

สื่อการสอน

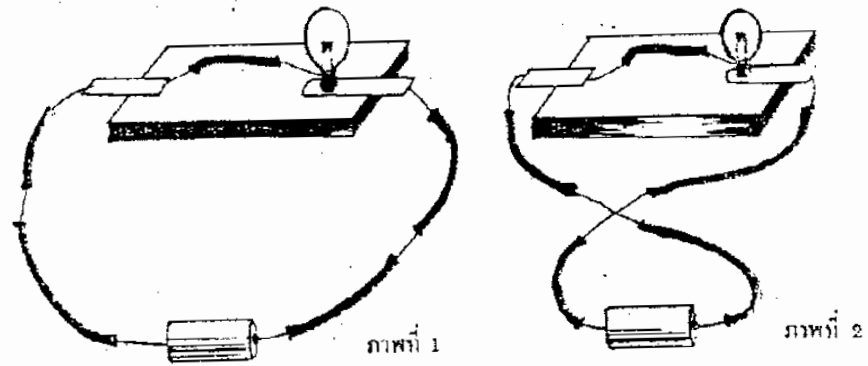
1. อุปกรณ์ทดลองวงจรไฟฟ้า
2. แผ่นดีบุก
3. จี๊ด
4. ฝอยขัดหม้อ
5. ฟิวส์

การประเมินผล

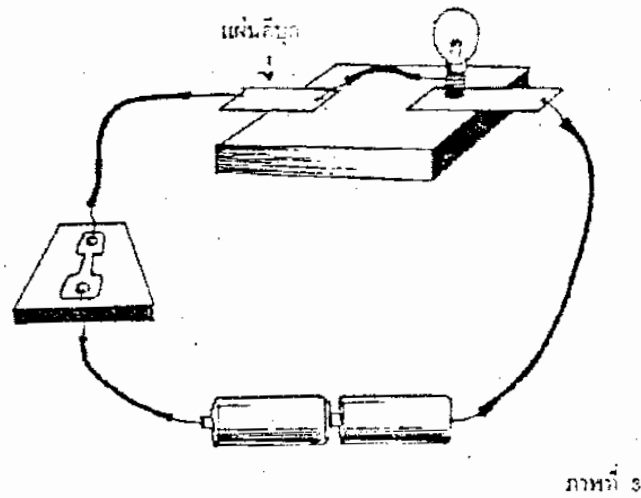
1. การตอบคำถาม
2. การทำการทดลอง

บัตรงานแผนการสอนที่ 16
เรื่อง พิวส์และการลัดวงจร

1. ต่อวงจรไฟฟ้าดังภาพ สังเกตผล



2. นำกระดาษตะกั่วฉาบด้วยซีมี้ง ต่อเข้ากับวงจร (ดังภาพ) สังเกตผล



3. เปลี่ยนจากกระดาษตะกั่ว เป็นฝอยขีดหม้อ ต่อเข้ากับวงจร สังเกตผล

จากผลการทดลองให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถามต่อไปนี้

- ความสว่างของหลอดไฟ ภาพที่ 1 และ 2 เป็นอย่างไร
- บริเวณที่สายไฟเปลือยแตะกัน (ภาพ 2) เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- บริเวณที่แผ่นตะกั่วทาทาซีฟิ่ง มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
- เมื่อเปลี่ยนจากแผ่นตะกั่วที่ฉาบด้วยซีฟิ่งเป็นฝอยขัดหม้อ
ต่อเข้ากับวงจรเหมือนเดิม ผลจะเป็นอย่างไร
- วัตถุที่นำมาแทนฝอยขัดหม้อ ควรมีคุณสมบัติอย่างไร
- ถ้าไฟฟ้าเกิดวงจรลัด แต่ฟิวส์ไม่ขาดจะเกิดอะไรขึ้น

แผนการสอนที่ 17

เรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

สาระสำคัญ ไฟฟ้ามีทั้งประโยชน์และโทษ

วัตถุประสงค์

1. นักเรียนบอกถึงอันตรายของไฟฟ้าได้
2. นักเรียนบอกวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยได้

เนื้อหา การใช้ไฟฟ้าอย่างถูกวิธีทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ครู : หลายคนคงเคยได้ยินคำว่าไฟฟ้ามีคุณอนันต์ แต่ก็มิโทษมหันต์ใช่ไหม
นักเรียนเข้าใจความหมายหรือเปล่า ไหนลองตอบครูซิ

นักเรียน : (ตอบ)

(ครูให้นักเรียนดูภาพเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าที่ครูเตรียมมาให้ให้นักเรียนดู)

ครู : การเสียบปลั๊กไฟฟ้าเข้าเต้าเสียบอย่างรูปที่ 1 ปลอดภัยหรือไม่

นักเรียน : ปลอดภัย

ครู : การจับต้องจับส่วนไหน

นักเรียน : จับตรงส่วนที่เป็นฉนวน

ครู : เวลาถอดปลั๊กเต้าเสียบสายไฟแล้วดึงได้ไหม

นักเรียน : ไม่ได้

ครู : เพราะอะไร และควรจับตรงไหน

นักเรียน : เพราะสายไฟอาจรั่วโดยที่เราองไม่เห็น และควรจับส่วนที่จับ
ซึ่งมีอยู่แล้ว

ครู : รูปที่สองละ เสียบปลั๊กหลายตัวในเต้าเสียบอันเดียวกันดีหรือเปล่า

นักเรียน : ไม่ได้

ครู : เพราะอะไร

นักเรียน : อาจทำให้สายไฟที่เดินเสียบร้อนจนลุกไหม้ได้

ครู : รูปที่สาม จับถูกต้องหรือไม่

นักเรียน : ถูกต้อง

ครู : ทั้ง 6 ภาพนี้ ภาพใดบ้างที่ไม่ควรทำ เพราะเหตุใด

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : ภาพที่ 6 เป็นภาพอะไร

นักเรียน : การช่วยคนถูกไฟดูด

ครู : ผู้ชายคนนั้นเข้าไปจับเด็ก โดยตรงหรือไม่

นักเรียน : ไม่

ครู : คิดว่าน่าจะเป็นเพราะอะไร

นักเรียน : (ตอบ)

(ครูอธิบายว่า ไม่ควรจะไปสัมผัสถึงผู้ถูกไฟดูด เพราะกระแสไฟฟ้าจะไหลมายังตัวผู้ช่วยเหลือได้ หรือถ้าจะสัมผัสตัวโดยตรง ก็ต้องตัดวงจรไฟฟ้าหรือยกสะพานไฟเสียก่อน)

ครู : นอกจากในภาพนี้แล้ว นักเรียนลองบอกสิ่งที่พึงกระทำในการใช้ไฟฟ้า

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : สิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติในการใช้ไฟฟ้าละ

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : ให้นักเรียน แบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม แล้วแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปว่า

1. จะใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยได้อย่างไร
2. สิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติในการใช้ไฟฟ้า

แล้วส่งตัวแทนมารายงานหน้าชั้น

(นักเรียนทำงาน)

