

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องอาหาร ที่เน้นกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง และมุ่งเน้นการนำผลการวิจัยมาเพิ่มประสิทธิภาพในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนด้วยชุดการสอนที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนประภัสสรวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี สังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน เขตพื้นที่การศึกษาลบุรีเขต 1 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประภัสสรวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 44 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยวิธีจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จากจำนวน 2 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องอาหาร ที่เน้นกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบ่งออกเป็น 7 ชุดดังนี้

- 1.1 ชุดการสอนที่ 1 อาหารและการทดสอบสารอาหาร
- 1.2 ชุดการสอนที่ 2 สารอาหารที่ให้พลังงาน
- 1.3 ชุดการสอนที่ 3 สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
- 1.4 ชุดการสอนที่ 4 การกินอาหารให้ถูกสัดส่วน
- 1.5 ชุดการสอนที่ 5 โทษของการขาดสารอาหาร
- 1.6 ชุดการสอนที่ 6 สิ่งเป็นพิษในอาหาร
- 1.7 ชุดการสอนที่ 7 อาหารเพื่อตัวเรา (ผู้เรียน)
2. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบท้ายหน่วยการสอนแต่ละชุด
3. แบบประเมินความสามารถการทำโครงการวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

การสร้างชุดการสอน

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างชุดการสอน

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษารายละเอียด แนวคิด และหลักการเกี่ยวกับการสร้างชุดการสอน นำผลการศึกษาคำแนะนำจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นแนวทางในการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

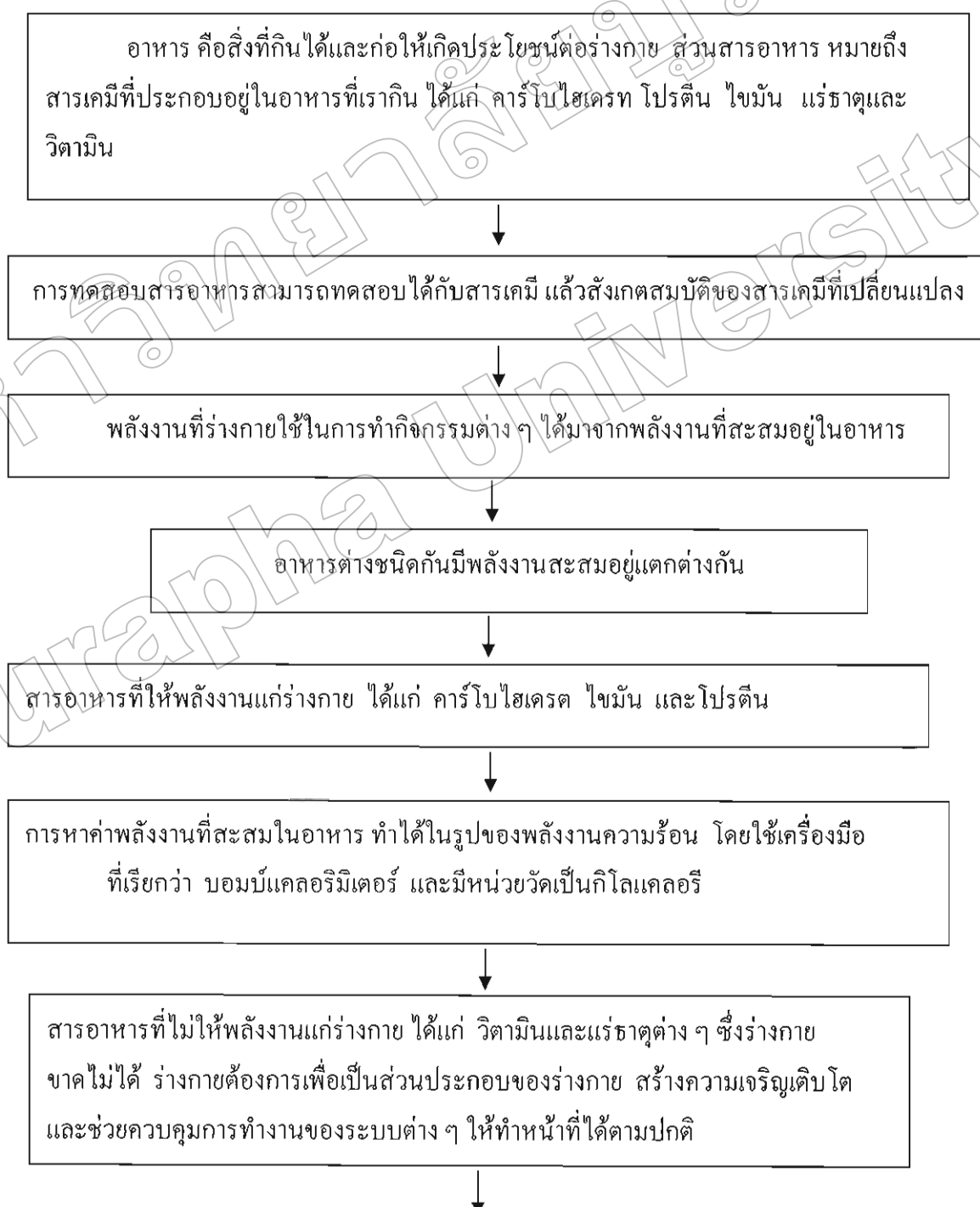
1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การวัดและการประเมินผล สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.3 ศึกษารายละเอียดกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบฝึกและการสร้างแบบประเมินการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์การประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดำเนินการสร้างชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดการสอน ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา โดยศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและขอบข่ายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง อาหาร จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กำหนดความคิดรวบยอดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ของชุดการสอน และจัดลำดับความต่อเนื่องของความคิดรวบยอด ดังนี้



