องหมาย × ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (ข้อละ 1 คะแนน)

1. คานหมายถึงอะไร

- ก. วัสดุที่มีลักษณะแข็งเกร็ง
- ข. วัสดุเป็นท่อน ๆ ที่มีการยึดหยุ่นได้ดี
- ค. วัสดุที่ทำจากไม้หรือเหล็กเพื่อหาบของ
- ง. วัสดุอะไรก็ได้ที่สามารถนำมาใช้หาบของได้

ข. คานอยู่ในภาวะสมดุล เพราะโมเมนต์ทวนเท่ากับโมเมนต์ตาม

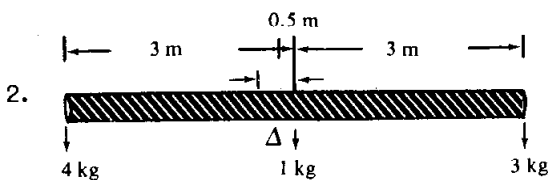
ค. คานไม่อยู่ในภาวะสมดุล เพราะโมเมนต์ทวนไม่เท่ากับโมเมนต์ตาม

ง. คานไม่อยู่ในภาวะสมดุล เพราะความยาวคานทางซ้ายน้อยกว่าทางขวา

3. นายแดงกับนายดำช่วยกันหามหมูซึ่งหนัก 150 กิโลกรัม โดยใช้ไม้คานยาว 3 เมตร ถ้าแดงต้องการรับน้ำหนักน้อยกว่าดำ 20 กิโลกรัม จะต้องแขวนหมูที่ใด

ก. แขวนหมูห่างแดง = 1.7 เมตร
ห่างดำ 1.3 เมตร

ข. แขวนหมูห่างแดง = 1.1 เมตร
ห่างดำ 1.9 เมตร



จากรูป ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

ก. คานอยู่ภาวะสมดุล เพราะมีน้ำหนักถ่วงทั้งสองข้างเท่ากัน

ค. แขนงหมูห่างแดง = 2 เมตร

ห่างดำ 1 เมตร

ง. แขนงหมูห่างแดง = 2.5 เมตร

ห่างดำ 0.5 เมตร

4. นักเรียนคิดว่าอะไรคือตัวการทำให้คาน
ไม่วางตัวในแนวระดับ

ก. ไม้บรรทัด

ข. น้ำหนักของเหรียญ

ค. ขอนไม้สามเหลี่ยม

ง. ถูกทั้งข้อ ก. ข.

“ในการทดลองหาค่าโมเมนต์ทวนและโมเมนต์
ตามของนักเรียนคนหนึ่งโดยใช้ไม้บรรทัดยาว

50 cm. หนุนขนอนไม้สามเหลี่ยมตรงกลางไม้-
บรรทัดพอดี แต่เมื่อนำเหรียญบาทวางที่ปลาย
ไม้บรรทัดข้างละเหรียญ ผลปรากฏว่าคาน
เอียงไปทางซ้ายมือ”

จากข้อมูลนี้ ให้นำไปใช้ตอบคำถาม
ข้อต่อไปนี้

5. นักเรียนจะทำให้ไม้บรรทัดวางตัวสมดุล
ในแนวระดับด้วยวิธีการใด

ก. เลื่อนขนอนสามเหลี่ยมไปทางขวา

ข. เลื่อนเหรียญบาททางซ้ายออกไปอีก

ค. เลื่อนเหรียญบาททางขวาออกไปอีก

ง. เลื่อนเหรียญบาททางขวาออกไป

พร้อมกับเลื่อนขนอนหนุนตามไปด้วย

เปรียบเทียบข้อทดสอบแบบอัตนัยและปรนัย

อัตนัย

1. ออกง่าย ใช้เวลาน้อย ตรวจยาก
2. ให้คะแนนไม่ยุติธรรม
3. มีความเชื่อมั่นต่ำ
4. ไม่คลุมเนื้อหา
5. ผู้สอบมีโอกาสคิดอย่างเสรี
6. ต้องการให้ผู้ตอบเขียนได้อย่างดี
7. บางทีให้โอกาสผู้ตอบหลงวงได้

ปรนัย

1. ออกยาก ใช้เวลามาก ตรวจง่าย
2. ให้คะแนนยุติธรรม
3. มีความเชื่อมั่นสูง
4. คลุมเนื้อหา
5. ผู้สอบคิดอย่างมีระบบตามแนวข้อทดสอบนั้น
6. ต้องการให้ผู้ตอบอ่านได้อย่างดี
7. บางทีให้โอกาสผู้ตอบเดาคำตอบได้

ข้อควรพิจารณาก่อนออกข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

นักศึกษาได้ศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ของบทนี้ และบางคนอาจเคยได้ศึกษาและฝึกทักษะ
เกี่ยวกับการประเมินผลการศึกษามาแล้ว คงมีความรู้ความเข้าใจในการนี้พอสมควร แต่มี
ข้อที่ควรพิจารณาสำหรับครู ซึ่งจะต้องคำนึงถึงเรื่องดังต่อไปนี้ อีก คือ

1. เนื้อหาวิชาที่จะนำมาออกข้อสอบมีมากน้อยเพียงไร
2. เวลาในการทำข้อสอบ

3. การกำหนดน้ำหนักคะแนนในแต่ละหัวข้อ

4. หลักเกณฑ์ในการออกข้อทดสอบ หมายถึง จะออกข้อสอบตามตารางวิเคราะห์พฤติกรรม หรือตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สิ่งที่พบบ่อย ๆ จากการทำปริญญานิพนธ์ของนักศึกษาวิชาเอกต่าง ๆ พบว่า บางครั้ง นักศึกษาคงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ชัดเจนหรือค่อนข้างชัดเจน แต่เมื่อนักศึกษาทำการวัด และประเมินผลนักเรียนนั้นไปคนละทาง หรือไม่ได้นับได้คำนึงเลยว่าจะจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ อย่างไร ทำให้ไม่สามารถวัดได้นักเรียนได้รับความรู้หรือมีพฤติกรรมไปตามที่คาดหวังไว้ หรือไม่ ฉะนั้น ก่อนจะออกข้อทดสอบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ครูจะต้องพิจารณา นำคำกริยาเชิงพฤติกรรม (Action Verbs) ที่เหมาะสม แล้วระบุไว้ในคำถามหรือคำสั่งให้ชัดเจน และนักเรียนสามารถปฏิบัติได้ และต้องพยายามตั้งคำถามตนเองอยู่เสมอว่านักเรียนจะแสดง พฤติกรรมอย่างไร ตัวอย่างเช่น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำถามหรือคำสั่ง