ครูช่วยสรุปเพิ่มเติมจากนักเรียน

สื่อการสอน

ภาพการใช้ไฟฟ้า

การประเมินผล

สังเกตการตอบคำถาม

แผนการสอนที่ 18
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารเคมี

สาระสำคัญ สารเคมีมีการเปลี่ยนแปลงเป็นสารอย่างอื่นได้ยากง่ายต่างกัน และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างกัน

วัตถุประสงค์

1. นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีในธรรมชาติได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงสารเคมีสังเคราะห์ได้
3. นักเรียนสามารถทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีอย่างง่าย ๆ ได้

เนื้อหา สมบัติและการเปลี่ยนแปลงของสารเคมี

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำนักเรียนสนทนาถึงสารเคมีที่มีอยู่ในธรรมชาติและสารเคมีสังเคราะห์

ครู : ครูเชื่อว่าทุกคนคงรู้จักสารเคมี นักเรียนทราบไหมคะว่าสารเคมีมีอยู่ที่ไหนบ้าง

นักเรียน : ตอบ (ทั้งที่มีอยู่ในธรรมชาติและที่สังเคราะห์ขึ้น)

ครู : นักเรียนรู้จักสารเคมีที่มีอยู่ในธรรมชาติอะไรบ้าง

นักเรียน : ตอบ (ได้แก่ ผลไม้สด ดอกไม้ ฯลฯ)

ครู : นักเรียนรู้จักสารเคมีที่สังเคราะห์หรือไม่ อะไรบ้าง

นักเรียน : ตอบ (เกล็ดไอโอดีน แอลกอฮอล์ เบนซีน ฯลฯ)

ครู : นักเรียนเคยสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีหรือไม่ เช่น การเปลี่ยนสีของดอกไม้ การระเหยของเบนซีน ฯลฯ

นักเรียน : ตอบ
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ทำการทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารเคมี ดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 ให้นักเรียนบีบมะนาวลงบนดอกอัญชัน ดอกด้อยดิ่ง หรือ แผ่นขิงสด แผ่นหอมแห้ง แล้วสังเกตว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

กลุ่มที่ 2 หยด ไอโอดีนลงบนแป้ง (แป้งจากพืช) สังเกตว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

กลุ่มที่ 3 หยดน้ำลงบนถ่านแก๊ส (แคลเซียมคาร์ไบด์) โดยให้ใช้ถ่านแก๊ส ก้อนเล็ก ๆ และหยดน้ำทีละหยด (ระมัดระวังอย่าให้ใกล้ไฟ เพราะอาจเกิดอันตราย)

3. ครูให้นักเรียนนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

- สารเคมีแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไรบ้าง เช่น สี รูปร่าง อุณหภูมิ
- ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงต่างกันหรือไม่ อย่างไร

หลังการอภิปราย ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป

ครู : สารเคมีแต่ละชนิดเปลี่ยนแปลงโดยใช้เวลาเท่ากันหรือไม่

นักเรียน : ไม่เท่ากัน ช้าบ้าง เร็วบ้าง

ครู : สารเคมีแต่ละชนิดเปลี่ยนแปลงในลักษณะต่างกันหรือไม่

นักเรียน : ต่างกัน ดอกอัญชัน ดอกด้อยดิ่ง เปลี่ยนสี แป้งเปลี่ยนสี ถ่านแก๊สละลาย

ครู : ดังนั้น นักเรียนคงสรุปได้ใช่ไหมว่า สารเคมีแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงได้ยากง่ายต่างกัน และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างกันในนักเรียนลองสรุปพร้อมกันอีกครั้ง

นักเรียน : สารเคมีแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงได้ยากง่ายต่างกันและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างกัน

ครู : สารเคมีที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน เราต้องคำนึงถึงความเปลี่ยนแปลงด้วย เช่น ไม่เปิดฝาขวดน้ำมันเบนซินหรือแอลกอฮอล์ไว้เพราะจะทำให้ระเหย นักเรียนลองยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

นักเรียน : กลัวยที่สุกจะมีสีเหลือง ฯลฯ

สื่อการสอน

1. ผลไม้สด ดอกอัญชัน ดอกค้อยติ่ง
2. แผ่นขิงสด แผ่นหอมแห้ง มะนาว
3. เกล็ดไอโอดีน แอลกอฮอล์ เบนซิน
4. ลูกเหม็น การบูร พิมเสน
5. แป้ง น้ำ น้ำยาไอโอดีน
6. ถ่านแก๊ส

การประเมินผล

1. การตอบคำถาม
2. การทำการทดลอง

แผนการสอนที่ 19

เรื่อง ยาม่าแมลง

สาระสำคัญ ยาม่าแมลงมีทั้งสารเคมีที่มีอยู่ตามธรรมชาติและที่เป็นสารสังเคราะห์

วัตถุประสงค์

1. นักเรียนสามารถบอกชื่อพืชที่ใช้กำจัดแมลงบางชนิดได้
2. นักเรียนทำยาม่าแมลงอย่างง่ายจากธรรมชาติได้

เนื้อหา สารเคมีที่มีอยู่ในพืชบางชนิดสามารถกำจัดแมลงได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ครูนำนักเรียนสนทนาถึงพืชบางชนิดในห้องถัก

ครู : นักเรียนรู้จักพืชชนิดใดบ้างที่เป็นพิษกับคนและสัตว์

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : นักเรียนคิดว่าน่าจะเป็นเพราะอะไรที่ทำให้พืชเหล่านั้นเป็นพิษต่อคนและสัตว์

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : แสดงว่าในพืชชนิดนั้น จะต้องมีส่วนประกอบอย่างที่มีพิษใช่ไหม

นักเรียน : ใช่

ครู : แล้วมันคืออะไรล่ะ

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : เอาล่ะไม่เป็นไรลองตอบคำถามครูใหม่ นักเรียนรู้จักแมลงหรือสัตว์อะไรบ้างที่ก่อความรำคาญหรือก่อความเสียหายให้เราที่พบเห็นอยู่บ่อย ๆ