ธาตุที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของอาหารมี 3 ชนิด คือ คาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจน ส่วนอาหารพวกโปรตีนจะมีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง

บุคคลวัยต่าง ๆ กันต้องการสารอาหารและพลังงานแต่ละวันต่างกัน วัยรุ่นจนถึงวัยกลางคนต้องการพลังงานสำหรับทำกิจกรรมต่าง ๆ มากกว่าวัยอื่น ๆ จึงต้องการสารอาหารบางชนิดมากด้วย วัยทารกจนถึงวัยเรียนต้องการโปรตีนมาก วัยผู้ใหญ่ต้องการประมาณ 0.1% ของน้ำหนักตัว

หากร่างกายได้สารอาหารไม่ครบหรือไม่เพียงพอ อาจเกิดโทษต่อร่างกาย โดยอาจมีผลทำให้ร่างกายอ่อนแอ ขาดภูมิคุ้มกันโรค เป็นต้น

การใช้พลังงานของแต่ละบุคคลแตกต่างกันตามลักษณะ กิจกรรม เพศ และน้ำหนักตัว บุคคลที่น้ำหนักตัวมากจะใช้พลังงานมาก เพศชายจะใช้พลังงานมากกว่าเพศหญิงในการทำกิจกรรมอย่างเดียวกัน

สิ่งเป็นพิษในอาหารมีสาเหตุ 2 ประการ คือ สิ่งเป็นพิษที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ อันเกิดจากจุลินทรีย์บางชนิด และสิ่งเป็นพิษที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งเกิดจากการใช้สารเคมีในการเกษตรผสมอาหาร เป็นต้น

การทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาเกี่ยวกับอาหารและการรับประทานอาหารของตนเอง เป็นการศึกษาหาความรู้ และนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริง

และกำหนดชุดการสอนย่อยที่มีเนื้อหาสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดดังกล่าว โดยแบ่งเป็นชุดการสอนย่อย จำนวน 7 ชุด ใช้เวลาเรียนในชั่วโมงการเรียน จำนวน 15 ชั่วโมง และเวลานอกชั่วโมงเรียนรวม 2 สัปดาห์ ดังนี้

ชุดการสอนที่ 1	อาหารและการทดสอบสารอาหาร	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดการสอนที่ 2	สารอาหารที่ให้พลังงาน	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ชุดการสอนที่ 3	สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน	เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
ชุดการสอนที่ 4	การกินอาหารให้ถูกสัดส่วน	เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
ชุดการสอนที่ 5	โทษของการขาดสารอาหาร	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ชุดการสอนที่ 6	สิ่งเป็นพิษในอาหาร	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดการสอนที่ 7	อาหารเพื่อตัวเรา (ผู้เรียน)	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

ขั้นที่ 2 วางแผนการสอน ผู้วิจัยได้วางแผนการสอนในการจัดทำชุดการสอนแต่ละชุด

โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหาย่อยทั้ง 7 ชุด ดังนี้

ชุดการสอนที่ 1 อาหารและการทดสอบสารอาหาร

1. บอกความหมายของ อาหาร สารอาหารและองค์ประกอบของอาหารได้
2. อธิบายความสำคัญของสารอาหารต่อร่างกาย และโทษของการขาด

สารอาหารได้

3. ทดสอบและสรุปสมบัติของสารอาหารแต่ละประเภทได้
4. ชี้บ่งธาตุสำคัญที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสารอาหารแต่ละประเภทได้
5. ออกแบบการทดลองเพื่อแสดงว่าอาหารแต่ละชนิดแต่ละสภาพให้สารอาหารใน

ปริมาณแตกต่างกัน

ชุดการสอนที่ 2 สารอาหารที่ให้พลังงาน

1. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับพลังงานจากอาหารได้
2. อธิบายความหมายของคำว่า แคลอรี และจูลได้
3. ทดลองและเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณพลังงานจากอาหารชนิด

ต่าง ๆ ได้

4. ออกแบบการทดลองเพื่อหาปริมาณความร้อน ตลอดจนคำนวณหาปริมาณ

ความร้อนจากอาหารบางประเภทได้

ชุดการสอนที่ 3 สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน

1. ทดสอบวิตามินบางชนิดได้
2. บอกแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทวิตามินและเกลือแร่ได้
3. อธิบายประโยชน์และโทษของสารอาหารประเภทวิตามินและแร่ธาตุที่มีต่อร่างกายได้
4. ออกแบบการทดลองเพื่อหาปริมาณของวิตามินบางชนิดในอาหารได้