เมื่อเรียนจบปริญญแล้วนักศึกษาศาสามารถ :

1. ระบุพลังงานรูปต่าง ๆ ที่ใช้ในสิ่งมีชีวิตได้

1. จงบอกชื่อพลังงานรูปต่าง ๆ ที่ใช้ในสิ่งมีชีวิต

(คำตอบที่คาดหวัง สัตว์ต้องใช้พลังงานกลในการทำงาน มนุษย์ต้องใช้พลังงานเคมีที่สะสมในอาหารในการทำงาน)

2. บอกองค์ประกอบที่พืชสีเขียวใช้ในการสังเคราะห์แสงได้อย่างถูกต้อง

2. องค์ประกอบที่พืชสีเขียวใช้ในการสังเคราะห์แสงมีอะไรบ้าง

3. อธิบายความหมายของพลังงานได้อย่างถูกต้อง

(คำตอบที่คาดหวัง คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ คลอโรฟิลล์ แสงแดด)
3. พลังงานคืออะไร
(คำตอบที่คาดหวัง พลังงานคือความสามารถที่จะทำงานได้ ซึ่งมีอยู่ 2 รูป คือ

1. พลังงานศักย์ เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุ
2. พลังงานจลน์ เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นบนวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่

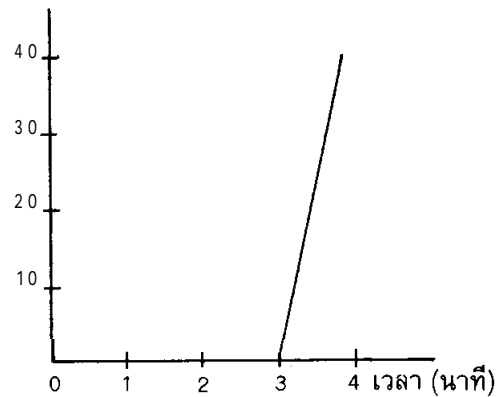
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. แปลความหมายจากกราฟที่กำหนดให้ได้ ถูกต้อง

คำถามหรือคำสั่ง

4. จงแปลความหมายจากกราฟที่นำมาแสดงไว้นี้

อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)



น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว (คำตอบที่คาดหวัง จากกราฟจะแปลความหมายได้ว่า

1. ช่วงเวลาระหว่าง 0–3 นาที อุณหภูมิขณะที่น้ำแข็งหลอมละลายจะมีค่าคงที่ตลอดเวลา หลังจากนั้นอุณหภูมิจะสูงขึ้น แสดงว่าน้ำแข็งหลอมละลายหมดแล้ว
2. ช่วงเวลาหลัง 3 นาทีไปแล้ว อุณหภูมิของน้ำแข็งเริ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ แสดงว่าน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว)

การวัดและประเมินผลงานด้านปฏิบัติการ

การวัดและประเมินผลงานด้านปฏิบัติการ

การวัดและประเมินผลทางด้านทักษะปฏิบัติการ เจตคติ และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ที่เสนอต่อไปนี้ ซึ่งจัดทำโดยสาขาวิจัยและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติได้ โดยในขั้นต้นได้แบ่งการประเมินผลงานด้านปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนที่ผู้สอนสังเกตได้โดยตรงในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติการ และ
2. ส่วนที่เป็นงานที่มอบหมายซึ่งรวมทั้งการบันทึกผลการปฏิบัติการ

สำหรับส่วนที่ผู้สอนสังเกตในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติการนั้น แบ่งลักษณะที่จะต้องสังเกตออกเป็น 3 อย่าง คือ

ก. ทักษะปฏิบัติการ

ก₁ – การหยิบจับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ก₂ – การเลือกและการใช้เครื่องมือในการทดลอง

ข. การสังเกตที่ผู้เรียนกระทำ

ข₁ – การสังเกตเพื่อค้นหารายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ

ข₂ – การสังเกตผลการทดลอง

ค. การดำเนินการทดลอง

ค₁ – ดำเนินการทดลองตามวิธีการที่ระบุไว้ในแบบเรียน

ค₂ – เตรียมการหรือคิดหาวิธีการใหม่ ๆ ในการทดลอง

แบบฟอร์มในการบันทึกคะแนนที่ได้จากการสังเกตการปฏิบัติแต่ละครั้งของผู้เรียนมีดังนี้

แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการปฏิบัติการครั้งที่.....
ชั้น.....ภาคเรียนที่.....ชื่อวิชา.....ปีการศึกษา.....

เลขที่	ชื่อ	ก. ทักษะปฏิบัติการ					ข. การสังเกต					ค. การดำเนินการทดลอง					รวม	หมายเหตุ					
		ก ₁		ก ₂			ข ₁		ข ₂			ค ₁		ค ₂									
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5

การให้คะแนน

คะแนน 5 หมายถึง ผู้เรียนมีทักษะปฏิบัติการ การสังเกต และสามารถดำเนินการทดลองได้ดีมาก โดยไม่ต้องอาศัยความช่วยเหลือจากผู้สอนเลย

คะแนน 4 หมายถึง ความสามารถทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ดี ผู้สอนให้คำแนะนำบ้างในส่วนที่เป็นรายละเอียดของการทดลอง

คะแนน 3 หมายถึง ผู้เรียนทำการปฏิบัติการได้โดยมีข้อบกพร่องบ้างและทำได้ดีขึ้น เมื่อได้รับความช่วยเหลือจากผู้สอน

คะแนน 2 หมายถึง ผู้เรียนไม่รอบคอบในการดำเนินการทดลอง ต้องมีผู้สอนคอยช่วยเหลือจึงจะทำได้