นักเรียน : (ตอบ) เหา แมลงสาป ยุง มด ฯลฯ

ครู : แล้วนักเรียนใช้วิธีกำจัดหรือปราบพวกแมลงหรือสัตว์พวกนั้นอย่างไร

- นักเรียน : ใช้ใบคอน ทายาจากอนามัย จุดยากันขุง ฯลฯ
- ครู : นอกจากนี้แล้วมีวิธีใดอีก ที่นักเรียนกล่าวมานี้จะเห็นว่านักเรียน
ต้องไปซื้อมาใช้ใหม่ น่าจะมีวิธีง่าย ๆ ที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย
กำจัดสัตว์พวกนี้ได้ ใครเคยเห็นหรือทราบบ้าง
- นักเรียน : (ตอบ โดยครูพยายามโยนให้เข้าเรื่องพืช)
- ครู : ครูเชื่อว่า นักเรียนคงเคยเห็นและทราบมาบ้างแล้วถึงการกำจัดแมลง
ด้วยส่วนต่าง ๆ ของพืชแต่ละชนิด นักเรียนอยากรู้ใหม่ว่าพืชชนิดใด
กำจัดแมลงชนิดไหนได้ ใครคิดว่าจะใช้พืชชนิดใด กำจัดแมลง
ชนิดใดได้
- นักเรียน : ตะไคร้ ใบน้อยหน่า มะเกลือ ยี่โถ ฯลฯ
- ครู : เดียวเราจะทดลองดูว่าจริงหรือไม่
- นักเรียน : ครูให้นักเรียนทดลองเอาน้ำใบน้อยหน่าแช่เหาและเอาน้ำสบู่ชันไลท์
ผสมในน้ำยาสูบไปรดต้นไม้)
- ครู : เมื่อเอาตัวเหาแช่ในน้ำน้อยหน่า ผลเป็นอย่างไร
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : หลังจากที่ตั้งไว้ 10-20 นาที ตัวเหาเป็นอย่างไร
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : เมื่อเอาน้ำสบู่ชันไลท์ผสมลงในน้ำยาสูบ แล้วนำไปรดต้นไม้ที่มีแมลง
กำลังกัดกินอยู่ทิ้งไว้ 10-20 นาที ผลเป็นอย่างไร
- นักเรียน : (ตอบ)
- (ครูสั่งให้นักเรียนบันทึกผลของการทิ้งค้างคืนไว้คืนหนึ่ง และ 2 คืน และให้
นักเรียนลองเดาผลที่จะเกิดขึ้นว่าเป็นอย่างไร)
- ครู : นักเรียนคิดว่าเหาตายเพราะอะไร
- นักเรียน : เมาใบน้อยหน่า
- ครู : แสดงว่า ถ้าจะใช้ใบน้อยหน่ากำจัดเหาน่าจะได้ใช้ใหม่
- นักเรียน : ใช่
- ครู : นักเรียนลองบอกวิธีกำจัดเหาครูเชื่อว่าก็มีวิธี
- นักเรียน : (ตอบ)

ครู : นอกจากการใช้ใบน้อยหน้าแล้วยังมีอะไรอีก

นักเรียน : (ตอบ)

(ครูสั่งให้นักเรียนเตรียมการทดลองวันรุ่งขึ้น)

สื่อการสอน

ใบน้อยหน้า

การประเมินผล

1. การตอบคำถาม
2. การทดลอง

แผนการสอนที่ 20
เรื่อง ยาม่าแมลง (ต่อ)

สาระสำคัญ ยาม่าแมลงมีทั้งสารเคมีที่มีอยู่ตามธรรมชาติและทั้งที่เป็นสารสังเคราะห์

วัตถุประสงค์

1. นักเรียนสามารถบอกชื่อพืชที่ใช้กำจัดแมลงง่าย ๆ ได้
2. นักเรียนสรุปได้ว่าการกำจัดแมลงนั้นอาจกำจัดโดยใช้สารเคมีที่มีอยู่ตามธรรมชาติหรือวิธีการทางชีวภาพ

เนื้อหา สารเคมีที่มีอยู่ในพืชบางชนิดสามารถกำจัดแมลงได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ครู : ในครั้งที่แล้วนักเรียนได้เห็นแล้วใช่ไหมว่า พืชบางชนิดใช้ฆ่าแมลงได้ ในชั่วโมงนี้เราจะดูว่านอกจากใบน้อยหน่าแล้วอะไรอีกที่สามารถฆ่าแมลงได้ เดี่ยวเราจะทำการทดลองดังที่เราเตรียมไว้ นักเรียนคิดว่าผลของการใส่แมลงสาบในขวดแก้วที่ใส่กิ่งยี่โถจะเป็นอย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

(ครูถามจนครบทุกกรณี)

ครู : เรามาดูกันว่าใช้อย่างที่นักเรียนคิดไว้หรือไม่

(นักเรียนทดลอง)

ครู : เมื่อใส่แมลงสาบในขวดแก้วทั้ง 2 ใบ มีการเปลี่ยนแปลงอะไร หรือไม่

นักเรียน : ไม่

ครู : และทิ้งไว้ 10 นาที แมลงสาบในขวดแก้ว 2 ใบต่างกันหรือไม่

นักเรียน : ต่างกัน

ครู : ต่างกันอย่างไร

- นักเรียน : ขวดที่มีใบยี่โถแมลงสาปนอนแน่นิ่ง ขวดที่ไม่มีใบยี่โถ แมลงสาป
ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- ครู : เมื่อเอาตัวหนอนและเหาเซในน้ำยาสูบ ในระยะแรกที่แช่กับระยะที่ทิ้งไว้
10 - 20 นาที ให้ผลต่างกันหรือไม่
- นักเรียน : ต่างกัน
- ครู : ต่างกันอย่างไร
- นักเรียน : เมื่อทิ้งไว้ 10-20 นาที ตัวเหาและหนอนจะตาย
- ครู : แล้วกรณีเหากับน้ำส้มสายชูล่ะ ให้ผลเช่นเดียวกับข้างบนหรือเปล่า
- นักเรียน : เช่นเดียวกัน
- ครู : แล้วผลจากที่เอาน้ำสบู่ชั้นไลต์ผสมน้ำยาสูบ ไปรดน้ำต้นไม้ที่
แมลงกำลังกัดกิน
- นักเรียน : ไม่มีแมลงที่ต้นไม้
- ครู : นักเรียนสงสัยไหมว่าทำไมไม่มีแมลง
- นักเรียน : แมลงหนีไป
- ครู : อะไรอีก
- นักเรียน : แมลงตาย
- ครู : นักเรียนคิดว่าที่แมลงหนีหรือว่าแมลงตาย น่าจะเป็นเพราะอะไร
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : เพราะในกิ่งยี่โถ ยาสูบ มีสารบางอย่างที่เป็นพิษกับแมลงเหล่านั้น
ใช่หรือไม่
- นักเรียน : ใช่
- ครู : ถ้าจะให้พวกพี่เหล่านี้ ฆ่าแมลงได้หรือไม่
- นักเรียน : ได้
- ครู : เราสามารถใช้อะไรฆ่าแมลงได้บ้าง
- นักเรียน : กิ่งยี่โถ, ยาสูบ
- ครู : อะไรอีก
- นักเรียน : ใบน้อยหน้า
- ครู : สิ่งของเหล่านี้เราได้มาจากไหน

- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : จากธรรมชาติใช่หรือไม่
- นักเรียน : ใช่
- ครู : เราใช้สิ่งของจากธรรมชาติเหล่านี้มาแมลงได้ เนื่องจากในสิ่งของจากธรรมชาติเหล่านี้มีสารเคมีซึ่งเป็นอันตรายต่อแมลงบางชนิดอยู่ แต่เราใช้มาแมลงได้ทุกชนิดหรือไม่
- นักเรียน : ไม่
- ครู : ฉะนั้นเราจะใช้ของเหล่านี้มาแมลงทุกชนิดได้หรือไม่
- นักเรียน : ไม่ได้
- ครู : นอกจากวิธีนี้แล้วเรายังมีวิธีใดอีกที่ใช้กำจัดแมลง
- นักเรียน : ฉีดยา, ตี
- ครู : การใช้ยาฉีดแมลงกับใช้พืชบางชนิด ทำให้แมลงตายเหมือนกันไหม
- นักเรียน : เหมือนกัน
- ครู : ฉะนั้นนักเรียนบอกครูได้ไหมว่า การกำจัดแมลงทำได้กี่วิธี อะไรบ้าง
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : การกำจัดแมลงทำได้ 2 วิธีคือ ใช้ยาฆ่าแมลงที่ซื้อจากร้านและใช้พืชจากธรรมชาติใช่ไหม
- นักเรียน : ใช่
- ครู : ทั้งในยาฆ่าแมลงที่ซื้อจากร้านและในพืชจากธรรมชาติจะมีสารเคมีอยู่ สารเคมีนั้นเป็นอันตรายต่อแมลงใช่หรือไม่
- นักเรียน : ใช่
- ครู : ทราบได้อย่างไร
- นักเรียน : แมลงตาย
- ครู : นักเรียนลองบอกครูว่าการกำจัดแมลงทำได้กี่วิธีอะไรบ้าง
- นักเรียน : 2 วิธีคือ ใช้ยาฆ่าแมลงที่ซื้อจากร้านและใช้พืชจากธรรมชาติ
- ครู : เราเรียกการกำจัดแมลงที่ใช้พืชจากธรรมชาติว่า การกำจัดโดยใช้สารเคมีที่มีอยู่ตามธรรมชาติหรือวิธีการทางชีวภาพ ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือ การใช้สารสังเคราะห์ซึ่งเราซื้อมาจากห้องตลาด