ชุดการสอนที่ 4 การกินอาหารให้ถูกสัดส่วน

1. อธิบายถึงความจำเป็นในการกินอาหารเพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบทุกประเภท
2. อธิบายถึงเหตุผลเกี่ยวกับความต้องการสารอาหารประเภทต่าง ๆ ของคนในวัยต่างกันและสภาพร่างกายต่างกันได้
3. สรุปเกี่ยวกับความต้องการพลังงานของแต่ละบุคคลในแต่ละวันได้

ชุดการสอนที่ 5 โทษของการขาดสารอาหาร

1. อธิบายความสำคัญของสารอาหารที่มีต่อร่างกายได้
2. อธิบายและชี้แจงเกี่ยวกับโรคและอาการที่เกิดจากการขาดสารอาหารบางชนิดได้
3. อธิบายถึงโทษที่เกิดจากการรับสารอาหารบางประเภทในปริมาณที่มากเกินไป ความจำเป็นของร่างกายได้
4. ตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ

ชุดการสอนที่ 6 สิ่งเป็นพิษในอาหาร

1. บอกสิ่งที่เป็นพิษที่ปะปนในอาหารได้
2. ชี้แจงแหล่งที่มาของสิ่งเป็นพิษในอาหารประเภทต่าง ๆ ได้
3. บอกอันตรายของสิ่งที่เป็นพิษบางชนิดในอาหารได้
4. ตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องหลีกเลี่ยงสิ่งเป็นพิษต่าง ๆ ในอาหาร

ชุดการสอนที่ 7 อาหารเพื่อตัวเรา (ผู้เรียน)

1. ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วคิดหาวิธีการทดลองและดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานได้
2. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือได้แย้งจากเดิม

3. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาในแต่ละชุดการสอน

กำหนดการวัดและประเมินผลสำหรับชุดการสอนแต่ละชุดให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแต่ละชุด

นำรายละเอียดทุกส่วนที่กล่าวข้างต้นมาสร้างแผนการสอนสำหรับชุดการสอนแต่ละชุด โดยโครงสร้างของแผนการประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา กิจกรรม การเรียนการสอน สื่อและแหล่งการเรียนรู้ กระบวนการวัดและประเมินผล ดังตาราง