คะแนน 1 หมายถึง ผู้เรียนไม่สามารถปฏิบัติตามวิธีการหรือทำผิดพลาดโดยผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากจึงจะพอทำได้

ส่วนที่เป็นงานมอบหมาย ซึ่งรวมทั้งการบันทึกผลการปฏิบัติการ อาจแยกพิจารณาเป็น 2 ส่วน คือ

1. วิธีการบันทึกผลเป็นการเขียนรายงานเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้ รวมถึงการสร้างตาราง กราฟ การวาดรูป ตลอดจนการเขียนภาพประกอบการทดลอง

2. การใช้ผลการทดลอง ได้แก่ การคำนวณโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การแปลความหมายของข้อมูลเพื่อหาข้อสรุป การประเมินสมมติฐานจากข้อมูล และการหาข้อสรุปที่นอกเหนือไปจากสิ่งที่สังเกตได้

สำหรับคะแนนที่ผู้สอนจะบันทึกลงในแบบฟอร์มต่อไปนี้อาจกำหนดสัดส่วนเองตามความเหมาะสม

แบบฟอร์มบันทึกคะแนนจากสมุดบันทึกและงานที่มอบหมาย

ชั้น.....ภาคเรียนที่.....ชื่อวิชา.....ปีการศึกษา.....

เลขที่	ชื่อ	คะแนนงานครั้งที่									รวม	หมายเหตุ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		

การวัดและประเมินผลด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ในการวัดและประเมินเจตคติและความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนนั้น จะต้องกระทำในทุกโอกาสที่สามารถสังเกตได้ หรืออย่างน้อยในหนึ่งภาคเรียนควรจะได้มีการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประมาณ 2 ครั้ง โดยทั่วไปแล้ว ผู้สอนไม่สามารถสังเกตเจตคติและความสนใจของผู้เรียนได้โดยตรง แต่ผู้สอนสามารถสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกมาซึ่งบ่งบอกคุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติและความสนใจ ดังนั้น โดยอาศัยการสังเกตพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาในขณะที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสามารถทำการประเมินได้ว่า ผู้เรียนมีเจตคติและความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์หรือไม่ มากน้อยเพียงใด ในกรณีของการวัดและประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนนั้น ผู้สอนอาจสังเกตว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมที่บ่งบอกคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ต่อไปหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

คุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

พฤติกรรมที่แสดงออก

- | | |
|---|---|
| 1. ความละเอียดถี่ถ้วนและความมานะบากบั่น (ก) | 1.1 นำวิธีการหลายอย่างมาใช้ตรวจสอบปัญหา
1.2 ดำเนินการแก้ปัญหาจนถึงที่สุด หรือจนกว่าจะได้รับคำตอบ
1.3 ทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสังเกต หรือการทดลองซ้ำ แม้ข้อมูลดังกล่าวจะสอดคล้อง หรือตรงกับการคาดคะเน |
| 2. ความมีเหตุผล (ข) | 2.1 ตรวจสอบความคิดของตนจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ
2.2 เสาะหาหลักฐานจากการสังเกต และ/หรือทดลองเพื่อสนับสนุน หรือคัดค้านคำอธิบาย
2.3 รวบรวมข้อมูลมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ก่อนที่จะลงข้อสรุป
2.4 ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่นพอ |

คุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

พฤติกรรมที่แสดงออก

3. ความใจกว้าง (ค)

- 3.1 พิจารณาและประเมินความคิดเห็นที่ผู้อื่นเสนอมา
- 3.2 ประเมินหลักฐานที่ขัดแย้งกับสมมติฐาน
- 3.3 พิจารณาแนวทางต่าง ๆ ที่เป็นไปได้เพื่อสำรวจปัญหา
- 3.4 พิจารณาทั้งทางด้านที่สนับสนุนและคัดค้านเพื่อประเมินสถานการณ์

4. การทำงานร่วมกับผู้อื่น (ง)

- 4.1 ขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น
- 4.2 ทำความเข้าใจในความคิดเห็นของผู้อื่นให้ชัดเจน
- 4.3 ช่วยเหลือกลุ่มในการทำกิจกรรมให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของงาน
- 4.4 แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น
- 4.5 ยอมรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์จากผู้ร่วมงาน

5. ความกระตือรือร้น (จ)

- 5.1 ช่างซักช่างถาม ช่างอ่านและริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ
- 5.2 ตื่นเต้นเมื่อได้ข้อมูลหรือความคิดใหม่ ๆ เพิ่มเติม

6. ความซื่อสัตย์ (ฉ)

- 6.1 รายงานสิ่งที่สังเกตได้ แม้ว่าสิ่งที่รายงานนั้นจะขัดต่อสมมติฐานของตน
- 6.2 เปิดเผยเจ้าของผลงานที่ตนนำมาใช้ต่อผู้อื่น
- 6.3 ไม่เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูลที่ตนค้นพบ แม้ว่าข้อมูลนั้นจะไม่สนับสนุนสมมติฐานของตน

แบบฟอร์มในการบันทึกคะแนนที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมแต่ละครั้งของผู้เรียนมีดังนี้

แบบฟอร์มบันทึกการสังเกตการปฏิบัติการครั้งที่.....

ชั้น.....ภาคเรียนที่.....ชื่อวิชา.....ปีการศึกษา.....

เลขที่	ชื่อ	คุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์																									รวม														
		ก					ข					ค					ง					จ										ฉ									
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					

การให้คะแนน

คะแนน 5 หมายถึง ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด และชัดเจนที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกมากแต่บางพฤติกรรมไม่ชัดเจน

คะแนน 3 หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกเกินครึ่งและมีความชัดเจน

คะแนน 2 หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกน้อยกว่าครึ่งและมีความชัดเจน

คะแนน 1 หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกน้อยกว่าครึ่งและพฤติกรรมเหล่านั้นไม่ชัดเจน

ในการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนนั้น เมื่อพบว่าผู้เรียนคนใดมีพฤติกรรมไม่ถูกต้อง หรือขาดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ผู้สอนต้องคอยอบรมและแก้ไขทุกครั้งที่สามารถทำได้ เพราะ จุดมุ่งหมายที่แท้จริงของการสังเกตพฤติกรรมนั้นก็เพื่อปรับปรุงแก้ไขผู้เรียนให้มีพฤติกรรม ตามที่ต้องการจนติดเป็นนิสัย

วิธีการประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เขียนได้นำระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรในระดับมัธยม ทั้งตอนต้นและตอนปลาย พ.ศ. 2529 ซึ่งเป็นฉบับล่าสุดเพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องได้ศึกษาและปฏิบัติตามคำสั่งของกระทรวงศึกษาธิการแล้ว ขอให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้าที่ 2 ของทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ได้กล่าวถึง วิธีการประเมินผลตั้งแต่ข้อ 5-8 ส่วนข้อตกลงในการคิดคะแนนระหว่างภาคเรียนและคะแนน วัตถุประสงค์ผลปลายภาคเรียนจะเป็นสัดส่วนที่แน่นอนเท่าไรนั้น ทางหัวหน้าสถานศึกษามักจะเป็นผู้กำหนด วางกฎเกณฑ์ให้แน่นอน และแจ้งให้หัวหน้าหมวดวิชาต่าง ๆ ได้ทราบและปฏิบัติว่าจะเก็บคะแนน อย่างไร เช่น วิชาวิทยาศาสตร์จะเก็บคะแนนระหว่างภาค 40% คะแนนปลายภาค 60% ครูผู้สอน ก็จะต้องเก็บคะแนนอย่างมีหลักฐานของนักเรียนแต่ละคน โดยทำตามข้อตกลงในรายละเอียดว่า มีการเก็บคะแนนอะไรบ้าง เช่น เวลาเรียน ความรับผิดชอบ งานมอบหมาย การทดสอบ กลางเทอม การทดสอบปลายภาค เป็นต้น

สำหรับการคิดคะแนนและการตัดเกรดผลการเรียน ในทางการวัดผลการศึกษา ได้ใช้ วิชาสถิติมาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพิจารณา เพราะวิชาสถิติมีประโยชน์ในด้านการวัดและ ประเมินผลโดยย่อที่สุดวิธีหนึ่ง ในอันที่จะนำไปสู่จุดหมายปลายทางของการสื่อความหมาย ให้เข้าใจตรงกัน ทั้งเป็นการสิ้นเปลืองเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดในการคำนวณหา ค่าตัวแทนที่แท้จริง ระเบียบวิธีทางสถิตินั้น ได้นำมาใช้เพื่อรวบรวม วิเคราะห์ แปลความ และ นำเสนอข้อมูล ขอแนะนำให้นักศึกษานำความรู้เกี่ยวกับสถิติเบื้องต้นและหลักสถิติที่ได้ศึกษา มาแล้ว มาใช้เพื่อการคิดคำนวณคะแนนเพื่อตัดเกรดผลการเรียนวิชาต่าง ๆ

ตามที่ได้กล่าวถึงการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาทั้งหมดนี้ จะเห็นได้ว่าการวัดผลการเรียนการสอนโดยวัดพฤติกรรมของนักเรียนแล้วตีค่าออกมาเป็น คะแนนผลการสอบนั้น ทำให้ครูและนักเรียนได้ทราบว่า การสอนและการเรียนได้ผลตามความ มุ่งหมายมากน้อยเพียงใด ในด้านนักเรียนจะได้ทราบว่าส่วนไหนเป็นจุดอ่อน หรือเป็นความ สามารถพิเศษเฉพาะของตนเอง ซึ่งจะประมาทกำลังความสามารถของตนได้ถูกต้องยิ่งขึ้น และมีผลไปถึงการคาดหวังในการเลือกตัดสินใจเรียนวิชาชีพในสาขาใด ๆ เช่น แพทย์ วิศวกรรม ศิลปศาสตร์แขนงต่าง ๆ ฯลฯ เป็นต้น ต่อไปนี้ยกภาคหน้าได้อย่างใกล้เคียง หรือมีกำลังใจ

ในการเลือกเรียนต่อได้อย่างเหมาะสมด้วย ส่วนในด้านครูจะได้ยอมรับข้อเท็จจริงที่กำลังเผชิญอยู่ ทั้งในด้านการสอน การบริการ การบริหาร การจัดและปรับปรุงหลักสูตรและกิจกรรมในด้านอื่น ๆ อีกส่วนหนึ่งด้วย

การวิเคราะห์ข้อทดสอบ

สำหรับครูที่จะเริ่มสอนวิชาวิทยาศาสตร์และจะต้องสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นเดิมต่อไปอีกเป็นระยะหลายปี นับว่าเป็นโอกาสดีที่จะได้ใช้ความรู้ความสามารถที่ได้ศึกษามาปรับให้เข้ากับสภาพความจริงในชั้นเรียน นอกจากการศึกษาค้นคว้าทางด้านเทคนิคและวิธีการสอนแล้ว ยังอาจนำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อทดสอบมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขข้อทดสอบที่สร้างขึ้น แม้การวิเคราะห์ข้อทดสอบจะใช้เวลาค่อนข้างมากในระยะต้น ๆ ที่เริ่มทำ แต่ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิเคราะห์ข้อทดสอบมีหลายประการ คือ ช่วยทำให้ข้อทดสอบมีคุณภาพดียิ่งขึ้น ซึ่งหมายถึงเป็นข้อทดสอบที่มีค่าความยากง่ายที่พอเหมาะ และมีอำนาจจำแนกสูง การนำข้อทดสอบที่มีคุณภาพมาใช้ทดสอบกับนักเรียนยังช่วยชี้ให้นักเรียนมีแนวทางในการสร้างเสริมนิสัยในการเรียนที่ดีอีกด้วย และประการสุดท้ายซึ่งเป็นผลของการทำการวิเคราะห์ข้อทดสอบที่สร้างขึ้นใหม่ติดต่อกันเป็นระยะเวลาหลายปี คือ จะทำให้มีคลังข้อทดสอบที่มีคุณภาพไว้ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยไม่ต้องเสียเวลามากในการสร้างข้อทดสอบเพื่อใช้ในการทดสอบนักเรียนแต่ละครั้งอีกต่อไป

สมมติว่าในห้องเรียนของคุณคนหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 45 คน หลังจากที่ครูผู้นี้ได้สอนจบบทเรียน จึงลงมือสร้างข้อทดสอบชนิดเลือกตอบจำนวน 50 ข้อ โดยอาศัยตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการทดสอบที่สร้างขึ้น จากนั้นจึงได้นำแบบทดสอบซึ่งมีข้อทดสอบจำนวน 50 ข้อไปให้นักเรียนของเขาทำ เมื่อรวบรวมกระดาษคำตอบของนักเรียนแล้ว จึงเริ่มดำเนินการวิเคราะห์ข้อทดสอบตามขั้นตอน 8 ขั้น ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ตรวจกระดาษคำตอบของนักเรียนแต่ละคนและให้คะแนน
2. จัดเรียงกระดาษคำตอบของนักเรียนทั้งชั้นโดยใช้คะแนนเป็นเกณฑ์ กระดาษคำตอบที่ได้คะแนนสูงสุดอยู่ข้างบน และกระดาษคำตอบที่ได้คะแนนต่ำสุดอยู่ข้างล่าง
3. แยกกองกระดาษคำตอบในข้อ 2 ออกเป็น 3 กอง กองที่หนึ่งเป็นพวกที่ได้คะแนนสูง 25 เปอร์เซนต์แรก กองที่สองเป็นพวกที่ได้คะแนนปานกลาง 50 เปอร์เซนต์ และกองที่สามเป็นพวกที่ได้คะแนนต่ำ 25 เปอร์เซนต์ท้าย

4. ให้ใช้ตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบดังตัวอย่าง ตารางที่ 2 เริ่มจากกองใดกองหนึ่งในข้อ 3 บันทึกความถี่ของคำตอบสำหรับข้อทดสอบข้อที่ 1 ที่นักเรียนแต่ละคนตอบแล้วบันทึกในตาราง

ตารางที่ 2 แสดงตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบ

ช่องที่ 1 คำถามข้อที่	ช่องที่ 2 ตัวเลือก	ช่องที่ 3 คำตอบของกลุ่ม คะแนนสูง	ช่องที่ 4 คำตอบของ กลุ่มคะแนน ปานกลาง	ช่องที่ 5 คำตอบของกลุ่ม คะแนนต่ำ	ช่องที่ 6 รวมคำตอบ	ช่องที่ 7 ช่อง 3 ลบด้วย ช่อง 5
		ความถี่	ความถี่	ความถี่		
	ก ข ค ง					
	เว้นไม่ตอบ					
	รวม					

5. หลังจากบันทึกความถี่ของคำตอบสำหรับข้อทดสอบข้อที่ 1 ของนักเรียนทุกคนในกองแล้ว ดำเนินการเช่นเดียวกันกับข้อทดสอบข้อที่ 2 และข้ออื่น ๆ ไปจนครบทุกข้อที่อยู่ในแบบทดสอบ ทำซ้ำเช่นเดียวกันกับกองกระดาษคำตอบที่ยังเหลืออยู่อีก 2 กอง

6. รวมความถี่ของแต่ละแถวในช่องที่ 3, 4 และ 5 แล้วบันทึกผลรวมไว้ในช่องที่ 6 ซึ่งเป็นจำนวนรวมของข้อทดสอบทั้งหมด จำนวนเลขรวมดังกล่าวต้องมีค่าเท่ากับจำนวนของนักเรียนที่ทำข้อทดสอบ ถ้าไม่ตรงกันแสดงว่าเกิดการผิดพลาดขึ้น

7. ตัวเลขรวมของช่องที่ 3 ควรจะเท่ากับตัวเลขรวมของช่องที่ 5 และเมื่อรวมตัวเลขของช่องที่ 3, 4 และ 5 เข้าด้วยกัน จะต้องเท่ากับตัวเลขรวมของช่องที่ 6 ถ้าไม่เท่ากันแสดงว่าเกิดการผิดพลาดขึ้น

8. ในแต่ละแถว ให้นำจำนวนความถี่ของช่องที่ 3 ตั้งลบด้วยจำนวนความถี่ของช่องที่ 5 บันทึกค่าความแตกต่างลงในช่องที่ 7 ของแถวนั้น ถ้าจำนวนความถี่ของช่องที่ 3 น้อยกว่าจำนวน

ความถี่ของช่องที่ 5 ให้ใส่เครื่องหมายลบไว้ข้างหน้าค่าความแตกต่างที่อยู่ในช่องที่ 7 รวมตัวเลขในช่องที่ 7 โดยนำเครื่องหมายบวกหน้าตัวเลขมาใช้ในการรวมด้วย ซึ่งผลรวมจะต้องเป็นศูนย์ ถ้าไม่เช่นนั้นแสดงว่ามีการผิดพลาดเกิดขึ้น

แบบฟอร์มของตารางที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อทดสอบอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปจากที่แสดงไว้บ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของข้อทดสอบว่าเป็นชนิดเลือกตอบที่มีตัวเลือก 5 หรือ 4 ตัวเลือก หรือเป็นชนิดถูกผิด ในกรณีชนิดถูกผิด ในตารางจะมีแถว “ถูก” “ผิด” “เว้นไม่ตอบ” และ “รวม” สำหรับข้อทดสอบแต่ละข้อ

สมมติว่าข้อทดสอบต่อไปนี้เป็นข้อทดสอบข้อที่ 1 ในจำนวนข้อทดสอบ 50 ข้อ ซึ่งอยู่ในแบบทดสอบที่ให้นักเรียนจำนวน 45 คนสอบ

1. จากสิ่งต่อไปนี้ อะไรที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลได้

ก. หม้อแปลง

ข. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

* ค. มอเตอร์

ง. โวลต์มิเตอร์

* ตัวเลือก ค เป็นตัวเลือกที่ถูก

หนึ่งส่วนสี่ของนักเรียน 45 คน คือ ประมาณ 11 คนอยู่ในกลุ่มคะแนนสูง หนึ่งส่วนสี่ของนักเรียน 45 คน คือประมาณ 11 คน อยู่ในกลุ่มคะแนนต่ำ และที่เหลือ 23 คน อยู่ในกลุ่มคะแนนปานกลาง การตอบคำถามของนักเรียนได้บันทึกลงในตารางต่อไปนี้

ตาราง 3 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อทดสอบ

ช่องที่ 1 คำถามข้อที่	ช่องที่ 2 ตัวเลือก	ช่องที่ 3 คำตอบของกลุ่ม คะแนนสูง	ช่องที่ 4 คำตอบของ กลุ่มคะแนน ปานกลาง	ช่องที่ 5 คำตอบของกลุ่ม คะแนนต่ำ	ช่องที่ 6 รวมคำตอบ	ช่องที่ 7 ช่อง 8 ลบด้วย ช่อง 5
		ความถี่	ความถี่	ความถี่		
	ก	///	/// //	///	14	-1
	ข	0	////	0	4	0
	ค	/// //	/// /	//	15	+5
	ง	/	///	///	10	-3
	เว้นไม่ตอบ	0	/	/	2	-1
	รวม	11	23	11	45	0

ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบ (P) สามารถคำนวณหาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$P = \frac{N_R(100)}{N_T}$$

เมื่อกำหนดให้

P = เปอร์เซนต์ของนักเรียนที่ทำข้อทดสอบถูก

N_R = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อทดสอบถูก

N_T = จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อทดสอบ

จากตัวอย่างข้อมูลในตารางหาค่า P ของข้อทดสอบได้ดังนี้

$$P = \frac{15}{45} (100)$$

$$= 33$$

จะเห็นว่าค่า P ซึ่งแสดงเปอร์เซนต์ของนักเรียนที่ทำข้อทดสอบถูก จะมีค่าได้ตั้งแต่ 0-100 P มีค่าเป็น 0 ในกรณีที่ไม่มีนักเรียนทำข้อทดสอบข้อนั้นถูกเลย ในทางตรงกันข้าม ถ้านักเรียนทุกคนทำข้อทดสอบถูก P มีค่าเป็น 100 ค่า P ยังมีค่าสูงแสดงว่าข้อทดสอบยิ่งง่าย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ควรประกอบด้วยข้อทดสอบที่มีค่า P ตั้งแต่ 20-80

สำหรับค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบ (d) สามารถคำนวณหาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$d = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อกำหนดให้

d = ค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบ

H = จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงที่ทำข้อทดสอบถูก

L = จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำที่ทำข้อทดสอบถูก

N = จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงหรือในกลุ่มคะแนนต่ำ

จากข้อมูลในตารางข้างต้น หาค่า d ของข้อทดสอบตัวอย่างได้ดังนี้

$$\begin{aligned}d &= \frac{7 - 2}{11} \\&= \frac{5}{11} \\&= + 0.45\end{aligned}$$

อำนาจจำแนกของข้อทดสอบจะมีค่าได้ตั้งแต่ $-1 \dots 0 \dots +1$ มีค่า -1 เมื่อนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงทำข้อทดสอบผิดหมดทุกคน แต่นักเรียนทุกคนในกลุ่มคะแนนต่ำทำถูกข้อทดสอบที่มีค่า $d = -1$ เป็นข้อทดสอบที่มีอำนาจจำแนกในทิศทางตรงกันข้ามกับที่ต้องการ d มีค่า 0 ในกรณีที่นักเรียนทั้งในกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำทำข้อทดสอบข้อนั้นผิดหมดทุกคน หรือในกรณีที่นักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำที่ทำข้อทดสอบข้อนั้นผิดหมดทุกคน หรือในกรณีที่นักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำที่ทำข้อทดสอบข้อนั้นถูกมีจำนวนเท่ากัน ไม่ว่าจะด้วยกรณีใดดังกล่าวข้างต้น เมื่อ $d = 0$ แสดงว่าข้อทดสอบข้อนั้นไม่สามารถจำแนกนักเรียนเก่งจากนักเรียนอ่อนได้ d มีค่า $+1$ ในกรณีที่นักเรียนทุกคนในกลุ่มคะแนนสูงทำข้อทดสอบถูก แต่นักเรียนทุกคนในกลุ่มคะแนนต่ำทำผิด จัดเป็นข้อทดสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงสุดและในทิศทางที่ต้องการ สำหรับการตรวจสอบตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (ตัวเลือกที่ผิด) ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใดให้ดูตัวเลขในช่องที่ 7 ของตาราง ถ้ามีเครื่องหมายลบอยู่ข้างหน้าตัวเลขแสดงว่าเป็นตัวลวงที่ดี เพราะนักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำเลือกตัวลวงนั้นมากกว่านักเรียนในกลุ่มคะแนนสูง ถ้าตัวลวงมีค่าเป็น 0 ในช่องที่ 7 ของตารางแสดงว่านักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงและในกลุ่มคะแนนต่ำเลือกตัวลวงนั้นจำนวนเท่ากัน หรือไม่มีนักเรียนเลือกตัวลวงนั้นเลย ซึ่งจัดว่าเป็นตัวลวงที่ไม่ดี ถ้าตัวลวงใดมีเครื่องหมายบวกอยู่หน้าตัวเลข

ที่อยู่ในช่องที่ 7 ของตาราง แสดงว่าตัวลวงนั้นใช้ไม่ได้ เพราะนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงกลับไปเลือกมากกว่านักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำ สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาค่า d มีดังนี้ ค่า d ที่มากกว่า $+0.40$ ถือว่าดีมาก ค่า d อยู่ระหว่าง $+0.40$ และ $+0.20$ ถือว่าพอใช้ ค่า d อยู่ระหว่าง $+0.20$ และ 0 ถือว่าไม่ดี อย่างไรก็ตาม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นนั้นควรจะประกอบด้วยข้อทดสอบที่มีค่า d มากกว่า $+0.40$ ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของข้อทดสอบทั้งหมด ในแบบทดสอบที่มีค่า d ระหว่าง $+0.40$ และ $+0.20$ ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และที่มีค่า d ระหว่าง $+0.20$ และ 0 ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์

สำหรับข้อทดสอบข้อที่ 1 ที่นำมาวิเคราะห์ในตัวอย่างข้างต้นมีค่า $d = +0.45$ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แต่ $P = 33$ จัดว่าเป็นข้อทดสอบที่ค่อนข้างยาก มีนักเรียนทำข้อทดสอบข้อนี้ถูกเพียง 15 คนจากนักเรียนทั้งหมด 45 คน ดังนั้น ถ้าจะใช้ข้อทดสอบข้อนี้ต่อไปไม่ควรถูกให้เป็นข้อทดสอบข้อที่ 1 หรือข้อต้น ๆ ควรจัดไว้เป็นข้อท้าย ๆ ของแบบทดสอบ ด้วยเหตุผลที่ว่าเพื่อให้นักเรียนมีโอกาสพัฒนาความรู้สึกที่ตนเองสามารถทำข้อทดสอบได้จากการทำข้อสอบข้อต้น ๆ ที่มีค่า P สูง ซึ่งเป็นข้อทดสอบที่ง่ายหรือค่อนข้างง่ายก่อน เมื่อพิจารณาตัวเลือกที่เป็นตัวกลาง (ตัวเลือก ก, ข และ ง) จากการตรวจสอบตัวเลขในช่องที่ 7 ของตารางพบว่าตัวเลือก ก เป็นตัวลวงที่ดี ถัดจากตัวเลือก ง สำหรับตัวเลือก ข ไม่ได้ทำหน้าที่ของตัวลวงเลย ดังนั้น จึงควรตัดตัวเลือก ข ออกหรือปรับปรุงแก้ไขตัวเลือก ข ใหม่ ก่อนนำข้อทดสอบนี้ไปใช้ในคราวต่อไป

หลังจากที่ทำการวิเคราะห์ข้อทดสอบครบทุกข้อในแบบทดสอบ แล้วคัดเลือกข้อทดสอบที่มีค่า P ระหว่าง 20 ถึง 80 และมีค่า d ระหว่าง $+0.40$ ถึง $+0.70$ ลอกตัวข้อทดสอบที่คัดเลือกแล้วลงในบัตรขนาด 3×5 นิ้ว พร้อมกับบันทึกว่า P และ d ของข้อทดสอบนั้นที่มุมใดมุมหนึ่งของบัตร ด้านหลังของบัตรเขียนเฉลยคำตอบ เลขที่หน้า และชื่อหนังสือหรือตำราที่ใช้อ้างอิง แล้วแยกบัตรเหล่านั้นโดยได้เกณฑ์ (+) สำหรับข้อทดสอบ และ (-) สำหรับข้อที่ควรตัดทิ้ง ข้อทดสอบที่ยังเหลือซึ่งผ่านการวิเคราะห์แล้ว แต่จำเป็นที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข ก็ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำข้อทดสอบดังกล่าวไปใช้ร่วมกับข้อทดสอบที่สร้างขึ้นใหม่ สำหรับการทดสอบนักเรียนในคราวต่อไป โดยลักษณะของการดำเนินการดังกล่าวข้างต้น ภายในเวลา 2-3 ปี ก็จะทำให้มีข้อทดสอบจำนวนมากพอเมื่อถึงตอนนั้น ถ้าประสงค์จะทดสอบนักเรียนในบทเรียนใด ก็นำข้อทดสอบที่ตรงกับความต้องการจากคลังข้อทดสอบออกมาใช้ประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนข้อทดสอบทั้งหมดที่ต้องการใช้ ส่วนข้อทดสอบที่ยังขาดอีกประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์ ควรสร้างขึ้นใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับสิ่งที่เพิ่มหรือปรับปรุงขึ้นใหม่จากการเรียนการสอนครั้งก่อน ๆ สิ่งที่เกิดขึ้นใหม่อาจเป็นทางด้านเนื้อหาวิชา เทคนิคและวิธีการสอน

ตลอดจนความแตกต่างในด้านที่เกี่ยวกับตัวของนักเรียน เมื่อสร้างข้อทดสอบใหม่ตามจำนวนที่ต้องการและลากลงในบัตรเสร็จแล้ว จัดเรียงลำดับบัตรข้อทดสอบตามค่าความยากง่ายของข้อทดสอบ โดยเรียงจากยากไปหาง่าย จากนั้นสอดบัตรข้อทดสอบที่สร้างขึ้นใหม่โดยใช้ค่าความยากง่ายที่คาดคะเน กองบัตรข้อทดสอบที่ได้นี้จะประกอบขึ้นเป็นแบบสอบตามจำนวนของข้อทดสอบที่ต้องการ และบัตรข้อทดสอบที่มีค่า P สูงสุดในกองบัตรอยู่ข้างบน จากนั้นก็พร้อมที่จะนำไปพิมพ์เป็นชุดข้อทดสอบ

วิธีการดังกล่าวข้างต้นไม่เพียงแต่จะช่วยให้สามารถประหยัดเวลาที่จะใช้ในการสร้างข้อทดสอบจำนวนหนึ่งตามที่ต้องการ แต่ยังช่วยให้แบบทดสอบมีคุณภาพดียิ่งขึ้น สำหรับกรณีที่กลัวว่าการทำเช่นนี้จะทำให้ออกข้อทดสอบช้าครั้งก่อนนั้น จากการสุ่มข้อทดสอบออกมาจำนวนหนึ่งซึ่งไม่มากนักเมื่อเทียบกับจำนวนข้อทดสอบที่รวบรวมไว้จำนวนมาก โอกาสที่จะสุ่มได้ข้อทดสอบเดิมนั้นมีน้อยมาก และอาจจะได้ข้อทดสอบซ้ำเดิมน้อยกว่าการสร้างข้อทดสอบขึ้นใหม่ทั้งหมดในทุก ๆ ครั้งที่ทำกรทดสอบ

บทสรุป

การวัดและการประเมินผลเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่สุดต่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนได้ผลของการเรียนเท่าใดจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โรงเรียนทั่วไปมีการจุดมุ่งหวังไว้ว่า จะต้องมีการเรียนการสอนและการสอบ ก่อนการสอน ผู้สอนจะต้องแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ การสอบจะต้องออกข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จะต้องมีการสอบย่อย สอบกลางภาค และมีการประเมินผลปลายภาคเรียน โดยประเมินให้ครอบคลุมถึงจุดประสงค์ปลายทาง หรือจุดประสงค์ที่สำคัญทั้งหมด

ครูผู้สอนวิชาใด ๆ ก็ตาม นอกจากจะต้องเรียนรู้หลักการวัดผลที่ดี รู้จักเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลว่าเหมาะสมกับการนำมาใช้กับนักเรียนควรเป็นเครื่องมือประเภทใดบ้างแล้ว ยังจะต้องเรียนรู้ลักษณะของการประเมินผลที่ดีด้วย การประเมินผลการเรียนการสอนในปัจจุบันจัดแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การประเมินผลย่อย (Formative Evaluation) หมายถึง การสอบในเนื้อหาเมื่อเรียนจบไปแต่ละบทเรียน เพื่อให้ผลการสอบส่งผลกลับให้ครูและนักเรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนแต่ละบท และยังมีข้อบกพร่องในการเรียนแต่ละบทเรียนว่านักเรียนทำข้อใดถูกข้อใดผิด เพื่อจะได้หาความรู้เพิ่มเติมและแก้ไขข้อบกพร่องของตนเอง

2. การประเมินผลรวม (Summative Evaluation) เป็นการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนเมื่อสิ้นภาคเรียนหรือสิ้นปีการศึกษา เพื่อตัดสินการได้ตกหรือเลื่อนชั้น

นอกจากนี้ยังมีการจัดเก็บคะแนนอีกส่วนหนึ่ง เพื่อวัดคุณธรรมความดีของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละวิชา ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้แบบทดสอบ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่สำคัญมี 5 อย่างใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

1. ความรู้ความเข้าใจ
2. ขบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
4. เจตคติและความสนใจ
5. ทักษะปฏิบัติการ

สำหรับแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้วิชาวิทยาศาสตร์จัดเป็น 2 ภาค คือ ภาคทฤษฎี ซึ่งใช้แบบทดสอบที่เป็น 2 แบบ คือ แบบอัตนัยและแบบปรนัย ส่วนอีกภาคหนึ่งเป็นภาคปฏิบัติ มักจะ

เป็นการทดลองในชั้นเรียน และ/หรือให้นำออกนอกชั้นเรียนก็ได้ นอกจากนี้ อาจมีงานมอบหมายให้ศึกษาค้นคว้าแล้วนำมารายงานหรืออภิปราย ซึ่งจะเป็นในลักษณะใดขึ้นอยู่กับเนื้อหาของบทเรียน อย่างไรก็ตาม ในการวัดและประเมินผลเกี่ยวกับภาคปฏิบัตินั้น ผู้สอนจะต้องกำหนดหรือวางแผนให้ชัดเจนว่าจะวัดในด้านใดบ้าง จำนวนกี่ครั้ง เช่น วัดในด้านทักษะการปฏิบัติการ การสังเกต และการดำเนินการทดลอง เป็นต้น สำหรับงานที่มอบหมายก็เช่นเดียวกัน จะต้อง มีหลักฐานการเก็บคะแนนแต่ละครั้งให้ชัดเจน อนึ่ง ในการวัดคุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนนั้น เป็นการวัดพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกว่าเป็นพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้องหรือขาดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ จะวัดออกมาเป็นคะแนนเหมือนข้อทดสอบย่อมเป็นไปได้ แต่ผู้สอนก็สามารถสร้างแบบทดสอบขึ้นได้อีกรูปแบบหนึ่งเพื่อใช้สังเกตพฤติกรรมแต่ละครั้งของผู้เรียน เพื่อการปลูกฝังและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักศึกษาค้นคว้าความหมายของการวัดและการประเมินผลจากตำราเล่มอื่น ๆ เพิ่มเติมอีก เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้กว้างขวางยิ่งขึ้น แล้วอภิปราย

2. ให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้าแล้วรายงานหน้าชั้นเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้กลุ่มละ 1 หัวข้อ ให้เวลารายงานกลุ่มละประมาณไม่เกิน 20 นาที

- หลักการวัดผล
- การประเมินผลที่ดี
- รูปแบบของการประเมินผล การเรียนการสอนที่ใช้ในโรงเรียนในปัจจุบันนี้
- ข้อสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัย
- พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์

3. ให้นักศึกษาเขียนข้อทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษา โดยเลือกระดับชั้นที่สนใจ แล้วเขียนข้อสอบพร้อมเฉลยคนละ 30 ข้อ ทำรายงานส่ง

4. นำข้อทดสอบในข้อ 3 มาเสนอในชั้นเรียนคนละ 4-5 ข้อ โดยเสนอจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนนั้นก่อน แล้วให้เพื่อน ๆ วิจารณ์ว่าข้อทดสอบนั้น ๆ มีความเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม อย่างไร

เอกสารอ้างอิง

มหาวิทยาลัย, ทบวง. การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 3, 2525.

ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : บพิธการพิมพ์, 2524.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. ความรู้ด้านหลักสูตรการเรียนการสอนและทักษะการใช้หลักสูตร. เอกสารประกอบความรู้การอบรมเตรียมผู้บริหารโรงเรียนมัธยมศึกษา หมวดที่ 3 รุ่นที่ 23, พ.ศ. 2529.

สมบูรณ์ สุริยวงศ์ และ สมจิตต์ เรืองศรี. การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2525.

สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. พระนคร : วัฒนาพานิช, 2517.

Bloom, Benjamin S.J. Thomas Hastings, and George F. Madaus. **Handbook and Summative Evaluation of Student Learning.** N.Y. : McGraw-Hill, 1971.

STEP. **The Art of the Science Teacher.** London : McGraw-Hill Book Company (UK) Limited, 1974.