(ครูให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการทดลองและยกตัวอย่างการกำจัดแมลง
ที่ใช้วิธีการทางชีวภาพอื่น ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันและผลดีของ
วิธีชีวภาพ)

สื่อการสอน

1. น้ำส้มสายชู
2. ยาสูบ
3. กิ่งยี่โถ
4. ขวดแก้วใส

การประเมินผล

1. การทดลอง
2. การตอบคำถาม

บัตรงานแผนการสอนที่ 20

เรื่อง ยาฆ่าแมลง

1. ใส่แมลงสาบในขวดแก้วใส 2 ใบ ใบหนึ่งใส่กิ่งยี่โถ อีกใบหนึ่ง
ไม่ใส่ใบยี่โถ ปิดฝาขวดให้แน่น ทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที บันทึกผล
2. นำน้ำแช่ใบยาสูบ ซึ่งทำค้างคืนแล้ว แช่ตัวเหา ตัวหนอนที่ต้นผัก
ทิ้งไว้ 10 - 20 นาที บันทึกผล
3. เทน้ำส้มสายชูรดตัวเหา ทิ้งไว้ 10 - 15 นาที บันทึกผล

แผนการสอนที่ 21
เรื่อง การใช้สารสังเคราะห์อย่างปลอดภัย

สาระสำคัญ สารสังเคราะห์มีทั้งประโยชน์และโทษ

วัตถุประสงค์

1. นักเรียนบอกประโยชน์และโทษที่ได้รับจากสารสังเคราะห์ได้
2. นักเรียนสามารถบอกข้อปฏิบัติหรือวิธีใช้สารสังเคราะห์แต่ละชนิดได้อย่างปลอดภัย

เนื้อหา การใช้สารสังเคราะห์อย่างถูกต้องและถูกวิธีทำให้ปลอดภัยจากสารสังเคราะห์นั้นได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ครูนำตัวอย่างยามาแมลงที่เป็นสารสังเคราะห์มาให้นักเรียนดู เช่น คีดีที ยาปราบศัตรูพืช ยามาแมลง

ครู : นักเรียนทราบไหมของเหล่านี้ใช้ทำอะไร

นักเรียน : ยามาค, ยาแมลง, ยาหญ้า

ครู : นอกจากใช้สารพวกนี้แล้ว เรายังใช้วิธีไหนได้อีกนะ ยามาค ยาแมลง

นักเรียน : ใช้วิธีทางชีวภาพ

ครู : ทั้งสองวิธีใช้วิธีไหนดีกว่ากัน

นักเรียน : วิธีทางชีวภาพ , ใช้สารสังเคราะห์

ครู : เอาล่ะ เราจะไม่เถียงกันว่าวิธีไหนดีกว่าละนะ ครูถามว่าวิธีชีวภาพมีประโยชน์ไหม

นักเรียน : มี

ครู : มีอย่างไร

นักเรียน : (ตอบข้อดีของวิธีชีวภาพ)

ครู : แล้วการใช้สารสังเคราะห์กำจัดมีประโยชน์ไหม

- นักเรียน : มี
- ครู : มีอย่างไร
- นักเรียน : แมลงบางอย่างใช้วิธีชีวภาพแล้วไม่ตาย ต้องใช้สารสังเคราะห์
เหล่านี้กำจัด
- ครู : แล้วคิดว่า สารสังเคราะห์พวกนี้มีโทษหรือเปล่า
- นักเรียน : มี
- ครู : อย่างไรบ้าง
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : ถ้ามีโทษเราไม่ใช่ได้ค้ไหม
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : เมื่อก่อนนักเรียนบอกว่าใช้วิธีชีวภาพแล้วไม่ได้ผล จึงต้องใช้สารสังเคราะห์
กำจัด แสดงว่าเรายังต้องใช้สารสังเคราะห์ใช่ไหม
- นักเรียน : ใช่
- ครู : ในเมื่อมันมีโทษ แต่เราจำเป็นต้องใช้ เราจะทำอย่างไร
จึงจะใช้สารสังเคราะห์ได้อย่างไม่เป็นอันตราย
- นักเรียน : ใช้ยั้งระมัดระวังและถูกวิธี
- ครู : นักเรียนลองช่วยกันบอกข้อปฏิบัติหรือวิธีใช้สารสังเคราะห์
แต่ละชนิดที่นักเรียนรู้จักอย่างปลอดภัยดูซิ
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีใช้ ประโยชน์ และอันตรายที่อาจได้รับ
จากยาฆ่าแมลงหรือสารสังเคราะห์เหล่านั้น
- (นักเรียนสรุป)

สื่อการสอน

สารสังเคราะห์ต่าง ๆ

การประเมินผล

1. การตอบคำถาม
2. การสรุป

แผนการสอนที่ 22
เรื่อง น้ำกระด้างและน้ำอ่อน

สาระสำคัญ น้ำอ่อนทำปฏิกิริยากับสบู่และผงซักฟอก ได้ดีกว่าน้ำกระด้าง

วัตถุประสงค์

1. นักเรียนบอกความแตกต่างระหว่างน้ำอ่อนกับน้ำกระด้างได้
2. นักเรียนบอกได้ว่าการซักผ้าด้วยสบู่และผงซักฟอก ใช้ได้ดีในน้ำชนิดใด

เนื้อหา น้ำอ่อนใช้ซักผ้าได้ดีกว่าน้ำกระด้าง เพราะทำปฏิกิริยากับสบู่และผงซักฟอก ได้ดีกว่าน้ำกระด้าง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ครู : นักเรียนคะ ขณะนี้นักเรียนเรียนอยู่ ป.6 แล้ว นักเรียนซักผ้าเอง หรือเปล่านั้นคะ

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : นักเรียนซักผ้ากับอะไรคะ

นักเรียน : สบู่ ผงซักฟอก น้ำยาซักผ้า

ครู : แต่ละอย่าง ซักได้ดีเหมือนกันไหม

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : ที่บ้านนักเรียนใช้น้ำชนิดใดซักผ้าคะ