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ของชุดการสอน

ชุดที่	ชื่อชุดการสอน	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้	กิจกรรม	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
1	อาหารและการทดสอบสารอาหาร	1. บอกความหมายของอาหาร สารอาหาร และองค์ประกอบของอาหารได้ 2. อธิบายความสำคัญของสารอาหารต่อร่างกายและโทษของการขาดสารอาหารได้ 3. ทดสอบและสรุปสมบัติของสารอาหารแต่ละประเภทได้	1. ความหมายอาหารและสารอาหาร 2. ความสำคัญของอาหารต่อร่างกาย 3. โทษของการขาดสารอาหาร 4. การทดสอบสารอาหาร	1. สนทนา 2. อภิปราย 3. ศึกษาใบความรู้ 4. แบ่งกลุ่มทำใบงาน 5. นำเสนอผลการศึกษา 6. ทดลองสรุปเขียนรายงาน	1. ภาพเกี่ยวกับอาหาร 2. ภาพแสดงอาหารหลัก 5 หมู่ 3. ใบกิจกรรมที่ 4 4. การทดสอบสารอาหารประเภทต่าง ๆ 5. วิสตุอุปกรณ์และสารเคมีตามใบกิจกรรมที่ 1.1	1. สังเกตการตอบคำถาม 2. สังเกตการทำงานกลุ่ม 3. การทำแบบทดสอบ 4. ตรวจผลงาน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุด ที่	ชื่อชุด การสอน	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	สาระการ เรียนรู้	กิจกรรม	สื่อ /แหล่ง การเรียนรู้	การวัดและ ประเมินผล
		4. ชีบรสชาติเป็น องค์ประกอบ พื้นฐานของสาร แต่ละประเภทได้				
		5. ออกแบบการ ทดลองเพื่อแสดง ว่าอาหารแต่ละ ชนิดแต่ละสภาพ ให้สารอาหาร ปริมาณแตกต่าง กัน				
2	สารอาหาร ที่ให้พลังงาน	1. ทดลองและสรุป เกี่ยวกับพลังงาน จากอาหารได้ 2. อธิบายความ หมายของคำว่า แคลอรี จูล์ได้ 3. ทดลองและ เปรียบเทียบความ แตกต่างของ ปริมาณพลังงาน จากอาหารชนิด ต่าง ๆ ได้ 4. ออกแบบการ ทดลองเพื่อหา ปริมาณความ ร้อนจากอาหาร บางประเภทได้	1. พลังงาน ที่ได้จาก อาหาร 2. การหาค่า พลังงาน จากอาหาร	1. สนทนา 2. อภิปราย 3. แบ่งกลุ่ม ทำการ ทดลอง 4. คำนวณหา ค่าพลังงาน ความร้อน 5. เขียนราย งานการ ทดลอง 6. ออกแบบ วางแผน การทดลอง	สารเคมี	1. สังเกต การตอบ คำถาม 2. สังเกต พฤติกรรม การ ทดลอง 3. การทำ แบบทดสอบ 4. ตรวจผล งาน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุด ที่	ชื่อชุด การสอน	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	สาระการ เรียนรู้	กิจกรรม	สื่อ /แหล่ง การเรียนรู้	การวัดและ ประเมินผล
3	สารอาหาร ที่ไม่ให้พลังงาน	1. ทดสอบวิตามิน บางชนิดได้ 2. บอกแหล่งที่มา ของสารอาหาร ประเภทวิตามินได้ 3. อธิบายประโยชน์ และโทษของ สารอาหาร ประเภทวิตามินต่อ ร่างกายได้ 4. ออกแบบการทด ลองเพื่อหาปริมาณ วิตามินบางชนิด ในอาหารได้	1. วิตามินแร่ ธาตุ 2. แหล่งที่มา ของวิตามิน และแร่ธาตุ 3. ประโยชน์ ของวิตามิน และอาการ เมื่อขาด วิตามิน 4. การทด สอบ วิตามิน	1. สังเกต ไม้ 2. อภิปราย 3. ศึกษาใบ ความรู้ 4. แบ่งกลุ่ม ทำการ ทดลอง 5. นำเสนอ ผลการ ทดลอง 6. สรุปผล การทดลอง สรุปความรู้ 7. เขียน รายงาน การทดลอง 8. ออกแบบ และวาง แผนการ ทดลอง	1. ตัวอย่าง ผลไม้ ชนิด ๆ 2. ใบความรู้ เรื่อง วิตามินและ แร่ธาตุ 3. ใบกิจ กรรมที่ 3 เรื่องการ ทดสอบ วิตามินซี 4. วัสดุ อุปกรณ์ และสาร เคมีตาม ใบกิจกรรม	1. สังเกต การชักถาม 2. สังเกต การ อภิปราย 3. สังเกต พฤติกรรม ขณะทำ การทดลอง 4. ตรวจผล งาน 5. การทำ แบบทด สอบ
4	การกินอาหาร ให้ถูกสัดส่วน	1. อภิปรายถึงเหตุผล เกี่ยวกับความต้อง การสารอาหาร ประเภทต่าง ๆ ของคนในวัยต่าง กันและสภาพ ร่างกายต่างกันได้	1. ปริมาณ พลังงานที่ ใช้ในการ ทำกิจกรรม ต่าง ๆ	1. สนทนา 2. การ อภิปราย 3. ศึกษาใบ ความรู้	1. ใบความรู้ เรื่องพลัง งานจาก อาหารกับ กิจกรรม ต่าง ๆ	1. สังเกตการ อภิปราย 2. ตรวจ ผลงาน 3. การทำ แบบทด สอบ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุด ที่	ชื่อชุด การสอน	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	สาระการ เรียนรู้	กิจกรรม	สื่อ /แหล่ง การเรียนรู้	การวัดและ ประเมินผล
		2. อธิบายถึงความ จำเป็นในการกิน อาหารเพื่อให้ร่าง กายได้รับสาร อาหารครบทุก ประเภท	2. ความต้อง การพลัง ของคน ในวัยและ สภาพร่าง กายต่าง ๆ	4. คำนวณ หาค่าพลัง งานจาก การทำ กิจกรรม ต่าง ๆ	2. ใบงาน การทำงาน พลังงาน จากการทำ กิจกรรม	
		3. สรุปเกี่ยวกับ ความต้องการ พลังงานแต่ละ บุคคลในแต่ละ วันได้	3. การ คำนวณ หาค่าพลัง ที่ใช้ในการ ทำกิจกรรม ต่าง ๆ	5. เขียนสรุป ความรู้ 6. ออกแบบ และ วางแผน การศึกษา		
5	โทษของการ ขาดสารอาหาร	1. อธิบายความ สำคัญของ สารอาหารที่มีต่อ ร่างกายได้ 2. อธิบายและชี้บ่ง เกี่ยวกับโรคและ อาการที่เกิดจาก การขาดสาร อาหารบางชนิดได้ 3. อธิบายถึงโทษ ของการกินสาร อาหารบางประ เภทเกินความ จำเป็นของร่าง กายได้	1. ความ สำคัญของ สารอาหาร ที่มีต่อร่าง กาย 2. โรคและ อาการที่ เกิดจากการ ขาดสาร อาหาร 3. โทษของ การกินสาร อาหารบาง ประเภท มากเกินไป จนเกิด ความ จำเป็นของ ร่างกาย	1. สังเกตภาพ 2. วิเคราะห์ 3. อภิปราย 4. แบ่งกลุ่ม ทำใบงาน 5. นำเสนอ ผลงาน 6. สรุป ความรู้ 7. ออกแบบ วางแผน การบริโภค อาหาร เพื่อสุข ภาพ	1. ภาพเด็ก ขาดสาร อาหาร บทความ เกี่ยวกับ การขาด สารอาหาร 2. ใบความรู้ เรื่องโรคที่ เกี่ยวกับ สารอาหาร 3. ใบงาน เรื่องการ บริโภค อาหาร	1. สังเกตการ อภิปราย 2. สังเกต การทำงาน กลุ่ม 3. ตรวจสอบ งาน 4. การทำ แบบทดสอบ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุด ที่	ชื่อชุด การสอน	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	สาระการ เรียนรู้	กิจกรรม	สื่อ /แหล่ง การเรียนรู้	การวัดและ ประเมินผล
6	สิ่งเป็นพิษ ในอาหาร	4. ตระหนักถึง ความสำคัญของ การเลือกบริโภค อาหารเพื่อสุขภาพ 1. บอกสิ่งเป็นพิษที่ ปะปนในอาหาร ได้ 2. ชี้บ่งแหล่งที่มา ของสิ่งเป็นพิษ ในอาหารประเภท ต่าง ๆ ได้ 3. บอกอันตราย ของสิ่งที่เป็นพิษ บางชนิดในอาหาร ได้ 4. ตระหนักถึงความ จำเป็นที่จะต้อง หลีกเลี่ยงสิ่งเป็น พิษต่าง ๆ ใน อาหาร	4. การ บริโภค อาหารเพื่อ สุขภาพ 1. สิ่งเป็นพิษ อาหาร 2. แหล่งที่มา ของสิ่งเป็น พิษใน อาหาร 3. อันตราย ของสิ่งเป็น พิษใน อาหาร 4. การหลีกเลี่ยง สิ่งเป็น พิษใน อาหารบาง ชนิด 5. การตรวจ สอบสิ่ง เป็นพิษใน อาหาร	1. สนทนา 2. อภิปราย 3. ศึกษาใน ความรู้ 4. ดำรงสิ่ง เป็นพิษ ในอาหาร ในชีวิต ประจำวัน 5. แบ่งกลุ่ม ทำการ ทดลอง ตรวจสอบ สารพิษใน อาหารบาง ชนิด 6. ออกแบบ แผนการ ตรวจสอบ สารพิษใน อาหาร	1. ภาพข่าว การได้รับ สารพิษจาก อาหาร 2. ตัวอย่าง สารพิษที่ ใช้กับ อาหาร 3. ใบความรู้ เรื่องสิ่งเป็น พิษใน อาหาร 4. ใบกิจ กรรมที่ 5 เรื่องการ ตรวจสอบ สารพิษใน อาหาร 5. ชุดทดสอบ อาหาร ของกรม อนามัย	1. สังเกต การอภิ ปราย 2. ตรวจสอบ งาน 3. การทำ แบบ ทดสอบ สังเกต การทำงาน กลุ่ม

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุด ที่	ชื่อชุด การสอน	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	สาระการ เรียนรู้	กิจกรรม	สื่อ /แหล่ง การเรียนรู้	การวัดและ ประเมินผล
7	อาหารเพื่อตัวเรา (ผู้เรียน)	1. ตั้งสมมติฐานจาก ปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วคิดหาวิธีการ และดำเนินการ ทดลอง คำถาม ทดลองเพื่อ ทดสอบสมมติฐาน ได้ 2. บันทึกและอธิบาย ผลการสังเกตการ สำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติม จากแหล่งความรู้ ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูล ที่เชื่อถือได้และ ยอมรับการเปลี่ยน แปลงความรู้ ที่ค้นพบเมื่อมี ข้อมูลและ ประจักษ์พยาน ใหม่เพิ่มขึ้นหรือ โต้แย้งจากเดิม 3. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/ หรืออธิบายเกี่ยว กับแนวคิด กระ บวนการและ ผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ ผู้อื่นเข้าใจ	1. การคิดหัว ข้อโครง งาน 2. การวาง แผนทำ โครงการ 3. การลงมือ ทำโครง งาน 4. การเขียน รายงาน 5. การนำ เสนอ โครงการ	1. แบ่งกลุ่ม ทำโครง งาน 2. คิดหัวข้อ โครงการ 3. จัดทำ เค้าโครง งาน 4. นำเสนอ เค้าโครง งาน 5. ลงมือทำ โครงการ เขียน รายงาน โครงการ 6. จัดทำแผน โครงการ 7. นำเสนอ โครงการ	1. หนังสือ พิมพ์ 2. บทความ เกี่ยวกับ อาหาร 3. ร้าน อาหารใน ชุมชน 4. โรงอาหาร ของโรง เรียน 5. ศูนย์วิทยา ศาสตร์ การแพทย์ ชลบุรี 6. อินเทอร์เน็ต 7. ชุดการ สอน อาหารของ กรมอนามัย 8. ห้องสมุด 9. โรง พยาบาล 10. มหา วิทยาลัย บูรพา	1. การซัก ถาม 2. ประเมิน ผลการทำ โครงการ 3. การทำ แบบทดสอบ

จัดทำคู่มือครู โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำชุดการสอนไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคู่มือครูที่สร้างขึ้นประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. บทนำ
2. ส่วนประกอบของชุดการสอน
3. คำชี้แจงสำหรับครู
4. สิ่งที่ครูต้องเตรียม
5. แผนการสอน
6. บทบาทของนักเรียน
7. การจัดชั้นเรียน
8. แบบทดสอบ
9. คำเฉลยแบบทดสอบ

ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการสอน เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชุดการสอน ได้แก่ ตัวอย่างอาหาร สารเคมีที่ใช้ทดสอบสารอาหาร อุปกรณ์การทดลองวิทยาศาสตร์ รูปภาพและข่าวการขาดสารอาหาร ชุดทดสอบอาหารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ใบความรู้เรื่องโภชนาการของร้านอาหารเอ็มเค ตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับอาหาร

ขั้นที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน นำชุดการสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบโดยทั่วไป เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ภาษาที่ใช้ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และความเหมาะสมของสื่อและแหล่งการเรียนรู้เพื่อขอคำแนะนำและนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป ดังมีรายนามดังนี้

- | | |
|---|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 2. ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์ | อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณา หอมสินธุ์ | อาจารย์คณะพยาบาลศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา |

- | | |
|-----------------------------|--|
| 4. นางสาวจันทร์ พลอยสมบูรณ์ | ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน
ชลกันยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี |
| 5. นางสาวสมศิริ สิงห์หลพ | ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ
อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี |
| 6. นางฉวีวรรณ งามวงศ์วาน | ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนบ้านสวน (จันทนุสรณ์)
อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี |

ได้ข้อเสนอแนะสรุปได้ดังนี้ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมเหมาะสม แต่ให้เพิ่มกิจกรรมฝึกทักษะการทำโครงงานมากขึ้น ปรับปรุงเนื้อหาในใบความรู้ให้กระชับ และน่าสนใจมากขึ้น รวมทั้งภาพประกอบให้สมจริงและน่าสนใจมากขึ้น ปรับคำถามในใบงาน ที่จะส่งเสริมการคิดของนักเรียนและนำไปสู่การทำโครงงานมากขึ้น จึงได้นำชุดการสอนไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน ประภัสสรวิทยา จังหวัดชลบุรี ทีมให้กลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการทดลองด้วยวิธีการของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539, หน้า 492 – 493) ดังนี้

ครั้งที่ 1 นำชุดการสอนไปทดลองในระดับรายบุคคลกับนักเรียน 1 คน ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย และทดลองกับนักเรียน 3 คน ที่เรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ขั้นตอนการเรียนรู้ ความยากง่ายของเนื้อหา และความเหมาะสมของเวลาในการทำกิจกรรมในแต่ละชุดการสอนบันทึกปัญหาต่างๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ครั้งที่ 2 นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองในระดับกลุ่มเล็กกับนักเรียนจำนวน 6 คน โดยคละนักเรียนที่เรียนเก่งกับอ่อน ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหานี้ มาก่อน เพื่อตรวจสอบขั้นตอนในการเรียน และความเหมาะสมของเวลาในการทำกิจกรรม โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน จดบันทึกข้อบกพร่อง ข้อสงสัยและปัญหาต่างๆ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

หลังจากปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้ายแล้ว ผู้วิจัยนำชุดการสอนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 44 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

1. ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องอาหาร จำนวน 7 ชุด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยทำการสอนด้วยตนเอง ใช้เวลาในการสอน ตั้งแต่วันที่ 1 - 23 เมษายน โดยให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์นอกเวลา เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เมื่อสอนเสร็จในแต่ละชุดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบท้ายชุดการสอนทุกครั้ง

2. รวมคะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบท้ายชุดการสอนทุกชุด นำมาคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

3. ประเมินผลสัมฤทธิ์การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ด้วยแบบประเมินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยคณะกรรมการประเมินโครงงาน จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้วิจัย ครูวิทยาศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ครูวิทยาศาสตร์สาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านอาหาร แล้วนำผลคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้

การสร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบในแต่ละชุดการสอน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผล การสร้างแบบฝึกหัด และการสร้างแบบทดสอบ

2. ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหาร ที่กำหนดในชุดในการสอน กำหนดสัดส่วนของข้อคำถามแต่ละสาระการเรียนรู้ในแบบทดสอบแต่ละหน่วยการสอนจำนวน หน่วยละ 10 ข้อ รวม 7 หน่วย แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้ที่ใช้ในชุดการสอนที่สร้างขึ้น

3. นำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบแต่ละหน่วยการสอนที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบลักษณะของการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การสอนกับพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องการวัด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งกำหนดคะแนนความคิดเห็นในการพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

จากนั้นหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด เป็นรายข้อ

โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้เท่ากับ

1.00 ทุกข้อ แล้วนำมาปรับปรุงด้านภาษาและการเรียงลำดับตัวเล็อกจากข้อที่มีคำตอบสั้นไปหาข้อที่มีคำตอบยาว การลงความเห็นจุดตัดของแบบทดสอบพิจารณาตามระดับความยากของเนื้อหาข้อสอบเป็นเกณฑ์กำหนดจุดตัด ได้ผลคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบท้ายชุดการสอนเฉลี่ยดังนี้