นักเรียน : น้ำป่อ น้ำคลอง น้ำประปา น้ำฝน

ครู : การซักผ้าด้วยน้ำชนิดต่าง ๆ ซักได้ดีเหมือนกันไหม

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : นักเรียนคิดว่าน้ำจะซักด้วยน้ำชนิดใดดี

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : เดี่ยวเรามาทำการทดลองกันว่า น้ำชนิดใดซักผ้าได้ดี แต่ก่อนจะทดลอง
เรารู้จักคำว่าน้ำอ่อนกับน้ำกระด้างก่อน

(ครูให้ความรู้เรื่องน้ำกระด้าง น้ำอ่อน)

(นักเรียนทดลองซักผ้าด้วยสบู่และผงซักฟอก ทั้งในน้ำอ่อนและน้ำกระด้าง)

ครู : เมื่อนักเรียนซักผ้าด้วยสบู่และผงซักฟอกในน้ำอ่อน เกิดฟองเหมือนกัน
หรือไม่

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : มากเท่ากันไหม

นักเรียน : ไม่

ครู : เวลานั้นนักเรียนล้างฟองออก ออกเหมือนกันไหม

นักเรียน : ไม่

ครู : อะไรล้างง่ายกว่า

นักเรียน : สบู่

ครู : เมื่อนักเรียนซักผ้าด้วยสบู่ และผงซักฟอกในน้ำกระด้าง การเกิด
ฟองเป็นอย่างไร

นักเรียน : สบู่ไม่เกิดฟอง (เกิดน้อย) ผงซักฟอกเกิดฟองมากกว่า

ครู : ถ้าเปรียบเทียบกับในน้ำอ่อน ในน้ำชนิดใดเกิดฟองมากกว่า

นักเรียน : ในน้ำอ่อน

ครู : เมื่อนักเรียนล้างออกสะ สบู่กับผงซักฟอกแตกต่างกันไหม

นักเรียน : ต่างกัน

ครู : อย่างไหนล้างออกง่ายกว่า

นักเรียน : สบู่

ครู : แล้วเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำอ่อนล่ะ น้ำชนิดไหนล้างง่ายกว่า

นักเรียน : น้ำกระด้างล้างง่ายกว่า

ครู : นักเรียนบอกครูซิว่า การซักผ้าในน้ำชนิดใดทำให้ผ้าสะอาดกว่า

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : มาถึงตรงนี้ นักเรียนพอจะสรุปได้แล้วยังว่า น้ำชนิดใดใช้ซักผ้าได้ดีกว่า
ไหนลองช่วยกันตอบครูซิ แล้วบอกเหตุผลด้วยว่า ทำไมจึงเป็น
น้ำชนิดนั้น

นักเรียน : (ตอบ

(ครูช่วยกันสรุปกับนักเรียนด้วย ถ้านักเรียนยังสรุปได้ไม่สมบูรณ์ ครูต้องช่วยชักนำ
ให้นักเรียนสรุปได้ว่า น้ำอ่อนใช้ซักผ้าได้ดีกว่าน้ำกระด้างและผงซักฟอกใช้ซักผ้าได้
กับน้ำทั่วไป แต่สบู่ใช้ได้ดีในน้ำอ่อน)

สื่อการสอน

1. น้ำอ่อน
2. น้ำกระด้าง
3. กะละมัง
4. สบู่

การประเมินผล

1. การตอบคำถาม
2. การทดลอง

บัตรงานแผนการสอนที่ 22
เรื่อง น้ำกระด้างและน้ำอ่อน

1. นำน้ำอ่อนมา 2 กระป๋อง กระป๋องหนึ่งซักผ้าที่เปื้อนน้ำมันด้วยสบู่ อีกหนึ่งกระป๋องซักด้วยผงซักฟอก สังเกตและบันทึกผล ในหัวข้อ การเกิดฟอง การล้างให้สะอาด และปฏิกิริยากับผิวหนังบนฝ่ามือ
2. นำน้ำกระด้างมา 2 กระป๋อง กระป๋องหนึ่งซักผ้าที่เปื้อนน้ำมันด้วยสบู่ อีกหนึ่งกระป๋องซักด้วยผงซักฟอก สังเกตและบันทึกผล ในหัวข้อเดียวกับข้อที่ 1

จากผลการทดลองให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถามต่อไปนี้

- การซักผ้าในน้ำอ่อนด้วยสบู่ และผงซักฟอกต่างกันอย่างไร
- การซักผ้าในน้ำกระด้างด้วยสบู่ และผงซักฟอกต่างกันอย่างไร
- การซักผ้าด้วยสบู่ในน้ำอ่อนและน้ำกระด้างต่างกันอย่างไร
- การซักผ้าด้วยผงซักฟอกในน้ำอ่อนและน้ำกระด้างต่างกันอย่างไร
- ประโยชน์และโทษของผงซักฟอก

แผนการสอนที่ 23

เรื่อง ผงซักฟอก

สาระสำคัญ ผงซักฟอก เกิดจากการนำสารสังเคราะห์หลายชนิดมาผสมกัน จึงควรร
ระมัดระวังในการใช้

วัตถุประสงค์

1. นักเรียนสามารถบอกวิธีเลือกใช้ผงซักฟอกและสบู่ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ในการใช้ได้
2. นักเรียนบอกส่วนประกอบหลักของผงซักฟอกได้

เนื้อหา ผงซักฟอกเกิดจากการนำสารสังเคราะห์หลายชนิดมาผสมกันเพื่อประโยชน์
ในการซักล้างสิ่งสกปรกออกจากเสื้อผ้า

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

- ครู : นักเรียนได้รู้จักกับน้ำอ่อน น้ำกระด้างมาแล้ว รู้ว่าผงซักฟอก
สบู่ใช้ได้ดีในน้ำชนิดไหน นักเรียนคะ นักเรียนซักผ้ากับอะไรคะ
- นักเรียน : บรีส แพน แปรง แหก โอโม สบู่ ฯลฯ
- ครู : เอ...แล้วแต่ละยี่ห้อของมันเนี่ยมีคุณสมบัติเหมือนกันหรือเปล่า
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : ทุกยี่ห้อซักผ้าได้เหมือนกันใช่ไหม
- นักเรียน : ใช่
- ครู : สะอาดเหมือนกันไหม
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : แล้วคุณสมบัติอย่างอื่นเหมือนกันไหม
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : ทำอย่างไรจึงจะได้ทราบละ

นักเรียน : ทดลอง

(นักเรียนทดลอง)

ครู : การเกิดฟองของผงซักฟอกแต่ละชนิดเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : การล้างออกสะอาด เหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : ความเป็นด่างต่างกันหรือไม่

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : ทั้งหมดนี้ ชนิดใดเป็นด่างน้อยที่สุด

นักเรียน : สบู่

ครู : นักเรียนทราบไหมว่าด่าง อาจเป็นอันตรายต่อผิวหนังได้ ในการเลือกใช้ผงซักฟอกควรดูว่าเราจะซักอะไร สกปรกแค่ไหน เช่น ใช้ซักผ้าอ้อมเด็ก กับซักผ้าที่เปื้อนน้ำมันนักเรียนจะใช้อะไรซัก

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : เพราะเหตุผลใด

นักเรียน : (ตอบ)

(ครูป้อนคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบได้ว่า ผ้าอ้อมเด็กควรซักด้วยสบู่เพราะไม่มีไขมัน ถ้าใช้ผงซักฟอกอาจทำให้ด่างทำอันตรายต่อผิวเด็กได้ ถ้าล้างออกไม่สะอาด)

ครู : นักเรียนทราบหรือเปล่าว่า ในผงซักฟอกมีส่วนประกอบอะไรบ้าง

นักเรียน : ไม่ทราบ

(ครูให้ความรู้เกี่ยวกับผงซักฟอก)

ครู : ตอนนี้นักเรียนบอกครูได้ไหมว่า นักเรียนจะเลือกใช้สบู่หรือผงซักฟอกอย่างไรให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ในการใช้

นักเรียน : (ตอบ)

ครู : นักเรียนบอกส่วนผสมสำคัญของผงซักฟอกให้ครูทราบว่ามีอะไรบ้าง และแต่ละตัวทำหน้าที่อะไร

นักเรียน : (ตอบ)

(ครูให้นักเรียนสรุปลงสมุดจดงาน)

สื่อการสอน

1. สบู่
2. ผงซักฟอกยี่ห้อต่าง ๆ

การประเมินผล

1. การตอบคำถาม
2. การทำการทดลอง
3. ตรวจสอบผลงาน

บัตรงานแผนการสอนที่ 23
เรื่อง ผงซักฟอก

1. นำสบู่มาทำปฏิกิริยากับน้ำ โดยใช้นิ้วเปียกน้ำแตะหรือถูกับสบู่
สังเกตและบันทึกผล
2. ทำเช่นเดียวกับ ข้อ 1 แต่เปลี่ยนจากสบู่ เป็นผงซักฟอกยี่ห้อแอทแทค
3. ทำเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่เปลี่ยนผงซักฟอก ไปเรื่อย ๆ จนครบทุกชนิด
ที่นำมา

จากผลการทดลองให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถามต่อไปนี้
ผลการทำปฏิกิริยากับน้ำของสบู่ และผงซักฟอก แต่ละชนิด
ต่างกันอย่างไร

แผนการสอนที่ 24
เรื่อง น้ำอัดลม

สาระสำคัญ น้ำอัดลมมีสมบัติเป็นกรด อาจทำให้เกิดอันตรายต่อกระเพาะอาหารได้

วัตถุประสงค์

1. นักเรียนบอกได้ว่าน้ำอัดลมมีสมบัติเป็นกรด
2. นักเรียนบอกประโยชน์และโทษของน้ำอัดลมได้

เนื้อหา น้ำอัดลมมีสมบัติเป็นกรด

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

- ครู : ตั้งแต่เราเรียนมานักเรียนรู้จักสารเคมีอะไรบ้างแล้ว
- นักเรียน : สบู่ ผงซักฟอก ฯลฯ
- ครู : นอกจากนี้แล้วมีอะไรบ้างอีก
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : สารแต่ละอย่างมีประโยชน์ไหม
- นักเรียน : มี
- ครู : มีโทษหรือเปล่า
- นักเรียน : มี
- ครู : อะไรบ้าง ยกตัวอย่าง
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : น้ำอัดลมล่ะ นักเรียนคิดว่ามีประโยชน์ไหม มีโทษหรือเปล่า
- นักเรียน : (ตอบ)
- ครู : เดียวเรามาดูการทดลองกันว่า คุณสมบัติของน้ำอัดลมเป็นอย่างไร
(ครูทดลองให้ดู)
- ครู : เกิดอะไรขึ้น เมื่อครูหยดกรดเกลือลงบนผงฟู

- นักเรียน : เกิดฟองขึ้น
 ครู : เกิดอะไรขึ้น เมื่อครูหยคน้ำอัดลมลงบนผงฟู
 นักเรียน : เกิดฟองขึ้น
 ครู : เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับผงฟู เกิดอะไรขึ้น
 นักเรียน : เกิดฟองอากาศ
 ครู : จากการที่หยคน้ำอัดลมลงบนผงฟู แล้วเกิดฟองอากาศขึ้น คิดว่าสมบัติของน้ำอัดลมน่าจะเป็นด่างหรือกรด
 นักเรียน : กรด
 ครู : เพราะเหตุใด
 นักเรียน : เพราะทำปฏิกิริยากับผงฟูแล้วเกิดฟองอากาศเหมือนกัน
 ครู : แล้วนักเรียนทราบไหมว่า ส่วนผสมและหลักการทำน้ำอัดลมมีอะไรบ้าง
 นักเรียน : ไม่ทราบ
 (ครูให้ความรู้เกี่ยวกับส่วนผสมและหลักการทำน้ำอัดลม)
 ครู : นักเรียนทราบสมบัติ ส่วนผสม และหลักการทำน้ำอัดลมแล้วพอจะบอกครูได้ไหมว่า น้ำอัดลมมีประโยชน์อย่างไรและมีโทษอย่างไร
 นักเรียน : (ตอบ)
 ครู : ครูว่านักเรียนช่วยกันสรุปจากการทดลอง ประโยชน์และโทษของน้ำอัดลมเป็นกลุ่มดีกว่า แล้วส่งตัวแทนมารายงานให้เพื่อน ๆ ทราบ
 (นักเรียนช่วยกันสรุปแล้วรายงานหน้าชั้น)
 (ครูสรุปเพิ่มเติมถึงคุณสมบัติ ประโยชน์ และโทษของน้ำอัดลม)

สื่อการสอน

1. น้ำอัดลม
2. ผงฟู
3. กรดเกลือ

การประเมินผล

1. การตอบคำถาม
2. การทำการทดลอง

แผนการสอนที่ 24
สำหรับครู

1. ครูนำกรดเกลือให้นักเรียนดู
2. หยดกรดเกลือลงบนผงฟูให้นักเรียนสังเกตปฏิกิริยาและบันทึกผลที่เกิดขึ้น
3. หยดน้ำอัดลมลงบนผงฟูให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผล

ภาคผนวก 2

การหาคุณภาพเครื่องมือและการทดสอบสมมติฐาน

การหาคุณภาพเครื่องมือและการทดสอบสมมติฐาน

1. หาค่าความยาก (Difficulty) คือค่า p ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อโดยคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 81)

$$p = \frac{Ru + Rl}{2f}$$

เมื่อ	p	แทน	ระดับความยาก
	Ru	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	Rl	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ ซึ่งเท่ากัน

2. หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือค่า r ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อโดยคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 81)

$$r = \frac{Ru - Rl}{f}$$

เมื่อ	r	แทน	อำนาจจำแนก
	Ru	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	Rl	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ ซึ่งเท่ากัน

ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังตาราง 6

ตาราง 6 ระดับความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์

ข้อ	ระดับความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.20	0.26
2	0.70	0.33
3	0.40	0.26
4	0.77	0.33
5	0.80	0.26
6	0.73	0.40
7	0.53	0.26
8	0.77	0.26
9	0.23	0.20
10	0.27	0.26
11	0.33	0.26
12	0.57	0.33
13	0.53	0.40
14	0.67	0.53
15	0.50	0.20
16	0.70	0.60
17	0.77	0.26
18	0.53	0.26
19	0.73	0.26
20	0.50	0.33