ชุดการสอนที่ 1 คะแนนจุดตัด 6.33 คะแนน

ชุดการสอนที่ 2 คะแนนจุดตัด 5.66 คะแนน

ชุดการสอนที่ 3 คะแนนจุดตัด 6.00 คะแนน

ชุดการสอนที่ 4 คะแนนจุดตัด 6.33 คะแนน

ชุดการสอนที่ 5 คะแนนจุดตัด 6.00 คะแนน

ชุดการสอนที่ 6 คะแนนจุดตัด 6.00 คะแนน

ชุดการสอนที่ 7 คะแนนจุดตัด 6.00 คะแนน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาเรื่องอาหาร ที่มีอยู่ในชุดการสอนทุกชุด โดยวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เอกสารและตำราเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการศึกษา รวมทั้งวิธีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ จากหนังสือการทดสอบแบบอิงเกณฑ์

2. วิเคราะห์หลักสูตร สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แล้วกำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

- 2.1 บอกความหมายของ อาหาร สารอาหารและองค์ประกอบของอาหารได้
- 2.2 อธิบายความสำคัญของสารอาหารต่อร่างกาย และโทษของการขาดสารอาหารได้
- 2.3 ทดสอบและสรุปสมบัติของสารอาหารแต่ละประเภทได้
- 2.4 ชี้บ่งธาตุสำคัญที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสารอาหารแต่ละประเภทได้
- 2.5 ออกแบบการทดลองเพื่อแสดงว่าอาหารแต่ละชนิดแต่ละสภาพให้สารอาหาร

ในปริมาณแตกต่างกัน

- 2.6 ทดลองและสรุปเกี่ยวกับพลังงานจากอาหารได้
- 2.7 อธิบายความหมายของคำว่า แคลอรี และจูลได้
- 2.8 ทดลองและเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณพลังงานจากอาหารชนิด

ต่างๆได้

2.9 ออกแบบการทดลองเพื่อหาปริมาณความร้อน ตลอดจนคำนวณหาปริมาณความร้อนจากอาหารบางประเภทได้

- 2.10 ทดสอบวิตามินบางชนิดได้
- 2.11 บอกแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทวิตามินและเกลือแร่ได้
- 2.12 อธิบายประโยชน์และโทษของสารอาหารประเภทวิตามินและแร่ธาตุที่มีต่อ

ร่างกายได้

- 2.13 ออกแบบการทดลองเพื่อหาปริมาณของวิตามินบางชนิดในอาหารได้
- 2.14 อธิบายถึงความจำเป็นในการกินอาหารเพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบ

ทุกประเภท

2.15 อธิบายถึงเหตุผลเกี่ยวกับความต้องการสารอาหารประเภทต่าง ๆ ของคนในวัยต่างกันและสภาพร่างกายต่างกันได้

- 2.16 สรุปเกี่ยวกับความต้องการพลังงานของแต่ละบุคคลในแต่ละวัย
- 2.17 อธิบายความสำคัญของสารอาหารที่มีต่อร่างกายได้
- 2.18 อธิบายและชี้บ่งเกี่ยวกับโรคและอาการที่เกิดจากการขาดสารอาหารบางชนิดได้
- 2.19 อธิบายถึงโทษที่เกิดจากการรับสารอาหารบางประเภทในปริมาณที่มากเกินไป

ความจำเป็นของร่างกายได้

2.20 ตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ

2.21 บอกสิ่งเป็นพิษที่ปะปนในอาหารได้

2.22 ชี้บ่งแหล่งที่มาของสิ่งเป็นพิษในอาหารประเภทต่าง ๆ ได้

2.23 บอกอันตรายของสิ่งที่เป็นพิษบางชนิดในอาหารได้

2.24 ตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องหลีกเลี่ยงสิ่งเป็นพิษต่าง ๆ ในอาหาร

2.25 ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วคิดหาวิธีการทดลองและดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานได้

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระที่กำหนดในชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องอาหาร จำนวน 60 ข้อ

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอน จำนวน 3 ท่าน (คณะเดียวกับผู้ตรวจแบบทดสอบท้ายชุดการสอน) ตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งกำหนดคะแนนความคิดเห็นในการพิจารณา ดังนี้

+1 แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

-1 แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

จากนั้นหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (บุญเชิด

บุญญ โยธนันตพงษ์, 2527, หน้า 69) จากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดังแต่ .5 ขึ้นไป ได้ค่าดัชนี

ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) อยู่ระหว่าง .66 – 1.00 เป็น

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 60 ข้อ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิลงความเห็นจุดตัด

ของแบบทดสอบพิจารณาตามระดับความยากของเนื้อหาข้อสอบเป็นเกณฑ์กำหนดจุดตัด
ได้ผลคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 38.68

5. นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน
ประภัสสรวินยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 100 คนที่เรียนเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยแล้ว
ให้นักเรียนทำแบบทดสอบทุกข้อ เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