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	ระดับความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
21	0.77	0.20
22	0.53	0.26
23	0.73	0.20
24	0.47	0.26
25	0.30	0.20
26	0.70	0.23
27	0.33	0.26
28	0.50	0.33
29	0.67	0.40
30	0.60	0.26
31	0.70	0.20
32	0.80	0.26
33	0.70	0.47
34	0.50	0.33
35	0.50	0.20
36	0.20	0.26
37	0.57	0.73
38	0.63	0.60
39	0.80	0.26
40	0.70	0.20

3. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ โดยการทดสอบที (t - test) (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 94)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2 + S_L^2}{N}}}$$

เมื่อ	t	แทน	อำนาจจำแนก
	\bar{X}_H	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก
1	6.07
2	3.81
3	2.61
4	2.67
5	3.90
6	1.78
7	2.02
8	1.90
9	4.81
10	5.16
11	5.29
12	3.87
13	6.29
14	4.16
15	5.18
16	2.75
17	7.72
18	3.48
19	4.54
20	3.38

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531 : 130)

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r_u	หมายถึงค่าความเชื่อมั่น
	n	หมายถึงจำนวนข้อ
	p	หมายถึงสัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	q	หมายถึงสัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ ($q = 1-p$)
	S_t^2	หมายถึงความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

$$\begin{aligned} n &= 40 \\ \sum pq &= 8.37 \\ S_t^2 &= 56.86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าสูตร} \quad r_u &= \frac{40}{40-1} \left[1 - \frac{8.37}{56.86} \right] \\ &= 0.87 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.87

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α Coefficient) (อ้างในพวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531 : 132)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ α หมายถึงสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 n หมายถึงจำนวนข้อสอบ
 S_i^2 หมายถึงความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
 S_t^2 หมายถึงความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

$$\begin{aligned} n &= 20 \\ \sum S_i^2 &= 21.409 \\ S_t^2 &= 149.628 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าสูตร } \alpha &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{21.409}{149.628} \right] \\ &= 0.90 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.90

คะแนนที่ได้จากการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนสอน ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังตาราง 8

ตาราง 8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนสอน ของกลุ่มทดลอง (X_1) และกลุ่มควบคุม (X_2)

ลำดับที่	X_1	X_2
1	13	17
2	20	22
3	14	19
4	17	20
5	16	22
6	17	23
7	18	25
8	15	20
9	18	20
10	24	25
11	19	15
12	27	25
13	22	22
14	26	26
15	23	27
16	20	23
17	15	22
18	21	22
19	28	28
20	24	26

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	X_1	X_2
21	25	26
22	20	15
23	15	20
24	25	25
25	21	24
26	24	28
27	20	26
28	19	23
29	22	22
30	22	29
31	21	20
32	24	29
33	24	23
34	21	25
35	22	23
36	21	22
37	27	28
38	21	28
39	17	19

$$\begin{array}{lcl} \bar{X}_1 & = & 20.72 \\ S_1^2 & = & 14.52 \end{array} \qquad \begin{array}{lcl} \bar{X}_2 & = & 20.82 \\ S_2^2 & = & 9.20 \end{array}$$

2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังสอน ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังตาราง 9

ตาราง 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังสอน ของกลุ่มทดลอง (X_1) และกลุ่มควบคุม (X_2)

ลำดับที่	X_1	X_2
1	17	24
2	22	23
3	19	17
4	20	21
5	22	22
6	23	26
7	25	20
8	20	20
9	20	19
10	25	25
11	15	18
12	25	26
13	22	17
14	26	27
15	27	30
16	23	13
17	22	24
18	22	21
19	28	23
20	26	17

ตาราง 9 (ต่อ)

ลำดับที่	X_1	X_2
21	26	21
22	15	24
23	20	30
24	25	23
25	24	21
26	28	26
27	26	24
28	23	25
29	22	20
30	29	21
31	20	26
32	29	29
33	23	25
34	25	28
35	23	16
36	22	22
37	28	26
38	28	26
39	19	26

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 &= 23.18 & \bar{X}_2 &= 22.87 \\ S_1^2 &= 12.94 & S_2^2 &= 15.79 \end{aligned}$$

3. คะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ก่อนสอนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
ดังตาราง 10

ตาราง 10 คะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ก่อนสอนของกลุ่มทดลอง (X_1)
และกลุ่มควบคุม (X_2)

ลำดับที่	X_1	X_2
1	71	81
2	83	69
3	72	57
4	74	73
5	81	78
6	90	67
7	73	74
8	70	73
9	79	71
10	70	54
11	82	78
12	71	65
13	55	77
14	75	62
15	70	83
16	84	66
17	68	70
18	63	64
19	56	75
20	60	73

ตาราง 10 (ต่อ)

ลำดับที่	X_1	X_2
21	71	70
22	70	70
23	54	89
24	54	91
25	88	86
26	56	74
27	61	84
28	74	72
29	60	89
30	75	84
31	59	79
32	82	89
33	77	76
34	79	89
35	73	78
36	60	75
37	64	62
38	72	74
39	70	81

$$\bar{X}_1 = 70.41 \qquad \bar{X}_2 = 73.23$$

$$S_1^2 = 92.99 \qquad S_2^2 = 60.92$$

4. คะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์หลังสอน ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
 ดังตาราง 11

ตาราง 11 คะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์หลังสอน ของกลุ่มทดลอง (X_1)
 และกลุ่มควบคุม (X_2)

ลำดับที่	X_1	X_2
1	81	67
2	69	92
3	57	59
4	73	60
5	78	69
6	67	68
7	74	73
8	73	84
9	71	63
10	54	71
11	78	65
12	65	78
13	77	62
14	62	70
15	83	70
16	66	75
17	70	67
18	64	68
19	75	75
20	73	70

ตาราง 11 (ต่อ)

ลำดับที่	X_1	X_2
21	70	71
22	70	85
23	89	66
24	91	68
25	86	73
26	74	79
27	84	87
28	72	87
29	89	88
30	84	71
31	79	65
32	89	84
33	76	65
34	89	84
35	78	76
36	75	78
37	62	66
38	74	83
39	81	71

$$\bar{X}_1 = 79.92 \quad \bar{X}_2 = 73.15$$

$$S_1^2 = 82.28 \quad S_2^2 = 72.87$$

5. คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนสอน และหลังสอน
ของกลุ่มทดลอง คังตาราง 12

ตาราง 12 คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนสอน (X_1)
และหลังสอน (X_2) ของกลุ่มทดลอง

ลำดับที่	X_1	X_2	D	D^2
1	13	17	4	16
2	20	22	2	4
3	14	19	5	25
4	17	20	3	9
5	16	22	6	36
6	17	23	6	36
7	18	25	7	49
8	15	20	5	25
9	18	20	2	4
10	24	25	1	1
11	19	15	-4	16
12	27	25	-2	4
13	22	22	0	0
14	26	26	0	0
15	23	27	4	16
16	20	23	3	9
17	15	22	7	49
18	21	22	4	16
19	28	28	0	0
20	24	26	2	4

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	X_1	X_2	D	D^2
21	25	26	1	1
22	20	15	-5	25
23	15	20	5	25
24	25	25	0	0
25	21	24	3	9
26	24	28	4	16
27	20	26	6	36
28	19	23	4	16
29	22	22	0	0
30	22	29	7	49
31	21	20	-1	1
32	24	29	5	25
33	24	23	-1	1
34	21	25	4	16
35	22	23	1	1
36	21	22	1	1
37	27	28	1	1
38	21	28	7	49
39	17	19	2	4

$$\Sigma D = 99$$

$$\Sigma D^2 = 595$$

6. คะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ก่อนสอนและหลังสอน ของกลุ่มทดลอง

ดังตาราง 13

ตาราง 13 คะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ก่อนสอน (X_1) และหลังสอน (X_2)
ของกลุ่มทดลอง

ลำดับที่	X_1	X_2	D	D^2
1	71	81	10	100
2	83	69	-14	196
3	72	57	-15	225
4	74	73	-1	1
5	81	78	3	9
6	90	67	-23	529
7	73	74	1	1
8	70	73	3	9
9	79	71	-8	64
10	70	54	-16	256
11	82	78	-4	16
12	71	65	-6	36
13	55	77	-22	484
14	75	62	-13	169
15	70	83	13	169
16	84	66	-18	324
17	68	70	2	4
18	63	64	1	1
19	56	75	19	361
20	60	73	13	169

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับที่	X_1	X_2	D	D^2
21	71	70	-1	1
22	70	70	0	0
23	54	89	35	1225
24	54	91	37	1369
25	88	86	-2	4
26	56	74	18	324
27	61	84	23	529
28	74	72	-2	4
29	60	89	29	941
30	75	84	9	81
31	59	79	20	400
32	82	89	7	49
33	77	76	-1	1
34	79	89	10	100
35	73	78	5	25
36	60	75	15	125
37	64	62	-2	4
38	72	74	2	4
39	70	81	11	121

$$\Sigma D = 138$$

$$\Sigma D^2 = 8330$$

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

1. ทดสอบค่าที (t-test) ชนิดตัวอย่างประชากรไม่เกี่ยวข้องกัน ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531 : 173)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	\bar{x}_1	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	\bar{x}_2	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	s_1^2	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	s_2^2	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	n_1	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มทดลอง
	n_2	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มควบคุม

1.1 ค่าที่สำหรับเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

\bar{x}_1	=	20.72
\bar{x}_2	=	20.82
s_1^2	=	14.52
s_2^2	=	9.20
n_1	=	39
n_2	=	39

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{20.72 - 20.82}{\sqrt{\left\{ \frac{(39-1)14.52 + (39-1)9.20}{39 + 39 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{39} + \frac{1}{39} \right\}}} \\
 &= 0.13 \\
 df &= n_1 + n_2 - 2 \\
 \text{แทนค่า} &= 39 + 39 - 2 \\
 &= 76
 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 และ $df_{(76)}$ มีค่า 1.671 ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 0.13 ซึ่งน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า ไม่มีนัยสำคัญระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิตของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ดังนั้น ค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลอง ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

1.2 ค่าที่สำหรับเปรียบเทียบคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองของทั้งสองกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

$$\begin{aligned}
 \bar{x}_1 &= 70.41 \\
 \bar{x}_2 &= 73.23 \\
 s_1^2 &= 92.99 \\
 s_2^2 &= 60.92 \\
 n_1 &= 39 \\
 n_2 &= 39
 \end{aligned}$$

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{70.41 - 73.23}{\sqrt{\left\{ \frac{(39-1)92.99 + (39-1)60.92}{39 + 39 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{39} + \frac{1}{39} \right\}}} \\
 &= 1.44
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} df &= n_1 + n_2 - 2 \\ \text{แทนค่า} &= 39 + 39 - 2 \\ &= 76 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 และ $df_{(76)}$ มีค่า 1.671 ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 1.44 ซึ่งน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า ไม่มีนัยสำคัญระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิตของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ดังนั้น ค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลอง ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

1.3 ค่าที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังทดลองของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

$$\begin{aligned} \bar{x}_1 &= 23.18 \\ \bar{x}_2 &= 22.87 \\ s_1^2 &= 12.94 \\ s_2^2 &= 15.79 \\ n_1 &= 39 \\ n_2 &= 39 \end{aligned}$$

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} t &= \frac{23.18 - 22.87}{\sqrt{\left\{ \frac{(39-1)12.94 + (39-1)15.79}{39 + 39 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{39} + \frac{1}{39} \right\}}} \\ &= 0.37 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} df &= n_1 + n_2 - 2 \\ \text{แทนค่า} &= 39 + 39 - 2 \\ &= 76 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 และ $df_{(76)}$ มีค่า 1.671 ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 0.37 ซึ่งน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า ไม่มีนัยสำคัญระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิตของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ดังนั้นค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังทดลอง ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

1.4 ค่าที่สำหรับเปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

\bar{x}_1	=	74.92
\bar{x}_2	=	73.15
s_1^2	=	82.28
s_2^2	=	72.87
n_1	=	39
n_2	=	39

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{74.92 - 73.15}{\sqrt{\left\{ \frac{(39-1)82.28 + (39-1)72.87}{39 + 39 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{39} + \frac{1}{39} \right\}}}$$

$$= 0.90$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

$$\text{แทนค่า} = 39 + 39 - 2$$

$$= 76$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 และ $df_{(76)}$ มีค่า 1.671 ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 0.90 ซึ่งน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า ไม่มีนัยสำคัญระหว่างค่ามัธยัมเลขคณิตของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ดังนั้น ค่ามัธยัมเลขคณิตของคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์หลังทดลอง ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

2. ทดสอบค่า t (t-test) ชนิดตัวอย่างประชากรสัมพันธ์กัน สำหรับเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนกับหลังการทดลอง โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2534 : 201)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ n = จำนวนคู่

D = ผลต่างระหว่างคะแนนที่สัมพันธ์กันแต่ละคู่

$\sum D$ = ผลรวมของผลต่างของคะแนน

$\sum D^2$ = ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนน

2.1 ค่าที่สำหรับเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนกับหลังทดลอง

$$n = 39$$

$$\sum D = 99$$

$$\sum D^2 = 595$$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{99}{\sqrt{\frac{39(595) - 99^2}{39 - 1}}} = 5.27$$

$$\begin{aligned} df &= n - 1 \\ \text{แทนค่า} \quad df &= 39 - 1 \\ &= 38 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 และ $df_{(38)}$ มีค่า 1.684 ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 5.27 ซึ่งมากกว่า t จากตาราง แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนกับหลังทดลองแตกต่างกัน

2.2 ค่าที่สำหรับเปรียบเทียบคะแนนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนกับหลังทดลอง

$$\begin{aligned} n &= 39 \\ \Sigma D &= 139 \\ \Sigma D^2 &= 8330 \end{aligned}$$

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} t &= \frac{138}{\sqrt{\frac{39(8330) - 138^2}{39 - 1}}} \\ &= 1.54 \\ df &= n - 1 \\ \text{แทนค่า} \quad df &= 39 - 1 \\ &= 38 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 และ $df_{(38)}$ มีค่า 1.684 ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 1.54 ซึ่งน้อยกว่า t จากตาราง แสดงว่า ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนกับหลังทดลองไม่แตกต่างกัน