6. ตรวจแบบทดสอบ โดยจากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาความยากง่าย ของ
แบบทดสอบเป็นรายข้อ จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 129)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
 R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ดัชนีเบรนนอน
จากสูตร (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงศ์, 2527, หน้า 84)

$$B = (U/N_1) - (L/N_2)$$

เมื่อ B แทน ดัชนีเบรนนอน หรือดัชนีอำนาจจำแนก
 N_1 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนสูงกว่าคะแนนจุดตัด
 N_2 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด
 U แทน จำนวน นักเรียนกลุ่ม N_1 ที่ตอบข้อนั้นถูก
 L แทน จำนวน นักเรียนกลุ่ม N_2 ที่ตอบข้อนั้นถูก

แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และค่าความยากง่าย
(p) อยู่ระหว่าง .20 – .80 จำนวน 40 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร
KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 197 – 200)

$$\text{สูตร KR. 20} = \frac{n}{n-1} \frac{1 - \sum pq}{s_1^2}$$

เมื่อ K.R. 20	แทน ความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม
P	แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ หรือ จำนวนคนที่ทำถูก
q	แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ $q = 1 - p$
n	แทน จำนวนข้อสอบ
s^2	แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

แล้วปรับด้วยสูตรความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของลิวิงส์ตัน (Livingston) (บุญชม ศรีสะอาด, 2537)

$$r_{cc} = \frac{r_{ii}s^2 + (\bar{X} - C)^2}{s^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
r_{ii}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนั้น ที่หาโดยวิธี K.R. 20
s^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบ
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ
C	แทน คะแนนเกณฑ์ที่เป็นจุดตัด

ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .70

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีความเชื่อมั่นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

- ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert's Method) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 90 - 96)
- ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
- สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ โดยผู้วิจัยคิดข้อคำถามขึ้นเองจากการศึกษากลุ่มมือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3) (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 7) และพิจารณาความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

2. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลและสร้างองค์ความรู้

3. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

5. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลที่ถูกต้องเชื่อถือได้

6. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

7. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาในแต่ละข้อให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอน (คณะเดียวกับผู้ตรวจแบบทดสอบท้ายชุดการสอน) พิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาในบางข้อให้มีความชัดเจนเหมาะสมยิ่งขึ้น

ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะของผู้เรียน ได้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่าง .66 – 1.00 จำนวน 40 ข้อ

นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประภัสสรวริทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 100 คน แล้วนำแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามโดยการตัด 25 % ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วนำมาเปรียบเทียบโดยใช้ t – Distribution (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 215 – 217) แล้วเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง คือข้อที่

มีค่า α ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป ได้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีค่า α อยู่ระหว่าง 1.80 – 9.50 จำนวน 30 ข้อ

นำแบบสอบถามที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 200 – 202) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .85

นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำชุดการสอนที่สร้างขึ้น มาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคม อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 44 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ดำเนินการสอนตามชุดการสอนที่สร้างขึ้น จำนวน 7 ชุด เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ ละ 3 ชั่วโมง รวมเวลาสอน 15 ชั่วโมง และเวลานอกเวลาเรียนที่นักเรียนใช้ในการทำโครงการ รวม 2 สัปดาห์
2. เมื่อจบกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชุด ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบท้ายชุดการสอน ตรวจและรวบรวมผลคะแนนที่นักเรียนได้ นำข้อมูลไปประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ตามเกณฑ์ 80 ตัวแรก (E_1)
3. เมื่อจบกิจกรรมการเรียนการสอนครบทุกชุด ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตรวจและรวบรวมผลคะแนนที่ได้ นำข้อมูลไปประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80 ตัวหลัง (E_2)
4. ประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ด้วยแบบประเมินการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยคณะกรรมการประเมินโครงการ ประกอบด้วยผู้วิจัย ครูวิทยาศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ครูวิทยาศาสตร์สาขาเคมี ครูวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านอาหาร รวม 5 คน นำผลคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ และนำไปรวมกับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80 ตัวหลัง (E_2)
5. วัดเจตคติของนักเรียนด้วยแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลคะแนนไปรวมกับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนที่ได้

จากการประเมินการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ในการประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตาม เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80 ตัวหลัง (E_2)

6. นำผลคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลคะแนนประเมินโครงการ วิทยาศาสตร์ และผลคะแนนสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้มารวมเป็น รายนุคคลแล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์การผ่านร้อยละ 60 ที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนดหาร้อยละจำนวน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80 ตัว หลัง (E_2)

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

นำข้อมูลที่ได้จากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบมาหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตาม เกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบหลังเรียนด้วยชุดการสอน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ประสิทธิภาพของกระบวนการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยคำนวณ จากสูตร

$$E_1 = \frac{F_1 \times 100}{N}$$

E_1 แทน ประสิทธิภาพกระบวนการ

F_1 แทน จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จุดตัดที่กำหนดในการทำแบบฝึกหัดทบทวน ทำชุดการสอน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง จำนวนนักเรียนที่มีผลคะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ และคะแนนวัดเจตคติต่อวิชา วิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนด ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยคำนวณ จากสูตร

$$E_2 = \frac{F_2 \times 100}{N}$$

E_2 แทน ประสิทธิภาพผลลัพธ์

F_2 แทน จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด