

การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มีนาคม 2556

การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มีนาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มีนาคม 2556

วิรุณรักษ์ ลิขิตานภาพ. (2556). การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร.

ปริญญาานิพนธ์ กศ. (การมัธยมศึกษากรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร. พรทิพย์ ศิริภัทราชัย.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกอบรม 3) ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังใช้ชุดฝึกอบรม 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดฝึกอบรม

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ใช้เวลาทดลองทั้งหมดรวม 16 ชั่วโมง ชุดฝึกอบรมแบ่งเป็น 3 ชุด คือ 1) มาตรฐานสารปนเปื้อนในอาหารกันเกาะ 2) อาหารที่เรากินทุกวันมีสารปนเปื้อนอยู่ไหม 3) การบริโภคอย่างฉลาดเพื่อปราศจากสารปนเปื้อน วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังฝึกอบรมโดยใช้สถิติ t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.78/83.22 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลัง การฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .013) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังที่การ ฝึกอบรม สูงกว่าก่อนการ ฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

THE DEVELOPMENT OF TRAINING PACKAGE ON TESTING OF CONTAMINANTS IN
FOOD FOR PRATHOMSUKSA VI STUDENTS OF SARASASEKTRA SCHOOL, BANGKOK



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

March 2013

Wirunruk Likitanupab. (2013). *The Development of the Training Package on Testing of Contaminants in Food for Prathomsuksa VI Students of Sarasasektra School, Bangkok*. Master thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Porntip Siripatharachai.

The purposes of this research were:

1. to develop the training package on Testing of Contaminants in Food for Prathomsuksa VI students to attain the efficiency index of 80/80,
2. to study students' achievement before and after using the training package,
3. to study students' science process skills before and after using the training package
4. to study students' satisfaction on the training package.

The sample used in the study consisted of 30 prathomsuksa VI students in the first semester of 2012 academic year for sixteen periods, Sarasasektra School. They were selected by the simple random sampling technique. Research instruments included 3 training packages as follows 1) Contaminants in food 2) Have the daily food contaminant 3) Wisely Consumption without contamination in food. The data were statistically analyzed by percentage, mean, standard deviation, and t-test were used for the analysis of data attained from achievement test and science process skill test.

The results of this research were as follows 1) The training package on testing of contaminants in food attained high the efficiency at 81.78/83.22. 2) students' achievement after the training was significantly increased at .01 level. 3) The students' students' science process skill earned by using the learning package was significantly higher after the learning at .01 level. 4) The students' satisfaction towards training package was at the high level.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร

ของ

วิรุณรักษ์ ลิขิตานุกภาพ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. 2555

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร. พรทิพย์ ศิริภัทราชัย)

(อาจารย์ ดร.สุนันทา มนต์มงคล)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ชนะวัฒน์ บุนนาค)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. พรทิพย์ ศิริภัทราชัย)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ เพราะด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก
อาจารย์ ดร. ภรณ์ทิพย์ ศิริภัทรราชย์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญาบัตร ที่อุทิศเวลาอันมีค่า
กรุณาให้คำแนะนำแนวทางในการทำวิจัย ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ
เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สุนันทา มนัสมงคล และอาจารย์ ดร. ชนะวัฒน์ บุณนาค
คณะกรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติมในการสอบปากเปล่า ที่อุทิศเวลาอันมีค่า กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติม
ทำให้ปริญญาบัตรฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. อติศักดิ์ สิงห์สีโว อาจารย์ ดร. ดวงใจ สีเขียว อาจารย์ ฤทัย
เพลงวัฒนาอาจารย์สุภัคสรณ์ รุ่งศรี อาจารย์ปิยพงษ์ คล้ายคลึงที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจ
และแก้ไขเครื่องมือในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการสถานศึกษา คุณครู และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ที่กรุณาให้ความสะดวก และให้ความ
ร่วมมือ ในการเก็บข้อมูล เป็นผลให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา พี่ น้อง และญาติมิตรทุกท่านที่คอยให้กำลังใจที่ดีเยี่ยม
ตลอดเวลา

สุดท้ายขอขอบคุณเพื่อนปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา กลุ่มการสอนสิ่งแวดล้อม
ทุกท่านที่คอยช่วยเหลือสนับสนุนและให้กำลังใจที่ดีตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำงานวิจัย

คุณค่าอันพึงมีจากปริญญาบัตรฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา
และผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่ได้ เมตตา อบรม สั่งสอน ให้ความอนุเคราะห์ แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

วิรุณรักษ์ ลิขิตานูภาพ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
สมมติฐานในการวิจัย	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
การพัฒนาชุดฝึกอบรม	9
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	23
พฤติกรรมกรรมการบริโภค	25
สารปนเปื้อนในอาหาร	26
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	31
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	35
ความพึงพอใจ	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
3 วิธีดำเนินการวิจัย	49
ตอนที่ 1 การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	49
ตอนที่ 2 การนำชุดฝึกอบรมเรื่องทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารที่พัฒนาขึ้นไป ทดลองใช้	54
แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง	54
ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง	54
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
การทดลองใช้ชุดฝึกอบรม	55
การวิเคราะห์ข้อมูล	56
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	57

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
การพัฒนาชุดฝึกอบรมให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์80/80	60
การศึกษาผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร	63
คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	63
ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	63
ผลการศึกษาความพึงพอใจ	64
5 สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	65
ความมุ่งหมายของการวิจัย	65
สมมติฐานของงานวิจัย	66
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล	67
สรุปผลการวิจัย	68
อภิปรายผลการวิจัย	69
ข้อเสนอแนะ	72
บรรณานุกรม	73
ภาคผนวก	82
ภาคผนวก ก	83
ภาคผนวก ข	92
ภาคผนวก ค	102
ภาคผนวก ง	153
ภาคผนวก จ	166
ภาคผนวก ฉ	181
ประวัติย่อผู้วิจัย	194

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงแบบแผนการวิจัย.....	55
2 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร.....	61
3 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดทำกิจกรรมระหว่างได้รับการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อน ในอาหาร หลังได้รับการเรียนรู้.....	62
4 ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการทดสอบ สารปนเปื้อนในอาหารก่อน และหลังเรียนด้วยชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบ สารปนเปื้อนในอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา.....	63
5 ค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังทดลอง ใช้ชุดฝึกอบรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	64
6 ระดับความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	64

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	182
2 นักเรียนทำการทดลองสารบอแรกซ์ในอาหาร.....	182
3 นักเรียนทำการเทียบเชื้อราบนขนมปังลงสไลด์.....	183
4 นักเรียนใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเชื้อรา.....	183
5 ภาพเชื้อราในกล้องจุลทรรศน์.....	184
6 นักเรียนวาดภาพเชื้อรา.....	184
7 นักเรียนทำแบบวัดความรู้.....	185
8 นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น.....	186
9 นักเรียนเตรียมกระดาษขมิ้น.....	187
10 อุปกรณ์ทดสอบบอแรกซ์.....	188
11 นักเรียนทดสอบฟอร์มาลิน.....	189
12 นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองด้วยชุด Test kits.....	190
13 บอร์ดความรู้สารปนเปื้อนในอาหาร.....	191

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

อาหารเป็นวัตถุทุกชนิดที่คนกิน ดื่ม หรือนำเข้าสู่ร่างกายด้วยวิธีการใด ๆ หรือรูปลักษณะใดๆ แต่ไม่รวมถึงยา วัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท หรือเสพติดให้โทษตามกฎหมาย โดยอาหารเป็น สิ่งที่มีความจำเป็นต่อชีวิตมนุษย์เราทุกคน เพราะเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ ที่ช่วยให้ร่างกายมนุษย์เจริญเติบโตและยังทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้ ในสมัยก่อนอาหารที่เรารับประทานยังไม่มีการผลิตครั้งละปริมาณมากๆ เพื่อการค้า จะรับประทานเป็นมื้อ เก็บไว้อย่างมากก็เพียงข้ามวันเท่านั้น แต่ในปัจจุบันโลกมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอาหารประกอบกับจำนวนพลเมืองของโลกที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จึงมีการผลิตอาหารในปริมาณมากๆ ทำให้มีการค้นคิดวิธีการในการรักษาอาหารได้นาน รวมทั้งช่วยให้อาหารมีรูปลักษณะที่ดี ทำให้ผู้บริโภคสนใจและต้องการเลือกซื้อ โดยมีการนำสารเคมี ชนิดต่างๆ มาผสมในอาหาร ซึ่งสารเคมีบางชนิดเป็นอันตรายต่อร่างกาย บางชนิดหากบริโภคเข้าไปในปริมาณมากอาจ ทำให้ผู้บริโภคถึงแก่ชีวิตได้ ซึ่งเรามักพบว่าอาหารหลายชนิดที่เรารับประทานเข้าไปโดยไม่รู้ว่ามีสารเคมีปนเปื้อนอยู่ (อมรา วงศ์พุทธพิทักษ์. 2537: 36) ในยุคหลังการปฏิวัติอุตสาหกรรม ประกอบกับจำนวนพลเมืองของโลกที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จึงมีการผลิตอาหารเป็นลักษณะอุตสาหกรรม โดยมีการผลิต คราวละมากๆ และมีการรวมวิธีการผลิตต่างๆ ที่จะรักษาอาหารให้อยู่ได้นานๆ มีการนำสารเคมีต่างๆ มาใช้ เจือปนอาหาร เพื่อให้อาหารมีคุณภาพตามที่ต้องการ เช่น ระยะเวลาการเก็บรักษาลักษณะ เนื้อของอาหาร ความชื้น ความนุ่ม สีส เป็นต้น และเนื่องจากมีการแข่งขันกันทางการค้าสูงสารเคมีที่นำมาใช้ จึงมีความหลากหลาย โดยมุ่งที่จะลดต้นทุน และให้เป็นที่ถูกใจของผู้ซื้อโดยมิได้คำนึงถึงพิษภัยที่จะเกิดในระยะยาว สารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ หลายอย่าง ถูกนำมาใช้เจือปนในอาหาร หน่วยงานรับผิดชอบของแต่ละประเทศ จึงต้องออกมาควบคุม ไม่ให้มีการนำสารเคมีที่เป็นอันตรายมาใช้ในอาหารแต่ก็ยังมีผู้ที่เห็นแก่ตัวลักลอบนำมาใช้ (สำนักงานอาหารและยา. 2555: ออนไลน์) โดยพบว่าจากการสุ่มตรวจสอบสารปนเปื้อน 10 ชนิด จุลินทรีย์ก่อโรคในอาหาร และการสุ่มตรวจประเมินตลาดสดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ตลาดสดนำซื้อ และร้านอาหารแผงลอย ตามเกณฑ์CFGT (Clean Food Good Taste) จากการรายงานของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (ตามตัวชี้วัดระดับจังหวัด) ปีงบประมาณ 2551-2553 พบว่า โดยภาพรวมแล้วสารปนเปื้อนมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จาก ร้อยละ 0.69 ในปี 2551 เพิ่มเป็น 0.83 ในปี 2552 และ เพิ่มขึ้นเป็น 1.91 ในปี 2553 โดยสารปนเปื้อนที่เพิ่มขึ้นจนน่าวิตก อันดับ1 ได้แก่ จุลินทรีย์ก่อโรค จากร้อยละ 1.19 ในปี 2552 เพิ่มเป็นร้อยละ 19.66 ในปี 2553 อันดับ 2 คือ สารอะฟลาทอกซิน จากร้อยละ 0.46 ในปี 2552 เพิ่มเป็นร้อยละ 10.20 ในปี 2553 อันดับ 3 คือ สารเร่งเนื้อแดง จากร้อยละ 0.17 ในปี 2552 เพิ่ม

เป็นร้อยละ 3.10 ในปี 2553 ส่วนที่เหลือรองลงมา คือ ยาฆ่าแมลง ฟอรัมาลิน สารฟอกขาว สารกันรา ตามลำดับ (ศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านอาหาร กระทรวงสาธารณสุข .2553: ออนไลน์) ซึ่งสารปนเปื้อนเหล่านี้เป็นอันตรายต่อมนุษย์และ เป็นสาเหตุทำให้เราต้องเจ็บป่วยด้วยโรคต่างๆเช่น ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน โรคไตวาย อาการชักหรือหมดสติได้ (สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2555: ออนไลน์)

สารปนเปื้อนในอาหารซึ่งเป็นพิษที่ พบในอาหาร อาจเกิดจากมลภาวะ ต่างๆ ซึ่งอาจเป็น สิ่งมีชีวิต สารเคมี และสารกัมมันตรังสี (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา . 2555: ออนไลน์) ได้ กำหนดวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร ปัจจุบันมีอยู่ 12 ชนิด ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 151 (พ.ศ.2536) ตัวอย่าง เช่น น้ำมันพืชที่ผ่านกรรมวิธีเติมโบรมีน (Brominated vegetable oil), กรดซาลิซิลิก (Salicylic acid) , กรดบอริก (Boric Acid) , บอรัแรกซ์ (Borax) , ฟอรัมาลดีไฮด์ และ เมทิลแอลกอฮอล์ (Methyl alcohol) หรือ เมทานอล (Methanol) เป็นต้น

การมีสุขภาพดีของประชาชนถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ การส่งเสริมให้ทุกคนมีสุขภาพดี ไม่เกิดการเจ็บป่วย เป็นสิ่งที่รัฐบาลต้องให้การสนับสนุนและให้ความรู้แก่ประชาชน โดยอาหารที่ประชาชนบริโภคนั้นต้องปลอดภัยจากเชื้อโรค อาหารเป็นพิษ ที่เกิดจากการปนเปื้อนของ สารเคมีอันตราย ดังที่สมนึก ฮาเด็ม (2544: 2) กล่าวว่า การที่ผู้บริโภคมีโอกาสเข้าร่วมอบรมเกี่ยวกับ สารปนเปื้อนในอาหารและ ทำการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารได้ นั้น นอกจากจะทำให้ผู้บริโภค สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันแล้วยังเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานคุ้มครองผู้บริโภค ของ รัฐบาลอีกด้วย

การจัดการศึกษาให้กับ นักเรียน นอกจากจะมุ่งให้ นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาต่อในชั้นสูงขึ้นไปนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนหรือผู้เกี่ยวข้องจะต้องพิจารณาหา ความรู้ ต่างๆ มาเพิ่มเติมเพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะทำให้ นักเรียน เห็นคุณค่าและเห็นความสำคัญ ของการเรียน ดังนั้น การกระตุ้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และ รู้จักเลือกบริโภคอาหารได้ อย่างฉลาด มีพฤติกรรม การบริโภคที่ถูกต องเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การปลูกฝังให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับสารปนเปื้อนในอาหารจึงเป็นสิ่งสำคัญเพราะนอกจากจะทำ ให้นักเรียนมีความรู้ในการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย มีสุขภาพที่ดีแล้ว ยังเป็นการกระตุ้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นผู้ประกอบการ ครู อาจารย์เห็นความสำคัญของการเลือกบริโภคอาหารและปฏิบัติตนได้ถูกต้อง อีกด้วย (ศิรินทร์ทิพย์ ภูสมที. 2551: 44)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาแล้ว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาชุด ผีอกบรรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกระตุ้นให้นักเรียนโรงเรียนสารสาสน์เอกตราเห็นคุณค่าและความสำคัญของการรับประทานอาหารที่สะอาด ถูกสุขลักษณะ ไม่มีสารปนเปื้อน รวมทั้งมีความรู้ในการเลือก รับประทานอาหารที่ดีมีคุณภาพ ดังนั้นการฝึกอบรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจว่า การเลือกรับประทานอาหารที่อยู่รอบตัวเราในแต่ละวันมีความสำคัญ ชุดผีอกบรรมเป็นนวัตกรรมการศึกษา รูปแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูดำเนินการสอนไปตามลำดับขั้นตอนโดยที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ ผู้วิจัยมีความมุ่งหวังให้นักเรียนโรงเรียนสารสาสน์เอกตราเป็นเยาวชนที่เห็นคุณค่าและเห็นความสำคัญของอาหารรวมทั้งตระหนักต่อการเลือกรับประทานอาหารที่ถูกสุขลักษณะ และปลอดภัยจากสารปนเปื้อน มีชีวิตที่เติบโตสมวัยทั้งร่างกายและสติปัญญาเพื่อเป็นเยาวชนที่มีคุณภาพของประเทศชาติต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 3 เรื่องสารและสมบัติของสาร ซึ่งมุ่งหวังให้นักเรียนเข้าใจเรื่องสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร นักเรียนมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 31) และนักเรียนจะมีโอกาสลงมือปฏิบัติกิจกรรมและศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง เป็นแนวทางส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะ และมีความรู้เรื่องการใช้ชุดทดสอบ สารปนเปื้อนในอาหารได้อย่างถูกต้องและข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้นและ สามารถพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนตระหนักถึงโทษและอันตรายของสารปนเปื้อนอาหาร รวมทั้งมีความรู้ความเข้าใจและมีทัศนคติที่ดีต่อการบริโภค อาหาร เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ และรณรงค์ให้ความรู้ด้านการบริโภคแก่ นักเรียน บุคลากรในโรงเรียนและ ชุมชน เพื่อให้ทุกคนในชุมชนมีสุขภาพที่ดีต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุด ผีอกบรรม เรื่องการทดสอบ สารปนเปื้อนในอาหาร ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80
2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดผีอกบรรม
3. ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังใช้ชุดผีอกบรรม
4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดผีอกบรรม

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะได้ชุด ฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 ชุดฝึกอบรมนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารปนเปื้อนในอาหาร และมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

ผลการวิจัยดังกล่าวจะเป็นแนวทางในการพัฒนาชุด ฝึกอบรม ในสาระการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ และบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปพิจารณาปรับปรุงกิจกรรมการเรียน การฝึกอบรม ด้านการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้แบ่งการดำเนินการเป็น 2 ตอน แต่ละตอนมีขอบเขตดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาชุดฝึกอบรม

- 1.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัย ดังต่อไปนี้
 - 1.1.1 ข้อมูลด้านสารปนเปื้อนในอาหาร
 - 1.1.2 ข้อมูลด้านหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.1.3 ข้อมูลด้านวิธีการสอนเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร
 - 1.1.4 ข้อมูลด้านวิธีการสร้างชุดฝึกอบรม
- 1.2 ชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับการวิจัยครั้งนี้สร้างขึ้นมา 3 ชุด ดังนี้
 - ชุดที่ 1 เรื่อง มารูจักสารปนเปื้อนในอาหารกันเถอะ
 - ชุดที่ 2 เรื่อง อาหารที่เรากินทุกวันมีสารปนเปื้อนอยู่ไหม
 - ชุดที่ 3 เรื่อง การบริโภคอย่างฉลาดเพื่อปราศจากสารปนเปื้อน
- 1.3 การพัฒนาและหาคุณภาพชุดฝึกอบรม

1.3.1 การ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของชุด ฝึกอบรมโดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาและประเมินคุณภาพของชุดฝึกอบรม

1.3.2 การหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม โดยการนำชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารด้วยชุด ที่พัฒนาแล้วไป ทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน จำนวน 9 คน และ จำนวน 30 คน ตามลำดับ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

ตอนที่ 2 การนำ ชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารที่ พัฒนาขึ้นและหา ประสิทธิภาพ แล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรม

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน สาส์นเอกตรา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 253 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตสาส์นเอกตรา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ที่ได้ จากวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การใช้ชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารมีประสิทธิภาพ ตาม เกณฑ์ 80/80

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

2.2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

2.2.4 ความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

3. เนื้อหาที่ใช้ในสร้างชุดฝึกอบรม

เนื้อหาที่ใช้ในการ สร้างชุดฝึกอบรม ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและ หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 เรื่องสาร และสมบัติของสาร และ สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรม

ชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง มารู้อัจฉการปนเปื้อนในอาหารกันเถอะ

ชุดที่ 2 เรื่อง อาหารที่เรากินทุกวันมีสารปนเปื้อนอยู่ไหม

ชุดที่ 3 เรื่อง การบริโภคอย่างฉลาดเพื่อปราศจากสารปนเปื้อน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้ เวลา 2 วัน วันละ 8 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง ฝึกอบรม 2 สัปดาห์ โดยใช้เวลาเฉพาะในวันเสาร์ซึ่งเป็น ชั่วโมงจิตอาสาของโรงเรียน เป็นชั่วโมงฝึกอบรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร** หมายถึง ชุดฝึกอบรมที่ประมวลประสบการณ์ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนที่เข้ารับการอบรม มีความรู้ความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ โดยใช้เทคนิคฝึกอบรมในระยะสั้น ๆ ชุดฝึกอบรมประกอบด้วยเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 เรื่องสารและสมบัติของสาร และ สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งในแต่ละชุดฝึกอบรมเป็นกิจกรรมที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้และมีความชำนาญ มีความรู้เรื่องทักษะการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร และเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของ นักเรียนไปในทางที่ต้องการ ซึ่ง ชุดฝึกอบรมประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดประสงค์ เวลา เนื้อหา กิจกรรม สื่อ แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

2. **การทดสอบสารปนเปื้อน หมายถึง** การทดสอบ การเกิดปฏิกิริยา ระหว่างตัว ทดสอบ กับสารปนเปื้อนในอาหาร

3. **สารปนเปื้อนในอาหาร (Contaminants in food)** หมายถึง สารที่ปนเปื้อนกับอาหาร โดยไม่ตั้งใจ แต่ เป็นผลซึ่งเกิดจากกระบวนการผลิต กรรมวิธีการผลิต โรงงาน หรือสถานที่ผลิต การดูแลรักษา การบรรจุ การขนส่งหรือการเก็บรักษา หรือเกิด เนื่องจาก การปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม ยังรวมถึงชิ้นส่วนจากแมลง สัตว์ หรือ สิ่งแปลกปลอมอื่นด้วย (สารานุกรมไทยฉบับเยาวชน . 2555: ออนไลน์)

4. **ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร** หมายถึง ผลที่ได้จากการฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบ ฝึกหัดท้ายกิจกรรม แต่ละกิจกรรมคิดเป็นร้อยละ 80 หรือมากกว่า

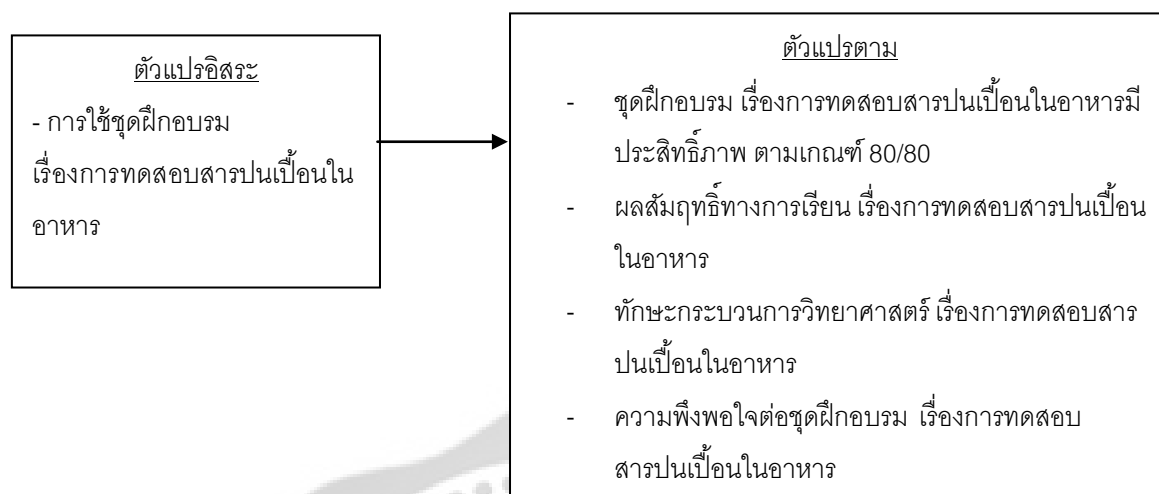
80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 80 หรือมากกว่า

5. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารปนเปื้อนในอาหาร** หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ อันเกิดจากการใช้สมองในเชิงขบคิดในสาระว่าด้วย การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ที่เกิดจากการจัดประสบการณ์การฝึกอบรม ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดผล การเรียนรู้ 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า

6. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบพฤติกรรมนี้จะสะสมอยู่ในตัวผู้เรียน ดังนั้นการวัดเพื่อประเมินความรู้ความสามารถเหล่านี้จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือคุณภาพและเหมาะสม สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ผู้วิจัยวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารของนักเรียนที่รับการฝึกอบรม โดยทดสอบก่อนและหลัง การฝึกอบรม โดยใช้แบบ ทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

7. ความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ต่อชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ซึ่งมี เนื้อหาอธิบายให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ผ่านกิจกรรม ซึ่งมีความสำคัญ ต่อการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่าง มีชีวิตชีวา มีความเจริญงอกงาม มีความกระตือรือร้น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการประเมินจาก คะแนนวัดความพึงพอใจ ต่อชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมติฐานในการวิจัย

1. ชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบ สารปนเปื้อนในอาหาร มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เข้ารับการฝึกอบรม มีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารอยู่ในระดับพึงพอใจมากขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาชุด ฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียน ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาชุดฝึกอบรม
2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. พฤติกรรมการบริโภค
4. สารปนเปื้อนในอาหาร
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. ความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การพัฒนาชุดฝึกอบรม

1.1 ความหมายของชุดฝึกอบรม

ชุดฝึกอบรม มาจากคำว่า Training Package เดิมมักใช้คำว่าชุดการสอน เพราะเป็นสื่อการศึกษาประเภทหนึ่ง que สร้างขึ้นมาเพื่อให้เป็นชุดประสบการณ์สำหรับการฝึกอบรม สำหรับความหมายของชุดฝึกอบรม ได้มีผู้รู้และนักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

บีบี และโรช (Beebe; & และ Roach. 2004: 5) ได้ให้ความหมายของการฝึกอบรมไว้ว่า การฝึกอบรมเป็นกระบวนการที่จะพัฒนาทักษะของผู้เข้าอบรมให้ สามารถปฏิบัติงานหรือภารกิจที่จะต้องกระทำได้อย่างดี มีประสิทธิภาพมากขึ้น

สมคิด บางโม (2544: 14) ได้ให้ความหมายของการฝึกอบรม (Training) ว่า การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ของบุคคล โดยมุ่งเพิ่มพูนความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และทัศนคติ (Attitude) อันจะนำไปสู่การยกมาตรฐานการทำงานให้สูงขึ้น ทำให้บุคคลมีความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงานและองค์กรบรรลุเป้าหมายที่กำหนด

สุชนภา สำเนียงสูง (2546: 7) สรุปว่า การฝึกอบรมเป็นกระบวนการพัฒนาบุคคลทั้งในด้านความรู้ เจตคติ และทักษะที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้รู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์นั้น ภายใต้เงื่อนไขของสภาพการณ์และระยะเวลาที่เหมาะสม

กระจ่างจิต แก้วชล (2549: 12) สรุปว่า การฝึกอบรมเป็นกระบวนการให้ความรู้วิธีหนึ่งเพื่อปรับปรุงและพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความเข้าใจ หรือมีทักษะในการชำนาญ มีทัศนคติอันเหมาะสมจนสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลไปในทางที่ต้องการ

นฤมล สุททวารี (2550: 1) ได้ให้ความหมายของการฝึกอบรมไว้ว่า การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการจัดการเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้เกิดประโยชน์ต่อเนื่องในหน่วยงานให้มากที่สุด โดยมีเป้าหมายให้ผู้เข้ารับการอบรม สามารถกระทำหรือปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในหน่วยงานอย่างมีประสิทธิภาพ

รสริน พิมลบรรยงก์ (2550: 15) ได้ให้คำนิยามของการฝึกอบรมไว้ว่า การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการเพิ่มความรู้ ความชำนาญ และความสามารถของบุคคล เพื่อปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพส่งผลต่อหน่วยงาน/องค์กรต่อไป

จากการที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายชุด ฝึกอบรม ที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยสรุปความหมายของชุดฝึกอบรมได้ดังนี้

1. เป็นสื่อที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่อง หากเนื้อหาที่ต่อเนื่องเป็นเรื่องยาวก็จะเป็นชุดๆ ต่อเนื่องกันไป
2. เป็นสื่อผสม ชุดฝึกอบรมโดยทั่วไปทั้งในการศึกษานอกระบบและในระบบจะพัฒนาด้วยสื่อประสม คือประกอบด้วยสื่อตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป
3. เป็นสื่อเสริมกิจกรรมการฝึกอบรมที่มีผู้ให้การฝึกอบรม หรือเป็นสื่อที่ผู้รับการฝึกอบรมศึกษาด้วยตนเอง
4. เป็นสื่อที่ใช้ระยะเวลาฝึกอบรมสั้น ชุดฝึกอบรมโดยทั่วไปมีความมุ่งหมายที่จะอบรมเฉพาะเรื่อง ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละชุดจึงสั้นๆ หากเนื้อหายาวมากก็จะจัดทำ หลายชุด โดยแบ่งเนื้อหาเป็นเรื่องๆ ไป ซึ่งทำให้ผู้เข้ารับการอบรมไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการศึกษา
5. เป็นสื่อที่ใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
6. เป็นสื่อที่เบ็ดเสร็จในตัวเอง ชุดฝึกอบรมแต่ละชุดจะถูกจัดทำขึ้นให้เบ็ดเสร็จในตัวเอง ทำให้ผู้ฝึกอบรมสามารถที่จะเลือกศึกษาหาความรู้จากชุดฝึกอบรมได้ตามความต้องการ หรือผู้รับการฝึกอบรมต้องการศึกษาเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งจากชุดฝึกอบรมก็จะสามารถเลือกที่จะศึกษา เฉพาะเรื่องได้ โดยไม่ต้องอ่านต่อเนื่องไปยังสิ่งที่ไม่ต้องการศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม

วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม เป็นการชี้ให้เห็นถึงเป้าหมายและความต้องการของการฝึกอบรม ว่ามีความคาดหวังผลอะไรบ้างจากการฝึกอบรม ซึ่งมีนักการศึกษา และนักวิชาการได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมไว้ดังนี้

อรุณ รักรธรรม (2537: 72-73) กล่าวว่า วัตถุประสงค์การฝึกอบรมต่อความมุ่งหมายส่วนบุคคลนั้น มุ่งเน้นความต้องการส่วนบุคคลที่ปฏิบัติงานอยู่ ในหน่วยงานต่างๆ ขององค์กร พอสรุปวัตถุประสงค์หลักสำคัญๆ ได้ดังนี้

1. เพื่อความเจริญก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่การงานของตน ทำให้มีโอกาสได้รับการเลื่อนขั้น เลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้น ทั้งนี้เพราะเมื่อบุคคลใดก็ตามได้ รับการอบรมแล้วย่อมสามารถนำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับไปใช้ปฏิบัติงานได้ ทำให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
2. เพื่อพัฒนาบุคลิกภาพและปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อหน้าที่การงานของตน
3. เพื่อพัฒนาทักษะหรือฝีมือการทำงานให้ดีขึ้น
4. เพื่อฝึกฝนความสามารถในการใช้ดุลยพินิจเพื่อการตัดสินใจให้ดีขึ้น
5. เพื่อเรียนรู้งานและลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน
6. เพื่อปรับปรุงสภาพการทำงานของตนให้ดีและเหมาะสมยิ่งขึ้น เพราะจะเอื้ออำนวยช่วยการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

7. เพื่อให้เข้าใจนโยบายและเป้าหมายขององค์กรที่ผู้เข้ารับการอบรม เป็นสมาชิกอยู่ให้ดียิ่งขึ้นจะได้ปฏิบัติงานและทำงานได้อย่างถูกต้อง

8. เพื่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน

สมคิด บางโม (2546: 14) กล่าวว่า การฝึกอบรมเป็นการเพิ่มพูนความรู้ความสามารถในการทำงานเฉพาะอย่าง อาจจำแนกวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมได้ 4 ประการ เรียกอ ย่ ว่า KUSA ดังนี้

1. เพื่อเพิ่มความรู้ (Knowledge) ให้ความรู้ หลักการ ทฤษฎี แนวคิดในเรื่องที่อบรม เพื่อนำไปใช้ในการทำงาน
2. เพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจ (Understand) เป็นลักษณะที่ต่อเนื่องจากความรู้ กล่าวคือ เมื่อรู้ในหลักการและทฤษฎีแล้วสามารถตีความ แปลความหมาย ขยายความ และอธิบายให้คนอื่นทราบได้ รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้
3. เพื่อเพิ่มพูนทักษะ (Skill) ทักษะคือความชำนาญหรือความคล่องแคล่วในการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งได้โดยอัตโนมัติ เช่น การใช้เครื่องมือต่างๆ การขับรถ การขี่จักรยาน เป็นต้น
4. การเปลี่ยนแปลงเจตคติ (Attitude) เจตคติหรือทัศนคติ คือความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งต่างๆ การฝึกอบรมมุ่งให้เกิดหรือความรู้สึกที่ดีๆ ต่อองค์กร ต่อผู้บังคับบัญชา ต่อเพื่อนร่วมงาน และต่องานที่มีหน้าที่รับผิดชอบ เช่น ความจงรักภักดีต่อบริษัท ความภาคภูมิใจต่อสถาบัน เป็นต้น

กระจำจิต แก้วชล (2549: 13) กล่าวว่าวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมจะต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาผู้เข้ารับการอบรมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ (Knowledge) เพื่อให้บุคคลมีความรู้และความเข้าใจพื้นฐาน เกี่ยวกับข้อเท็จจริงกฎเกณฑ์ข้อมูลรายละเอียดให้สูงขึ้น
2. ด้านทักษะ (Skill) เพื่อให้บุคคลมีความชำนาญในการทำงานและแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและมีระบบ
3. ด้านเจตคติ (Attitude) เพื่อให้บุคคลมีความรู้สึกนึกคิดที่ดีที่ควรและการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ต่อส่วนรวม

จากการศึกษาแนวคิดและทัศนะของนักวิชาการเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมดังกล่าวแล้ว พอสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมจะต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาผู้เข้ารับการอบรมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ เพื่อช่วยให้บุคคลได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ ข้อมูลรายละเอียด
2. ด้านทักษะ เพื่อช่วยให้บุคคลมีความรู้ความชำนาญในการแก้ไขปัญหา สามารถทำงานได้ถูกวิธีและถูกกระบวนการ
3. ด้านเจตคติ เพื่อให้บุคคลได้ทราบถึงค่านิยมของสังคมที่ผูกพันกับสิ่งต่าง ๆ และมีแรงจูงใจที่จะมีส่วนร่วมในการป้องกันแก้ไขและปรับปรุงในสิ่งที่เป็นปัญหา

1.3 หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับชุดฝึกอบรม

นักวิชาการได้กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับชุดฝึกอบรมดังนี้

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 292-293) ได้กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการผลิตชุดการสอน ซึ่งนำมาใช้ในการผลิตชุดฝึกอบรมได้เช่นกัน ดังนี้คือ

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยาในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ เพราะผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ตามวิถีทางของตนเอง และใช้เวลาเรียนในเรื่องหนึ่ง ๆ แตกต่างกันไป ความแตกต่างเหล่านี้ ได้แก่ ความแตกต่างด้านความสามารถ อารมณ์ สังคม สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย ด้วยเหตุที่คนเรามีความแตกต่างกันนี้ ผู้สร้างชุดการสอนจึงพยายามที่จะหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุด ในการที่จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ในชุดนั้น ๆ ซึ่งวิธีที่เหมาะสมที่สุดวิธีหนึ่งก็คือการจัดการสอนรายบุคคล หรือการจัดการสอนตามเอกัตภาพ หรือการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. การนำสื่อประสมมาใช้ (Multi-media approach) เป็นการนำเอาสื่อการสอนหลายประเภทมาใช้สัมพันธ์กันอย่างมีระบบ ความพยายามอันนี้ก็เพื่อที่จะเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนจากเดิมที่เคยยึดครูเป็นแหล่งให้ความรู้หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อประเภทต่างๆ

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning theory) เป็นจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้
 - 3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.2 ตรวจสอบผลการเรียนของตนเองว่าถูกหรือผิดได้ทันที
 - 3.3 มีการเสริมแรง คือ ผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจ ดีใจที่ตนเองทำได้ถูกต้อง เป็น การให้กำลังใจที่จะเรียนต่อไป ถ้าตนเองทำไม่ถูกต้อง จะได้ทราบว่าที่ถูกต้องนั้นคืออะไร จะได้ไตร่ตรอง พิจารณาทำให้เกิดความเข้าใจ ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดความท้อถอยหรือสิ้นหวังในการเรียนเพราะเขามีโอกาส ที่จะเรียนได้สำเร็จเหมือนคนอื่น
 - 3.4 เรียนรู้ไปทีละขั้น ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง
4. การใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ (System analysis) โดยจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับ สภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน ทุกสิ่งทุกอย่างที่จัดไว้ในชุดการสอนจะสร้างขึ้นอย่างมีระบบ มีการ ตรวจสอบเช็คทุกขั้นตอน และทุกอย่างต้องสัมพันธ์สอดคล้องกันเป็ นอย่างดี มีการทดลอง ปรับปรุงจนมี ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เป็นที่เชื่อถือได้ จึงนำออกใช้

1.4 องค์ประกอบของชุดฝึกอบรม

จรรยา เหนียนเฉลย (2546: 171) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดฝึกอบรมดังนี้

1. วัตถุประสงค์การฝึกอบรม เมื่อผู้เข้ารับการฝึกอบรมผ่านการฝึกอบรมแล้วควรมี พฤติกรรมเช่นใด พฤติกรรมต่างๆ ที่แสดงออกจะเป็นผลจากการเรียนรู้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของ การฝึกอบรม ควรระบุในลักษณะของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม คือสามารถวัดได้ สังเกตได้
2. เนื้อหาของการฝึกอบรม จะเป็นเรื่องราวหรือกิจกรรม ที่ผู้เข้าอบรมจะต้องกระทำ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้
3. วิธีการฝึกอบรม เป็นรูปแบบที่ใช้ในการฝึกอบรม เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมเกิดการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีหลายวิธีคือ
 - 3.1 การศึกษาด้วยด้วยตนเอง หมายถึง การฝึกอบรมที่ผู้เข้าอบรมสามารถศึกษา ด้วยตนเอง โดยทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ตามที่ระบุไว้ในคู่มือ
 - 3.2 การบรรยาย เป็นการฝึกอบรมที่ให้ผู้เข้าอบรมฟังการบรรยายจากวิทยากรที่จัด ให้ตลอดระยะเวลาการฝึกอบรม
 - 3.3 ใช้ทั้งสองวิธีประกอบกัน คือ มีทั้งการบรรยายจากวิทยากร และให้ผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมศึกษาเองบางส่วน
 4. สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอบรม หมายถึงสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ใช้ใน การฝึกอบรม เช่น วีดิทัศน์ สไลด์ แผ่นภาพโป่งใส คู่มือ แบบฝึกหัด เอกสารที่เกี่ยวข้อง และอุปกรณ์ อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

5. การประเมินผลการฝึกอบรม เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์เพียงใด เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น การสังเกต สัมภาษณ์ หรือใช้แบบทดสอบ

สรุปได้ว่า “องค์ประกอบชุดฝึกอบรม ควรประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรม สื่อ กิจกรรม และการประเมินการใช้ชุดฝึกอบรม เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของชุดฝึกอบรมที่กำหนดไว้

1.5 ประเภทของการฝึกอบรม

นักวิชาการได้ศึกษาและแบ่งประเภทของการฝึกอบรมไว้หลายประเภท ดังนี้

นางลักษณะ สิ้นสืบผล (2542: 50) กล่าวถึงประเภทการฝึกอบรมแบ่งเป็น 6 ประเภทคือ

1. การปฐมนิเทศ (Orientation Training) การฝึกอบรมประเภทนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะให้ผู้เข้าทำงานใหม่ได้เรียนรู้เรื่องราวต่างๆ ขององค์การและหน้าที่การทำงานที่จะต้องทำ
2. การทดลองทำงาน (On the Job Training) หรือการสอนงานเป็นวิธีที่นิยมกันมาก เพราะผู้เข้ารับการอบรมจะได้ทำงานจริงในสถานที่ทำงานจริง ซึ่งหัวหน้างานจะเป็นผู้ทำการฝึก โดยจะอธิบายให้ทราบถึงหลักวิธีทำงานโดยทั่วไปและสาธิตให้ดู พร้อมทั้งอธิบายแนะนำและให้ผู้รับการฝึกอบรมทดลองปฏิบัติ หากมีข้อผิดพลาดก็จะทำการแก้ไข และทดลองทำใหม่ ซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง จนแน่ใจว่าสามารถทำได้
3. การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนทักษะ (Job Skill and Knowledge Training) การฝึกอบรมประเภทนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะให้คนทำงานในองค์การมีความรู้ ทักษะอยู่เสมอ และเป็นการพัฒนาความรู้เดิมและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น
4. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ชั้นผู้บังคับบัญชา (Supervisor Training) การฝึกอบรมประเภทนี้มุ่งที่จะพัฒนาหัวหน้างานให้มีความรู้ และ มีความชัดเจนเกี่ยวกับการสอนงาน การปรับปรุงงาน และการรักษาความปลอดภัยในการทำงาน
5. การฝึกอบรมระดับการจัดการ (Managerial Training) เป็นการฝึกอบรมแก่ฝ่ายจัดการระดับรองจากฝ่ายจัดการชั้นสูง ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาเฉพาะเรื่อง มีความชำนาญเกี่ยวกับภาวะผู้นำรู้จักวิทยาในการบริหาร ศิลปะการจูงใจและมนุษยสัมพันธ์
6. การฝึกฝนตัวเอง (Self -Training) การฝึกฝนตนเองเป็นปัจจัยสำคัญในยุคปัจจุบัน เพราะมีสื่อ มีแหล่งความรู้มากมายที่จะศึกษาฝึกฝนตนเองได้ วิธีการฝึกฝนอบรมด้วยตนเอง เช่น การตั้งใจฝึกตนเองให้รู้ทันกับเหตุการณ์ แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นแบบกันเอง ศึกษาหาความรู้จากเอกสารวิชาการอื่นๆ ติดตามความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับนโยบายและโครงการของงานที่เกี่ยวข้อง ติดตามความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับภายในและภายนอกประเทศ ศึกษานอกกระบวนการวิชาการที่เกี่ยวข้องกับงานและความรู้อื่นๆ เข้าร่วมประชุมสัมมนาเมื่อมีโอกาส เป็นสมาชิกของสมาคมวิชาการ ศึกษาดูงานทั้งในและต่างประเทศ

สรุปได้ว่า การฝึกอบรมมีอยู่ด้วยกันหลาย ประเภท การเลือกใช้วิธีการอบรม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิ ภาพมากที่สุด ซึ่งมีสิ่งที่ควรคำนึงถึงได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ภูมิหลังของผู้เข้ารับการฝึกอบรม และการปฏิบัติงานจริง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย เลือก ใช้การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนทักษะ และการฝึกฝนตัวเองให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1.6 กระบวนการฝึกอบรม

กระบวนการฝึกอบรม มีขั้นตอนต่าง ๆ หลายขั้นตอน ซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

ยงยุทธ เกษสาคร (2551: 36-37) กล่าวถึงกระบวนการพัฒนาและการฝึกอบรมว่านักวิชาการที่ เป็นผู้สร้างระบบอย่างแท้จริงจนเป็นที่ยอมรับได้แก่ เลียนวาร์ด เนดเลอร์ (Leonard Nadler. 1989: 104-112) ซึ่งได้สร้างระบบหรือกระบวนการฝึกอบรมไว้ 9 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดความจำเป็นในการฝึกอบรมของโครงการ
2. กำหนดความจำเป็นของผู้เข้ารับฝึกอบรมในโครงการ
3. กำหนดงานเฉพาะที่ต้องปฏิบัติ
4. พิจารณาวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม
5. สร้างหลักสูตรฝึกอบรม
6. เลือกเทคนิคการฝึกอบรม
7. เลือกอุปกรณ์การฝึกอบรม
8. ดำเนินการฝึกอบรม
9. ประเมินผลการฝึกอบรมและติดตามการฝึกอบรมและการป้อนกลับระบบกาฝึกอบรม

วิเชียร ชิวพิมาย (2532: 6-16) ได้กล่าวถึงกระบวนการฝึกอบรมว่า ประกอบด้วยภารกิจที่สำคัญ 3 ประการดังนี้

1. การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม เป็นภารกิจที่สำคัญและมีความยุ่งยากหลายประการ การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมแบ่งออกเป็นขั้นตอนการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน คือ

1.1 การวิเคราะห์หาความจำเป็นในการฝึกอบรม เป็นการศึกษาสภาพที่เป็นปัญหาของหน่วยงานที่จะต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขด้วยวิธีการฝึกอบรม วิธีการวิเคราะห์หาความจำเป็นในการฝึกอบรม มีหลายวิธี เช่น การสังเกต การวิเคราะห์งาน การประเมินผลการปฏิบัติงาน การสำรวจความต้องการ เป็นต้น

1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม เป็นขั้นตอนของการดำเนินการฝึกอบรมที่ชี้ให้เห็นถึงเป้าหมาย และความต้องการของการฝึกอบรม ทำให้สามารถกำหนดกิจกรรมการฝึกอบรม เนื้อหาวิชาในการฝึกอบรมและทรัพยากรที่ต้องใช้ในการฝึกอบรมได้อย่างเหมาะสม

1.3 เลือกเนื้อหาวิชาสำหรับการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนด

1.4 กำหนดกิจกรรมและสื่อการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมกับผู้เข้ารับการฝึกอบรม สภาพเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งคุณค่าทางเทคนิคของกิจกรรมและสื่อที่จะถ่ายทอดความรู้ได้อย่างถูกต้อง

2. การกำหนดโครงการฝึกอบรม เป็นขั้นตอนการนำผลจากการวิเคราะห์หาความจำเป็นในการฝึกอบรม วัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา และกิจกรรม รวมทั้งสื่อ มากำหนดเป็น โครงร่างการฝึกอบรม เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ดำเนินการฝึกอบรมได้ปฏิบัติตาม อันจะทำให้การฝึกอบรมบรรลุตามวัตถุประสงค์ ตามปกติโครงการฝึกอบรมจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ

- 2.1 ชื่อโครงการ
- 2.2 หลักการและเหตุผล
- 2.3 วัตถุประสงค์
- 2.4 หลักสูตร
- 2.5 ระยะเวลาในการฝึกอบรม
- 2.6 วิธีการฝึกอบรม
- 2.7 วิทยากร
- 2.8 สถานที่
- 2.9 ผู้ดำเนินการฝึกอบรม
- 2.10 งบประมาณ
- 2.11 ผลที่คาดว่าจะได้รับ
- 2.12 การประเมินติดตามผล

3. การประเมินผลการฝึกอบรม เป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการฝึกอบรม และเป็นตัวชี้วัดระดับความสำเร็จ ตลอดจนชี้ให้เห็นอุปสรรค และปัญหาที่เกิดขึ้น การประเมินผลการฝึกอบรมแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

3.1 ระดับความรู้สึกรู้สึกและการตอบสนองต่อการจัดฝึกอบรม เป็นการประเมินพฤติกรรมเบื้องต้นของผู้เข้ารับการฝึกอบรมว่ามีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบการฝึกอบรมมากน้อยเพียงใด

3.2 ระดับการเรียนรู้จากการฝึกอบรม เป็นการประเมินว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถ ตลอดจนทักษะและเจตคติที่พึงประสงค์

3.3 ระดับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นการประเมินพฤติกรรมการทำงานที่พึงประสงค์ หลังจากเสร็จสิ้นการฝึกอบรมแล้ว

3.4 ระดับผลที่เกิดขึ้นกับองค์กร เป็นการประเมินเพื่อจะชี้ให้เห็นว่า การลงทุนจัดฝึกอบรม มีผลตอบแทนต่อองค์กรหรือไม่ ผลที่เกิดขึ้นเป็นไปตามทิศทางที่พึงประสงค์ และคุ้มค่าต่อการลงทุนเพียงใด เป็นการประเมินผลกระทบจากการฝึกอบรมที่มีต่อองค์กร

3.5 ระดับประสิทธิภาพ เป็นความต้องการขั้นสูงสุดท้ายหรือสุดยอดของการฝึกอบรม คือ เป็นการประเมินว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้นำความรู้ ความสามารถ ทักษะและเจตคติมาปรับปรุงพฤติกรรมทำงานจนก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในองค์กรหรือไม่

1.7 ผู้ดำเนินการฝึกอบรม

ผู้ดำเนินการฝึกอบรม (Facilitators) หมายถึง ผู้อำนวยการควบคุมในการจัดการฝึกอบรม คือ เป็นผู้บริการ ผู้สนับสนุน และผู้ประเมินผลการฝึกอบรม ผู้ดำเนินการฝึกอบรม แตกต่างจากวิทยากร (Resource person) เพราะวิทยากรมีหน้าที่บรรยายให้ความรู้หรือจัดกิจกรรม เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเท่านั้น แต่ผู้ดำเนินการฝึกอบรมมีหน้าที่ทุกอย่างตั้งแต่เริ่มต้นจนจบการฝึกอบรม

แนลด์เลอร์ (เครีอวัลย์ ลิมอภิชาติ. 2531: 9-10; อ้างอิงจาก Naldler. 1982: 11-13) ได้กำหนดขั้นตอนในกระบวนการฝึกอบรมไว้ 9 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดความจำเป็นในการฝึกอบรมขององค์กร (Identify the needs of the organization)
2. กำหนดงานเฉพาะที่ต้องปฏิบัติ (Specify job performance)
3. กำหนดความจำเป็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรมในองค์กร (Identify learner needs)
4. พิจารณาวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม (Determine objectives)
5. สร้างหลักสูตร (Build Curriculum)
6. เลือกเทคนิคการฝึกอบรม (Select instructional strategies)
7. เลือกอุปกรณ์ในการฝึกอบรม (Obtain instructional resources)
8. ดำเนินการฝึกอบรม (Conduct training)
9. ประเมินผลและติดตามผลการฝึกอบรมและการป้อนกลับระบบการฝึกอบรม (Evaluation and feedback)

1.8 การพัฒนาชุดฝึกอบรม

ขนาด พงศ์นพรัตน์ (2549: 5-7) กล่าวถึงขั้นตอนในการพัฒนาชุดฝึกอบรมไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 พิจารณาหลักสูตรว่ามีองค์ประกอบ และรายละเอียดครบถ้วนตามหัวข้อต่าง ๆ เหล่านี้หรือไม่

1. เหตุผลและความจำเป็นชัดเจนและครบถ้วนหรือยัง
2. วัตถุประสงค์สอดคล้องกับเหตุผลและความเป็นจริงหรือไม่

3. หลักสูตรการฝึกอบรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมหรือไม่ และมีหัวข้อวิชาครบถ้วนหรือยัง
4. เทคนิคการฝึกอบรมที่ใช้ในการฝึกอบรมได้ระบุไว้หรือยัง
5. ระยะเวลาฝึกอบรมและกำหนดการฝึกอบรมถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่
6. คุณสมบัติและจำนวนผู้เข้าอบรมได้ระบุชัดเจนหรือยัง
7. การประเมินผลและการติดตามผลได้ชี้แจงวิธีการชัดเจนหรือไม่
8. การรับรองผลการฝึกอบรมมีความจำเป็นหรือไม่ ถ้าจำเป็นต้องกำหนดคุณสมบัติผู้ที่ได้รับอย่างครบถ้วน

ขั้นที่ 2 ในแต่ละหัวข้อวิชาของหลักสูตร ควรพิจารณาส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์หัวข้อวิชาสอดคล้องกับหัวข้อวิชาหรือไม่และระบุพฤติกรรมอะไรบ้างที่ผู้เข้ารับการอบรมกระทำหลังจากการฝึกอบรมนั้นแล้ว
2. เนื้อหาวิชาอะไรบ้าง ที่สอดคล้อง อกกับวัตถุประสงค์และเวลาในการกำหนดเนื้อหา ควรเรียงลำดับว่าควรจะรู้อะไรก่อนหลัง โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้
3. พิจารณาพฤติกรรมหรือความรู้เดิมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมว่าเคยเรียนรู้หรือมีทักษะอะไรมาแล้ว
4. พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และประสบการณ์ที่ผู้เข้าอบรมมีอยู่แล้วกับพฤติกรรมที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์ว่าควรจะบรรลุเนื้อหาอะไร ที่จะทำให้ผู้เข้าอบรมบรรลุวัตถุประสงค์
5. นำเนื้อหาเหล่านั้นมาจัดว่าอะไรเป็นประเด็นหลักและประเด็นย่อย
6. กำหนดว่าจะใช้วิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนอย่างไร รวมทั้งจะใช้อุปกรณ์การสอนอะไรบ้างที่จะสอดคล้องกับเนื้อหาในประเด็นต่าง ๆ และเวลาที่ใช้แต่ละวิชา

ขั้นที่ 3 ทำแผนการสอนแต่ละวิชา โดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 2 มารวบรวมรายละเอียดของเนื้อหา วิธีการ และอุปกรณ์ แล้วเขียนในแบบฟอร์มแผนการสอน ซึ่งประกอบด้วย ใบความรู้และแผนการสอนการเขียนเนื้อหาในแผนการสอนเขียนได้ 2 ลักษณะคือ

1. เขียนแต่ละประเด็น ทั้งประเด็นสำคัญ ประเด็นย่อย ไม่ต้องเขียนรายละเอียด ในกรณีผู้เขียนทำแผนการสอนใช้เองแล้วรู้เนื้อหาละเอียดแล้ว
2. เขียนอย่างละเอียดว่าจะสอนหรือพูดอะไรในกรณีให้ผู้เขียนทำแผนการสอน เพื่อให้ผู้อื่นนำไปใช้ ซึ่งเป็นแนวทางในการสอนที่ให้รายละเอียดมากกว่าลักษณะแรกในการเสนอเนื้อหาในแผนการสอนแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ
 - 2.1 การนำเรื่อง ประกอบด้วย แนะนำวิชา การเชื่อมโยงวิชาก่อน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ประเด็นสำคัญ เหตุผลที่มีวิชานี้ และระบุประโยชน์ที่ผู้เข้าอบรมจะได้รับจากวิชานี้

2.2 เนื้อหาตามที่กล่าวมาแล้วในขั้นที่ 2 เมื่อจบแต่ละประเด็นสำคัญ ควรมีการสรุปตรวจสอบความเข้าใจ

2.3 บทสรุป ประกอบด้วย การสรุปประเด็นสำคัญของทั้งหมด การเชื่อมโยงกับวิชาต่อไป

แต่ละขั้นตอนในการนำเสนอระยะเวลาที่ใช้ อุปกรณ์ที่ใช้ เช่น แผ่นใสและหมายเลขเอกสาร และหมายเลขแผนภูมิ เป็นต้น ถ้าหากมีคู่มือสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรมในวิชานั้นก็ระบุให้ชัดเจนด้วย นำแผนการสอนที่เขียนมาทดลองสอนก่อน ปรับปรุงให้เหมาะสมกับเวลา เนื้อหาและวิธีการแล้วจึงเขียนแผนการสอนจริง

พารีก และราว (Pareek; & Roa. 1980: 94) ได้พัฒนาชุดฝึกอบรม โดยดำเนินการตามขั้นตอน ซึ่งมีอยู่ 7 ขั้น ดังนี้

1. ระบุปัญหาในเรื่องระดับความสามารถของคนหรือองค์กรที่วิเคราะห์แล้วเห็นว่ามี ความจำเป็นต้องแก้ไขและสามารถแก้ไขได้ด้วยการฝึกอบรม
2. กำหนดวิธีการในการฝึกอบรม เมื่อพิจารณาว่าการแก้ปัญหาต้องใช้วิธีการฝึกอบรม ผู้พัฒนาชุดฝึกอบรมจะต้องกำหนดยุทธวิธีในการฝึกอบรมว่า ควรจะใช้รูปแบบและเทคนิควิธีใดในการฝึกอบรม
3. ระบุความจำเป็นในการฝึกอบรม นับว่ามีความสำคัญในการพัฒนาชุดฝึกอบรม เพราะจะทำให้ชุดฝึกอบรมนั้นมีวัตถุประสงค์ตรงกับปัญหาและความจำเป็นในการฝึกอบรม
4. พัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม เป็นขั้นตอนที่จะต้องจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ตรงกับปัญหาและความจริงของผู้เข้ารับการฝึกอบรม แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอนสำคัญ ๆ ดังนี้ คือ
 - 4.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ จะต้องเป็น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพราะจะช่วย กำหนดเนื้อหาและกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงความจำเป็นในการฝึกอบรมเป็นพื้นฐาน
 - 4.2 การคัดเลือกเนื้อหา จะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เป็นสิ่งใหม่และเป็นที่น่าสนใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยพิจารณาจากวัยและระดับความรู้เดิมด้วย
 - 4.3 การเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ นอกจากจะต้องเป็นการ ส่งเสริมให้บรรลุวัตถุประสงค์แล้ว ประสบการณ์ที่จัดให้จะต้องน่าสนใจและเป็นการส่งเสริมกันระหว่าง ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้หลายทาง ผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่ สามารถลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเอง
5. เลือกสื่อในการฝึกอบรม การฝึกอบรมเป็นการให้ความรู้แก่บุคคลวิธีหนึ่งที่พึงประสงค์ ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีการเพิ่ม พูนความรู้ ทักษะและเจตคติอย่าง ใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่าทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความรู้และเปลี่ยนพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ในการให้บุคคล

เกิดการเรียนรู้ได้ดีตามความต้องการนั้นจำเป็นต้องมีการสื่อความหมายที่ดี เป็นการลดช่องว่างระหว่างผู้ให้การอบรมกับผู้รับการฝึกอบรม สื่อจึงนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมากในการถ่ายทอดสิ่งต่าง ๆ จากผู้พูดไปยังผู้ฟัง สื่อที่กล่าวถึงนี้หมายถึง วัสดุ เครื่องมือ และวิธีการ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 202) สื่อที่ดีจะช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ดังนั้น ก่อนจะเลือกสื่อใดมาใช้ประกอบการฝึกอบรม ควรพิจารณาถึงเกณฑ์ในการพิจารณา คือ

- 5.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมหรือไม่
- 5.2 เนื้อหาสาระของสื่อมีประโยชน์ มีความสำคัญเพียงใด
- 5.3 มีความน่าสนใจหรือไม่
- 5.4 มีความทันสมัยน่าเชื่อถือเพียงใด
- 5.5 สามารถนำมาใช้ร่วมกับกิจกรรมการฝึกอบรมเหมาะสมเพียงใด เช่น เรื่องของ

ข้อเท็จจริง สี ขนาด เป็นต้น

- 5.6 มีความถูกต้องและมีการสื่อความหมายที่ดีเพียงใด
- 5.7 ลักษณะของเนื้อหาและวิธีการนำเสนอสื่อ นั้น ๆ เหมาะสมหรือไม่
- 5.8 คุณภาพด้านเทคนิคและความประณีตในการผลิตดีพอหรือไม่
- 5.9 สื่อดังกล่าวได้รับการทดลอง และยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้รู้เพียงใด จาก

สถานการณ์เช่นไร มีความเหมาะสมกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมเพียงใดในด้านวัย ความรู้ และประสบการณ์

6. ดำเนินการฝึกอบรม เป็นขั้นที่นำชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนหรือยุทธวิธีที่นำมาใช้ สื่อและอุปกรณ์ประกอบการสอน การประเมินที่ใช้ระหว่างฝึกอบรมและหลังฝึกอบรมว่าสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการฝึกอบรมว่าเป็นไปตามขอบเขตที่กำหนดไว้หรือไม่

7. ประเมินผลการฝึกอบรม เป็นการประเมินจุดมุ่งหมายในด้านความรู้ และด้านการเปลี่ยนแปลงเจตคติและพฤติกรรมภายหลังจากการฝึกอบรม ทั้งนี้อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ สังเกต หรือทดสอบร่วมกันก็ได้

1.9 ความสำคัญและประโยชน์ของการฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรม

การฝึกอบรมเป็นการช่วยพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพสูง มีความทันสมัย ทันท่วงทีการเปลี่ยนแปลงอันรวดเร็วของสภาพแวดล้อม การพัฒนาคนให้เหมาะสมกับงาน และงานให้เหมาะสมกับคน จำเป็นต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง แม้การฝึกอบรมจะไม่ช่วยแก้ไขปัญหาในการทำงานได้ทุกอย่าง แต่การฝึกอบรมที่จัดอย่างมีเป้าหมายและมีการวางแผนที่ดี ก็ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของงานได้ การฝึกอบรมจึงมีประโยชน์และมีความสำคัญต่อสัมฤทธิ์ผลของหน่วยงานเป็นอย่างมาก

ชุดฝึกอบรม หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการประมวลประสบการณ์ที่จัดขึ้นให้ผู้เรียน หรือผู้เข้ารับการอบรม มีความรู้ ความเข้าใจ เกิดพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และเกิดความตระหนัก ตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ โดยการเผยแพร่ความรู้ไปสู่ผู้เรียนหรือผู้เข้ารับการอบรมโดยการให้ เทคนิคการฝึกอบรม ซึ่งได้มีนักการศึกษาและนักวิชาการได้แสดงทัศนะไว้ต่าง ๆ ดังนี้

ขนาด พงศ์นพรัตน์ (2549: 5-8) กล่าวว่า ชุดฝึกอบรมเป็นเครื่องมือที่ สำคัญอันหนึ่ง ที่จะ ทำให้การฝึกอบรมเป็นกระบวนการที่มีมาตรฐานและประสิทธิภาพตามจุดประสงค์ของวิทยากรและ องค์การที่จัดการฝึกอบรม สรุปได้ดังนี้

1. เมื่อส่วนราชการจัดการฝึกอบรมมากขึ้น การใช้ชุดฝึกอบรมที่มีมาตรฐานจะทำให้การ ฝึกอบรมเป็นไปในแนวเดียวกัน
2. ช่วยวิทยากรในการศึกษาเนื้อหาและสอนโดยใช้วิธีการสอนหลายเทคนิคตามที่ระบุไว้ ในชุดฝึกอบรม ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ที่กล่าวว่าการสอนหลาย ๆ วิธีจะทำให้ไม่น่า เบื่อ ผู้เข้าอบรมสามารถประกอบกิจกรรมได้หลาย ๆ อย่างตามความเหมาะสมของเนื้อหา
3. ช่วยให้วิทยากรสามารถสอนได้ตามวัตถุประสงค์ และยังช่วยให้วิทยากรรู้แผนการ สอนและกิจกรรมของผู้เข้าอบรมทุกขั้นตอน
4. วิทยากรสามารถเตรียมการได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งเป็นการประหยัดเวลา เพราะมีเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสอนอยู่ในชุดฝึกอบรม ซึ่งนำไปใช้ได้ทันทีหรืออาจมีตัวอย่างวี สดอุปกรณ์ ซึ่งสามารถนำไปผลิตได้
5. ช่วยให้วิทยากรจัดห้องฝึกอบรมได้เหมาะสมกับเนื้อหาและวิธีการ
6. ช่วยให้วิทยากรสามารถประเมินพฤติกรรม ของผู้เข้าอบรมก่อนและหลังการอบรม โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรมที่เตรียมไว้ในชุดการฝึกอบรม พร้อมทั้ง ให้คำตอบด้วย ทั้งนี้เพื่อจะได้ทราบว่า การฝึกอบรมบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่

ชลิต จงสำราญ (2552: ออนไลน์) กล่าวถึงประโยชน์ของการฝึกอบรมว่ามี 3 ส่วนหลักคือ

1. ในระดับพนักงานการฝึกอบรมจะมีประโยชน์ดังต่อไปนี้
 - ช่วยส่งเสริมความรู้และความเข้าใจ ซึ่งเป็นการเพิ่มคุณค่าแก่ตนเอง
 - ช่วยลดอุบัติเหตุหรือการทำงานผิดพลาด
2. ในระดับผู้บริหารจะมีประโยชน์ดังต่อไปนี้
 - ช่วยทำให้เกิดผลงานที่ดีขึ้น เมื่อตระหนักในบทบาท หน้าที่และความรับผิดชอบ
 - ช่วยลดปัญหาและแก้ไขงานที่ผิดพลาด
 - ช่วยลดภาระในการปกครอง การบังคับบัญชา
 - ช่วยเสริมสร้างภาวะการณเป็นผู้นำที่เก่งงาน เก่งคน และเก่งคิด

3. ในระดับหน่วยงาน/องค์กร การฝึกอบรมจะมีประโยชน์ดังต่อไปนี้
 - ช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องแรงงาน
 - ช่วยลดความสูญเสียวัสดุและอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายต่างๆ
 - ช่วยเพิ่มผลผลิตทั้งทางตรงและทางอ้อม
 - ช่วยสร้างศูนย์กำไรในการประหยัดค่าใช้จ่ายในสำนักงาน

อุษา คำประกอบ (2530: 30) ได้กล่าวถึง คุณค่าของการฝึกอบรม ไว้ 5 ประการ คือ

1. นักเรียนสามารถทดสอบตนเองก่อนว่า มีความสามารถอยู่ในระดับใดแล้วเริ่มต้นเรียนรู้ในสิ่งที่ตนไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้ว
2. นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ ตามความพอใจ ไม่จำกัดเวลาและสถานที่
3. เมื่อเรียนจบ ผู้เรียนสามารถทดสอบและทราบผลการเรียนของตัวเองได้ทันที
4. นักเรียนมีโอกาสพบผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียน
5. นักเรียนจะได้คะแนนเท่าไรขึ้นอยู่กับความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนไม่มีการสอบตกสำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมใหม่ จนได้ผลการเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

1.10 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

ชุดฝึกอบรมใด ๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้ว จำเป็นที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อให้ทราบว่าชุดฝึกอบรมนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งที่ยังบกพร่องอยู่หรือไม่ ดังนั้น ในการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม จึงต้องมีเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพของ ชุดฝึกอบรม เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 294-295) ได้กล่าวถึงสูตรที่ใช้หาประสิทธิภาพ ชุดการสอน ซึ่งนำมาใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมด้วย ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left[\frac{Y}{N} \right]}{B} \times 100$$

E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดฝึกอบรม คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและ/หรือการประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการฝึกอบรม) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดและ /หรือการประกอบกิจกรรมการเรียน

$\sum Y$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียนและ /หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและ/หรือกิจกรรมการเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือกิจกรรมหลังเรียน

2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจน ซึ่งจะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาการเทียบโอนระหว่างสถานศึกษาดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติจนกระทั่งถึงสถานศึกษาจะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ตั้งแต่การวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้(กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 12)

สำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาส่วนที่เกี่ยวข้องกับ การทดสอบสารปนเปื้อน ในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และ มาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้

สาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และ การแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอยู่ในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์ อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า หาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็น วัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้(knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม(กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 74) สาระและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย คือ

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

3. พฤติกรรมการบริโภค

ศิริลักษณ์ สินธวาลัย (2544: 8) กล่าวว่าพฤติกรรมการบริโภคอาหาร เป็นเรื่องของลักษณะวิธีการกินอาหาร ว่ากินอะไร กินอย่างไร มากหรือน้อย ป่วยหรือไม่ในรอบวันหรือรอบเดือน มีระเบียบมารยาทการกินอย่างไร เป็นต้น พฤติกรรมดังกล่าว อาจจำแนกไปตามลักษณะหรือประเภทของบุคคล เช่น เป็นเด็ก เป็นผู้ใหญ่ เป็นผู้ป่วย เป็นต้น หรืออาจจำแนกการกินตามโอกาส เช่น การกินที่บ้าน การกินที่ร้านอาหาร หรือในวาระต่างๆ เช่น วันเกิด วันแต่งงาน เป็นต้น นอกจากนี้พฤติกรรมการบริโภคอาหาร อาจยังจำแนกออกตามภาคหรือยุคสมัยที่ต่างกันเป็นหลัก

WHO (1972: 647) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมการบริโภคอาหาร (Food consumption behavior) ว่าหมายถึง การประพฤติปฏิบัติที่เคยชินในการรับประทานอาหารได้แก่ ชนิดของอาหารที่รับประทาน การกำหนดว่าจะรับประทานหรือไม่รับประทานอะไร รับประทานอย่างไร จำนวนมื้อที่รับประทาน อุปกรณ์ที่ใช้ รวมทั้งสุขนิสัยก่อนและหลังรับประทานอาหาร

คาโรซา (Kalosa. 1982: 15-31) กล่าวถึงพฤติกรรมการบริโภคอาหารว่า ขึ้นอยู่กับวิถีการดำเนินชีวิต (Life style) ที่มีอิทธิพลความเชื่อในเรื่องอาหารของแต่ละบุคคล ได้แก่ คำกล่าวในเรื่องอาหารที่บอกเล่าต่อกันมา การที่คนรับรู้ว่ากินได้หรือไม่นั้น บางครั้งกินแล้วไม่รู้ว่ามี ประโยชน์หรือมีโทษอย่างไร ไม่ตั้งใจที่จะรู้รายละเอียดเกี่ยวกับคุณภาพของอาหารนั้นๆ เพราะโดยทั่วไปจะพอใจในรสชาติของอาหารมากกว่าจะสนใจในประโยชน์หรือคุณค่าของโภชนาการของอาหาร ดังนั้น พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่พบในแต่ละสังคมจึง ไม่จำเป็นต้องเป็นพฤติกรรมที่ถูก และสอดคล้องกับหลักวิชาทางโภชนาการเสมอไป

กัลยา ศรีมหันต์ (2541: 43) กล่าวว่า อาหารแต่ละอย่างประกอบด้วยสารอาหารหลาย อย่าง ในปริมาณไม่เท่ากัน สารอาหารแต่ละอย่างให้ประโยชน์แก่ร่างกายแตกต่างกัน ไม่มีอาหารชนิดใดชนิดเดียวที่ประกอบไปด้วยสารอาหารทุกอย่างที่ร่างกายต้องการใน ปริมาณเพียงพอและได้สัดส่วน เช่น ข้าวเป็นอาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรตมาก น้ำมันหรือเนยเป็นอาหารที่มีไขมันมาก เนื้อสัตว์ ไข่ ถั่ว เป็นอาหารที่มีโปรตีนมาก ผักและผลไม้เป็นอาหารที่มีวิตามินและแร่ธาตุมาก เป็นต้น ปริมาณของสารอาหารในอาหารแต่ละชนิด จะมีมากหรือน้อย นอกจากนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร วิธีการปรุงอาหารและวิธีเก็บรักษาซึ่งมีผลทำให้เกิดการสูญเสียสารอาหารบางชนิดได้ ดังนั้นการรับประทานอาหารเพื่อให้มีสุขภาพดีจึงควรรับประทานอาหารหลาย ๆ ชนิดในปริมาณที่เหมาะสมกับอายุและสภาพร่างกาย เพื่อให้ร่างกายมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการอย่างเหมาะสม

สรุปว่าพฤติกรรมการบริโภคอาหารหมายถึงลักษณะการกระทำที่เกี่ยวกับการรับประทานอาหารหรือไม่รับประทานอาหารบางอย่าง และสุขนิสัยในการรับประทานอาหาร ซึ่งเป็นพฤติกรรมการบริโภคอาหารหรือพฤติกรรมการกินที่สะสมมาตั้งแต่เด็ก ไม่ใช่การเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามสัญชาตญาณ

ธรรมชาติ มนุษย์เราบริโภคอาหารหรือรู้ว่าอะไรเป็นอาหารจากขนบธรรมเนียมประเพณี ความเชื่อ ค่านิยม ที่คนในสังคมวัฒนธรรมยึดถือปฏิบัติแล้วถ่ายทอดทางตรงและทางอ้อมต่อเนื่องกันมาเรื่อยๆจนกลายเป็นวัฒนธรรมอาหาร (Food culture) อย่างไรก็ตามวิถีพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารไม่ได้มีมาแต่กำเนิดแต่เกิดจากการเรียนรู้ เลียนแบบจากครอบครัวและสภาวะแวดล้อม จึงสามารถเปลี่ยนแปลงได้ และประการสำคัญคือ พฤติกรรมการบริโภคอาหารเป็นปัจจัยที่มีผลต่อภาวะโภชนาการ

4. สารปนเปื้อนในอาหาร

สารปนเปื้อนในอาหาร (Contaminants in food) หมายถึง สารปนเปื้อนกับอาหารโดยไม่ตั้งใจ แต่เป็นผลซึ่งเกิดจากกระบวนการผลิต กรรมวิธีการผลิต โรงงานหรือสถานที่การผลิต การดูแลรักษา การบรรจุ การขนส่ง หรือการเก็บรักษา หรือเกิดเนื่องจากการปนเปื้อนสิ่งแวดล้อมและหมายความรวมถึงชิ้นส่วนจากแมลง สัตว์หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นด้วย นอกจากนี้ยังหมายถึงสารพิษที่มีอันตรายต่อร่างกายไม่ควรนำมาบริโภค สารปนเปื้อนในอาหารที่เป็นอันตรายและพบมาก คือ บอแรกซ์ เชื้อรา ฟออร์มาลิน และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (สารานุกรมไทยฉบับเยาวชน . 2555: ออนไลน์) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 บอแรกซ์

สารบอแรกซ์ หรืออาจเรียกชื่อว่า ผงกรอบ น้ำประสานทอง ผงเนื้อนิ่ม สารขาวดอก ผงกันบูด และเม่งแซหรือเพ่งแซมมีลักษณะเป็นผงหรือผลึกสีขาว ไม่มีกลิ่นมีรสขมเล็กน้อย ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขประกาศกำหนดให้เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร เพราะเป็นสารเคมีที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมทำแก้ว ใช้เป็นส่วนประกอบของยาฆ่าเชื้อ ใช้เป็นสารฆ่าแมลง ใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า ใช้ในการเชื่อมทอง ใช้ชุบและเคลือบโลหะและใช้ในการผลิตถ่านไฟฉายเป็นต้น ชื่อทางเคมีของ สารบอแรกซ์ คือ "โซเดียมบอเรต" (Sodium Borate) "โซเดียมเตตราบอเรต" (Sodium Tetraborate) "โซเดียมไบบอเรต" (Sodium Biborate) ฯลฯ

ผลกระทบต่อสุขภาพ

สารบอแรกซ์ เป็นสารที่มีพิษต่อร่างกาย ความรุนแรงของการเกิดพิษขึ้นกับปริมาณที่ร่างกายได้รับและการสะสมในร่างกาย หากได้รับในปริมาณไม่มากแต่ได้รับบ่อยเป็นเวลานานจะเกิดอาการเรื้อรัง เช่น อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร น้ำหนักลด ผิวนิ่งแห้งอักเสบ หนังตาบวม เยื่อตาอักเสบ ตับและไตอักเสบ ระบบสืบพันธุ์เสื่อมสมรรถภาพ เป็นต้น ถ้าได้รับสารบอแรกซ์ในปริมาณสูงจะเกิดอาการเป็นพิษแบบเฉียบพลัน เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ อูจจาระร่วง เป็นต้น บางครั้งรุนแรงถึงเสียชีวิตได้

วิธีหลีกเลี่ยงอันตรายจากสารบอแรกซ์

- ไม่ควรซื้อเนื้อสัตว์สดสำเร็จรูปควรซื้อเป็นชิ้นและต้องล้างให้สะอาด แล้วจึงนำมาบดหรือสับเอง

- หลีกเลี่ยงการซื้ออาหารประเภทเนื้อสัตว์ที่ผิดปกติจากธรรมชาติ เช่น เนื้อหมูที่แข็งกดแล้ว
แดง หรือผิวเป็นเงาเคลือบคล้ายกระจก
- หลีกเลี่ยงอาหารที่มีลักษณะหยุ่นกรอบอยู่ได้นานผิดปกติ อาหารที่เก็บไว้ เป็นเวลานาน
ก็ไม่บูดเสีย

วิธีการตรวจหาสารบอแรกซ์ปนเปื้อนในอาหาร

การทดสอบบอแรกซ์โดยวิธีแบบง่าย ๆ ที่ทำได้ภายในบ้านสามารถทำได้โดยการใช้กระดาษ
ขมิ้นซึ่งเตรียมได้โดยการใช้ละลายขมิ้นผงในแอลกอฮอล์แล้วนำกระดาษกรองมาจุ่มให้ได้สีเหลืองติด
นำไปผึ่งให้แห้ง หยดกรดไฮโดรคลอริกลงบนอาหารที่สงสัยว่ามีบอแรกซ์อยู่ให้ชุ่ม จากนั้นนำกระดาษขมิ้น
ไปจุ่มในถ้ามีการปนเปื้อนของบอแรกซ์ก็จะทำให้กระดาษขมิ้นเปลี่ยนเป็นสีแดง (ฐานความรู้ด้านความ
ปลอดภัยด้านเคมี. 2549: ออนไลน์)

4.2 เชื้อรา

พวกราดำเจริญเติบโตในอาหารแห้ง ที่เก็บไม่ถูกสุขลักษณะ จนเชื้อราสร้างสารพิษที่เรียกว่า
"อะฟลาทอกซิน" ที่ทนต่อความร้อนถึง 260 องศาเซลเซียส ไม่สามารถทำลายด้วยความร้อน จากการ
หุงต้มธรรมดาได้ สารพิษชนิดนี้เมื่อสร้างขึ้นมาจะกระจายไปทั้งชิ้นของอาหาร แม้ว่าจะตัดส่วนที่เป็น
เชื้อราทิ้งไปแล้ว

อันตรายที่พบ

1. **ลักษณะเฉียบพลัน** ได้รับเข้าไปในปริมาณมาก เป็นไข้ โคม่า ชัก หายใจลำบาก ตับ
ไตถูกทำลาย หัวใจและสมองบวม และอาจถึงตายได้ในเด็กเล็ก
2. **ลักษณะเรื้อรัง** ได้รับเข้าไปในปริมาณน้อย แต่บ่อยครั้ง จะมีการสะสมสารพิษในตับ
จนอาจจะเป็นโรคมะเร็งในตับได้

การป้องกัน

1. อาหารแห้งต้องเลือกซื้ออยู่ในสภาพใหม่ ไม่แตกหัก ไม่ขึ้นรา
2. อาหารแห้งที่ขึ้นราห้ามนำมาบริโภค

4.3 ฟอรัมาลิน (Formalin) หรือน้ำยาดองศพ (กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม) เป็น
ของเหลวไม่มีสี มีกลิ่นฉุน ใช้น้ำ ยาดองศพ ใช้น้ำในงานอุตสาหกรรมได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็น
อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก สิ่งทอ และใช้ในการรักษาผ้าไม่ให้ยับย่น มีพ่อค้าแม่ค้าบางคนนำ
ฟอรัมาลินไปใช้ในทางที่ผิด คือผสมในอาหาร โดยเข้าใจว่าช่วยให้อาหารคงความสดไม่เน่าเสียง่าย
และเก็บไว้ได้นานซึ่งส่วนใหญ่จะใช้กับอาหารที่เน่าเสียง่ายเช่น ผักสดชนิดต่าง ๆ และอาหารทะเลและ
เนื้อสัตว์เป็นต้น

สารฟอร์มาลินจะมีประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมและทางการแพทย์เท่านั้น จะนำมาใส่อาหารเพื่อให้สดไม่ได้ กระทรวงสาธารณสุขจึงกำหนดให้สารละลายฟอร์มาลดีไฮด์หรือฟอร์มาลิน เป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 151 (พ.ศ.2536) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร (พ.ศ.2522) ผู้ใช้สารนี้กับอาหารหรือทำให้อาหารนั้นเกิดพิษกับผู้บริโภค จัดเป็นการผลิต จำหน่ายอาหารไม่บริสุทธิ์ และถ้าสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาตรวจพบสารดังกล่าว จะต้องถูกดำเนินคดีตามกฎหมายอาจต้องโทษจำคุกไม่เกิน 2 ปี หรือปรับไม่เกิน 20,000 บาทหรือทั้งจำทั้งปรับจะเห็นได้ว่านอกจากจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคแล้ว ถ้านำมาใช้ในทางที่ผิดก็จะมีโทษตามกฎหมายด้วย

สารละลายฟอร์มาลดีไฮด์ หรือเรียกทั่วไปว่า ฟอร์มาลิน หมายถึงสารละลายที่ประกอบด้วยแก๊สฟอร์มาลดีไฮด์ประมาณร้อยละ 37 โดยน้ำหนักในน้ำและมีเมทานอล ปนอยู่ด้วยประมาณ 10-15% เพื่อป้องกันการเกิดโพลีเมอร์ ในทางการแพทย์ใช้ในความเข้มข้นต่างๆ กันตั้งแต่ร้อยละ 10 ขึ้นไปซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้เป็นหลัก เช่น ฆ่าเชื้อโรค (Germicide) และฆ่าเชื้อรา (Fungicide) และเป็นน้ำยาดองศพ นอกจากนี้ในความเข้มข้นประมาณร้อยละ 0.004 จะช่วยป้องกันการขึ้นราในการเก็บรักษาข้าวสารหรือป้องกันการเน่าเสียในพวกข้าวโอ๊ตหลังจากเก็บเกี่ยว และใช้เพื่อป้องกันแมลงในพวกธัญพืชหลังการเก็บเกี่ยว

คุณสมบัติของสารฟอร์มาลิน

- ใช้สำหรับฆ่าเชื้อ ดับกลิ่น ใช้เป็นน้ำยาดองศพ เป็นสารอันตรายที่แม่ค้าบางรายนำมาใช้ราดอาหารสดเพื่อให้คงความสดอยู่ได้นานไม่บูดเน่าง่าย
- การปนเปื้อนของสารฟอร์มาลินในอาหารพบการปนเปื้อนของสารฟอร์มาลินในอาหารประเภทอาหารที่ต้องการความสดอยู่ได้นานไม่บูดเน่าง่าย อาหารที่มัก ตรวจพบว่ามีสารฟอร์มาลินในอาหาร ประเภทอาหารที่ต้องการความสดอยู่ได้นานไม่บูดเน่าง่าย อาหารที่มักตรวจพบว่ามีสารฟอร์มาลินปนเปื้อนอยู่ได้แก่ ผักสดต่างๆ อาหารทะเล และเนื้อสัตว์สด

อันตรายจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนสารฟอร์มาลิน

การบริโภคสารละลายนี้โดยตรง จะเกิดอาการเป็นพิษโดยเฉียบพลัน ซึ่งอาการมีตั้งแต่ปวดท้องอย่างรุนแรง อาเจียน อุจจาระร่วง หมดสติ และตายในที่สุด ถ้าบริโภคปริมาณ 60-90 มิลลิกรัม จะเป็นผลให้การทำงานของตับ ไต หัวใจ และ สมองเสื่อมลง และก่อให้เกิดอาการปวดแสบปวดท้องอย่างรุนแรงที่ปากและคอ

สารละลายฟอร์มาลินที่มีความเข้มข้นของฟอร์มาลิน 150-5000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เมื่อสัมผัสจะทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อผิวหนัง หรือถ้าบริโภคอาหารที่มีปริมาณฟอร์มาลินอยู่ในระดับนี้ บางคนจะเกิดอาการระคายเคือง และปวดแสบปวดร้อนที่ปากและคอ ผู้ที่มีความไวต่อสารนี้จะแสดงอาการปวดศีรษะ หายใจติดขัด แน่นหน้าอก การสัมผัสกับสารละลายฟอร์มาลินที่มีความเข้มข้นร้อยละ 2-3 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จะทำให้เกิดอาการระคายเคืองที่ตา จมูก และคอ และที่ระดับ 10-20 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทำให้เกิดอาการปวดแสบปวดร้อนอย่างรุนแรงที่ปากและคอ พร้อมกับมีอาการไอ

คำแนะนำสำหรับผู้จำหน่ายและผู้บริโภคเกี่ยวกับสารฟอร์มาลิน

ข้อแนะนำสำหรับผู้จำหน่ายฟอร์มาลิน สถานที่เก็บรักษาจะต้องมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ก๊าซฟอร์มาลินที่ระเหยขึ้นมาเมื่ออยู่สถานที่จำกัดอาจจะระเบิดได้ และยังมีผลกระทบต่อคนที่ต้องสูดดมก๊าซนี้เข้าสู่ร่างกาย ถ้าสัมผัสฟอร์มาลินแล้วเกิดอาการระคายเคืองให้ล้างด้วยสบู่และน้ำเปล่ามากๆ

คำแนะนำในการเลือกซื้ออาหารให้ปลอดภัยจากสารฟอร์มาลินการต้มก๋วยเตี๋ยวถ้ามีการปนเปื้อนสารฟอร์มาลินมากจะทำให้อาหารนั้นมีกลิ่นฉุนสามารถดมกลิ่นได้และรู้สึกแสบจมูก เลือกผักและอาหารทะเลต่างๆ ที่มีสภาพไม่สดมากเกินไป เมื่อซื้ออาหารมาแล้วควรล้างน้ำสะอาดหลายๆ ครั้ง เพื่อให้สารละลายนี้ทิ้งไปกับน้ำและสามารถลดปริมาณสารพิษลงได้และรับประทานอาหารสุกเพราะความร้อนจะทำให้สารนี้ระเหยออกไปบ้างแต่พิษยังไม่หมดไป

ผลกระทบต่อสุขภาพ

สัมผัส หรือ ดม จะทำให้ผิวหนังอักเสบ ระคายเคืองที่ตา จมูก ระบบทางเดินอาหาร ถ้ารับประทาน 30-60 มิลลิกรัม จะทำให้เกิดอาการปวดท้องรุนแรง อาเจียน ท้องเดิน หดสติ และเสียชีวิต

วิธีการตรวจสอบสารฟอร์มาลินปนเปื้อนในอาหาร

นันทริศ นัชชัยเสริมสุข (2543: ออนไลน์) ได้จัดทำ โครงการ การตรวจ สารฟอร์มาลิน ในอาหารสดโดยใช้พืชในท้องถิ่น อุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ ขวดเก็บสารตัวอย่าง ฝากรอง เครื่องชั่งสาร เครื่องปั่น กระจกกรอง ถุงมือยาง หลอดทดลอง และหน้ากากป้องกันสารพิษ สารเคมีที่ใช้ได้แก่ แอลกอฮอล์ น้ำกลั่น น้ำประปา น้ำทะเล และฟอร์มาลิน ที่มีความเข้มข้นต่างๆ พืชที่ใช้ ในการทดลองนี้ใช้ 40 ชนิด เช่น ใบกระเพรา กระเทียม ใบตำลึง ใบมะยม ฯลฯ วิธีการทดลองโดยนำพืชที่ 40 ชนิด ทดสอบกับสารละลายฟอร์มาลินเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลง ต่อมาทดสอบว่าส่วนใดของพืชและการสกัดสารจากพืชโดยวิธีใด จะให้ปฏิกิริยากับสารละลายฟอร์มาลินได้รวดเร็วและชัดเจนที่สุด สุดท้ายหาสัดส่วนที่เหมาะสมต่อการนำสารไปใช้เพื่อทำการทดสอบกับอาหารที่มีในตลาดทั่วไปและการเก็บรักษา จากการทดลองพบว่า สารสกัดจากใบมะยมเป็นสารสกัดเพียงชนิดเดียวที่สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายฟอร์มาลินได้รวดเร็วและดีที่สุด โดยปฏิกิริยาระหว่างสารสกัดจากใบมะยมกับสารละลายฟอร์มาลินคือจะทำให้เกิดตะกอน โดยส่วนที่เหมาะสมต่อการสกัดสาร เพื่อนำมาทดสอบกับสารละลายฟอร์มาลินคือ ใบแก่ และพบว่าสารสกัดจากใบมะยมแก่ โดยไม่ผ่านความร้อนจะทำให้เกิดตะกอนอย่างชัดเจนและรวดเร็วภายใน 2 นาที ในขณะที่เมื่อทำการสกัดสารโดยวิธีผ่านความร้อนหรือการต้มจะเกิดตะกอนหลังจากเวลาผ่านไป 5 นาทีและสารสกัดจากใบมะยมจะสามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายฟอร์มาลินที่ความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 1 ขึ้นไป ส่วนการนำไปใช้ทำได้โดยใช้ปริมาณใบมะยม 15 ส่วน ต่อ น้ำ 10 ส่วนก็เพียงพอในการใช้ตรวจสอบสารละลายฟอร์มาลินได้

ฐานความรู้ด้านความปลอดภัยด้านเคมี (2549: ออนไลน์) ได้กล่าวถึง น้ำยา Formaldehyde assay ใช้ทดสอบการเตรียม 10% Formalin ว่ามีเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของฟอร์มาลินเพียงพอที่จะใช้ในการดองชิ้นเนื้อหรือใช้ในทางการแพทย์ น้ำยามีสีใส ใช้เพียง 1 หยด หยดลงไปในห้องทดลอง ถ้าห้องทดลองไหนมีฟอร์มาลิน ห้องนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการทดสอบฟอร์มาลินในอาหารสดได้

4.2 สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (Pesticides) สารที่ใช้เพื่อป้องกันโรคพืชและสัตว์เลี้ยงที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ อาจเป็นสารกำจัดแมลง กำจัดเชื้อรา กำจัดหญ้า หนู กระรอก และสารเร่งการเจริญเติบโตของ พืช เป็นต้น การใช้สารเหล่านี้ในทางเกษตรทำให้มีสารตกค้างในอาหาร และปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ส่วนใหญ่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีสูตรโครงสร้างสารเคมีสารประกอบฟอสเฟต (Organophosphate Compound) และสารกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate Compound) สารเหล่านี้จะสลายตัวเร็ว 3-7 วัน แต่กลุ่มสารประกอบคลอรีน (Organochlorine Compound) เช่น ดีดีที เป็นสารสลายตัวช้า สามารถตกค้างในดินได้นานเป็นสิบ ๆ ปี และเมื่อมนุษย์และสัตว์ได้รับสารจะสะสมไว้ในไขมันส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและขับถ่ายออกมาในน้ำนมด้วย ประเทศไทยรวมทั้งหลาย ๆ ประเทศจึงได้ยกเลิกใช้สารกลุ่มหลังนี้ในทางเกษตร

อันตรายที่พบ

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดมีพิษต่อระบบประสาท อาการจะรุนแรงมากหากได้รับสารโดยตรง เช่น เกษตรกรที่ฉีดพ่นสารนี้ หรือผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการผลิต แต่ ในกรณีที่ปนเปื้อนในอาหารจะมีผลในด้านพิษสะสม ซึ่งมีผลไม่แตกต่างจากพิษสะสมจากสารมีพิษอื่น ๆ เช่น คลื่นไส้ อาเจียน เวียนศีรษะ และทำให้ร่างกายอ่อนแอ เจ็บป่วยง่าย

วิธีหลีกเลี่ยงอันตราย

เลือกซื้อผักที่มีรูพรุนจากการเจาะของแมลงบ้าง เลือกบริโภคผักผลไม้ตามฤดูกาล หรือ ผักพื้นบ้าน เลือกบริโภคผักใบมากกว่าผักหัวเพราะผักหัวจะสะสมสารพิษไว้มากกว่า ลำต้นผักและผลไม้ด้วยน้ำสะอาดหลาย ๆ ครั้ง ผักและผลไม้ที่ปอกเปลือกได้ ควรล้างน้ำให้สะอาดก่อนปอกเปลือก และเลือกซื้อจากแหล่งที่เชื่อถือได้ เช่น แหล่งผลิตที่กรมวิชาการเกษตรรับรอง เป็นต้น

วิธีการตรวจสอบหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อนในอาหาร

ชุดทดสอบหายาฆ่าแมลงในอาหาร (กลุ่มฟอสเฟต, คาร์บาเมต) (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2546: ออนไลน์)

คุณสมบัติของชุดทดสอบ

นำไปใช้ตรวจหาสารฆ่าแมลง (กลุ่มฟอสเฟต, คาร์บาเมต) ในอาหาร ใช้เวลาในการทดสอบ 1-2 ชั่วโมง ระดับต่ำสุดที่สามารถตรวจได้ 0.05 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

แนวทางการแก้ปัญหาเมื่อตรวจพบยาฆ่าแมลง ในอาหาร

1. ผักผลไม้รับประทานสดไม่ปอกเปลือก ให้ล้างน้ำสะอาดโดยใช้ มือลูบผิวผลไม้ และตามน้ำสะอาดอีกครั้งหนึ่ง ประเภทผักใบให้ล้างที่ละใบ ให้สะอาด และถ้าเป็นประเภทปอกเปลือกหรือต้องปรุงสุก ควรล้างน้ำสะอาด 1 ครั้ง ก่อนนำไปปอกหรือปรุงอาหารต่อไป

2. แจ้งให้เจ้าหน้าที่ผู้มีหน้าที่ควบคุมคุณภาพอาหาร เช่น สำนักงาน คณะกรรมการอาหารและยา (อย.) หรือเจ้าหน้าที่สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (สสจ.) เก็บตัวอย่างส่งห้องปฏิบัติการตรวจยืนยันผล

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการเรียนการสอนมีความมุ่งหมายที่สำคัญคือการทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะหรือความรู้ ซึ่งนักวิชาการทางการศึกษาส่วนใหญ่เรียกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (เยาเวดี วิบูลย์ศรี. 2540: 16) และให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวัดผลของการเรียนหรือการสอนหรือแบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดทักษะหรือความรู้ที่เรียนมาเพื่อใช้ในการวัดผลของการเรียนหรือการสอน

ภพ เลหาไพบุลย์ (2540: 329) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำหรือทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนซึ่งเป็นพฤติกรรมที่มีการวัดได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540: 29) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือประมวลประสบการณ์ ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง

วิมลพรรณ ดาวดาษ (2552: 32) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการอบรมสั่งสอน ค้นคว้าประสบการณ์ต่าง ๆ หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่แสดงออกทั้งด้าน พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

สรุปแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดังนี้
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถของบุคคล ที่ได้รับการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรม
ทำให้บุคคลได้รับประสบการณ์การเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพ
ทางสมอง

5.2 แนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บลูม (กระจ่างจิต แก้วชล. 2549: 52; อ้างอิงจาก Bloom. 1976: 201-207) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์
หรือประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นเป็นความสามารถที่แสดงออก เป็นพฤติกรรมย่อยๆ ใน
ด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ (Knowledge) เป็นความสามารถที่ผู้เรียนเก็บและระลึกถึง
เรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้รับการสั่งสอนอบรมมา เป็นลักษณะที่ผู้เรียนแสดงออกในรูป ของการจำ และ
ระลึกเรื่องราวนั้นๆ ได้
2. ด้านความเข้าใจ (Comprehensive) เป็นความสามารถที่แสดงออกในลักษณะของ
การถ่ายทอดสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้มาด้วยการเขียนหรือการกระทำใดๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้
3. ด้านการนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถที่ผู้เรียนนำเอาความรู้ความเข้าใจ
จากสิ่งที่ได้รับการอบรมสั่งสอนบวกกับประสบการณ์ต่าง ๆ ของตนไปใช้ในสถานการณ์ จริง ๆ หรือ
สถานการณ์จำลองที่คล้ายคลึงกันได้
4. ด้านการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกให้เห็นได้ด้วยการ
สามารถแยกแยะเรื่องราวเหตุการณ์ ผลลัพธ์ ผลรวมของปรากฏการณ์ใดๆ ที่ประจักษ์อยู่นั้นว่าเกิดจาก
หรือประกอบจากส่วนย่อยต่างๆ อะไรบ้าง สามารถวิเคราะห์บางส่วนที่สำคัญของเรื่องราวได้ มองเห็น
ความสัมพันธ์เกี่ยวโยงของปฏิกิริยาของสิ่งที่เรียนรู้ เป็นต้น
5. ด้านการสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถที่ผู้เรียนนำเอาสิ่งที่เรียนต่าง ๆ มา
ร้อยกรอง จัดระเบียบใหม่ให้เกิดเป็นโครงสร้าง เรื่องราวใหม่ที่แปลกกว่าเดิม มีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม
เป็นลักษณะของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นั่นเอง
6. ด้านการประเมินค่า(Evaluation) เป็นพฤติกรรมทางปัญญาที่สูงที่สุดในด้านผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เป็นความสามารถที่ ผู้เรียนวินิจฉัยเรื่องราวต่างๆ ว่าดีหรือไม่ดี ควรปฏิบัติหรือไม่ควร
เหมาะสมหรือไม่เหมาะสม เป็นการใช้อภิปรายตัดสินคุณค่าของงานของตนเอง

รีไวท์ บลูม (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. 2546: ออนไลน์; อ้างอิงจาก รีไวท์ บลูม. ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึง
ลำดับของกระบวนการทางปัญญาในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูมที่ปรับปรุงใหม่
ยังคงมีลำดับขั้น 6 ขั้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุ บอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้

2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้

3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้

4. วิเคราะห์ (Analysing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะการจัดการ จัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้

5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบวิจารณ์ตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้

6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผน ผลิต ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

จุดมุ่งหมายทางการศึกษาเดิมของบลูมมีเพียงหนึ่งมิติ ได้มีการปรับเปลี่ยนให้กลายเป็น 2 มิติ พร้อมทั้งมีการเพิ่มเข้ามาของผลผลิตของการคิดซึ่งเป็นรูปแบบของความรู้ที่หลากหลาย ประกอบด้วย ความรู้ในด้าน ข้อเท็จจริง (factual) ความคิดรวบยอด (Conceptual) กระบวนการ (Procedural) และ อภิปัญญา (meta-cognitive)

สมบรูณ์ ชิตพงศ์ และคณะ (2540: 6-7) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้านคือ

1) ด้านความคิด (Cognitive Domain) เป็นความสามารถของสมองในด้านความคิด เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ชั้น คือ

1.1) ความรู้ความจำ (Memory) เป็นความสามารถในการทรงไว้ รักษาไว้ซึ่งมวล ประสบการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตที่รับรู้มา

1.2) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความในเรื่องราว และเหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิต

1.3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถที่นำประสบการณ์ที่ได้รับมา ไป ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

1.4) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญและหา ความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งของเรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

1.5) การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ เรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่ โดยใช้สิ่งเดิมมาดัดแปลงและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าแต่ก่อน

- 1.6) การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสิน ดีราคา และลงสรุปในเรื่องราวต่าง ๆ
- 2) ด้านความรู้สึกนึกคิด (Affective Domain) เป็นท่าทีที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ 5 ชั้น คือ
- 2.1) การรับรู้ (Receiving) เป็นความรู้สึกจับใจในการที่จะรับรู้ในสิ่งเร้าต่าง ๆ
- 2.2) การตอบสนอง (Responding) เป็นการมีปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าด้วยความรู้สึกที่ยินยอม เต็มใจ และพอใจ
- 2.3) การสร้างคุณค่า (Value) เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึก มีส่วนร่วมต่อสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่การยอมรับ นิยมชมชอบ และเชื่อถือในสิ่งนั้น
- 2.4) การจัดระบบ (Organization) เป็นการสร้างความคิดรวบรวมของคุณค่าให้เกิดมีระบบ โดยอาศัยความสัมพันธ์ของคุณค่าในสิ่งที่ยึดถือ
- 2.5) การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบ แล้วยึดถือเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคล
- 3) ด้านทักษะ (Psycho-motor Domain) เป็นทักษะในการปฏิบัติ 5 ขั้นตอน คือ
- 3.1) การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ
- 3.2) การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือทำตามแบบที่สนใจ
- 3.3) การหาความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำตามแบบที่เห็นว่าถูกต้อง
- 3.4) การทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่เห็นถูกต้องได้อย่างเป็นเรื่องเป็นราว
- 3.5) การทำโดยธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการทำจนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติจนเป็นธรรมชาติ

5.3 เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพ้ตกุล (2526: 16) กล่าวว่าเครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 พวก

- 1) แบบทดสอบของครู (Teacher- Made Test) หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งเป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องที่ตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ โดยนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักเปรียบเทียบผลเพื่อการประเมินค่า ของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ ซึ่งแบบทดสอบมาตรฐานจะมีความเป็นมาตรฐานอยู่ 2 ประการ คือ

2.1) มาตรฐานในการดำเนินการสอบ หมายความว่า แบบทดสอบนี้ไม่ว่าจะนำไปใช้ที่ไหนเมื่อไรก็ตาม คำชี้แจง คำอธิบาย การดำเนินการสอบจะเหมือนกันทุกครั้งไป จะมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่ทำให้คะแนนคลาดเคลื่อน เช่น ผู้คุมสอบ การจัดห้องสอบ ระยะเวลาการสอบ การใช้คำสั่ง เป็นต้น กระบวนการสอบประเภทนี้มีคำชี้แจงในการใช้ข้อสอบอยู่ด้วย

2.2) มาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนน หมายความว่า ไม่ว่าจะสอบที่ไหนเมื่อไรก็ต้องแปลคะแนนได้เหมือนกัน ฉะนั้นข้อสอบประเภทนี้จึงต้องมีเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบให้เป็นมาตรฐานเดียวกันได้

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกอบรมการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ผู้วิจัยต้องการวัดความสามารถด้านสติปัญญาของนักเรียนให้ครอบคลุมพฤติกรรม 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า เครื่องมือที่นำไปใช้คือแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างเป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารปนเปื้อนในอาหารของกลุ่มตัวอย่าง

6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540: 14) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝน ความคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และการทำการทดลอง

ทิพาพร พลสามารถ (2547: 41) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะสติปัญญาทางวิทยาศาสตร์และนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาและศึกษาค้นคว้า

วอร์พงษ์ กาแก้ว (2548: 8) ให้ความหมายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนความคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบ พฤติกรรมนี้จะสะสมอยู่ในตัวผู้เรียน ดังนั้นการวัดประเมินความรู้ความสามารถเหล่านี้จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือคุณภาพและเหมาะสมสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัด

6.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบุลย์ (2540: 14-13) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 ทักษะ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ทักษะขั้นพื้นฐานและทักษะด้านผสมหรือบูรณาการ

- 1) ทักษะขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ
 - 1.1) ทักษะการสังเกต
 - 1.2) ทักษะการวัด
 - 1.3) ทักษะการคำนวณ
 - 1.4) ทักษะการจำแนกประเภท
 - 1.5) ทักษะหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา
 - 1.6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
 - 1.7) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
 - 1.8) ทักษะการพยากรณ์
- 2) ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการมี 5 ทักษะ
 - 2.1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน
 - 2.2) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
 - 2.3) ทักษะการกำหนดการควบคุมตัวแปร
 - 2.4) ทักษะการทดลอง
 - 2.5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

วรณิภา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุป (2542: 3-6) สรุปว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 13 ทักษะ โดยยึดตามแนวของสมาคมเพื่อการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (America Association for the Advancement of Science: AAAS) ทักษะที่ 1-8 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และ ทักษะที่ 9-13 เป็นทักษะกระบวนการขั้นสูง หรือขั้นผสม หรือขั้นบูรณาการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะมีดังนี้

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใช้ความเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย การชี้บ่ง และการบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณและบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้คือ การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูล โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

3. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือนความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงให้เห็นทักษะนี้ได้แก่การแบ่งพวกของสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ นอกจากนั้นสามารถ เรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตนเองพร้อมบอกได้ว่า ผู้อื่นแบ่งพวกสิ่งของสิ่งนั้นโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

4. การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนออกมาให้เหมาะสมกับสิ่งที่วัดแสดงวิธีใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้องพร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยตัววัดตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

5. การใช้ตัวเลข (Using number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนนับได้มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนในการจำนวนนับ ได้ ตัดสินได้ว่า วัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณเช่น บอกวิธีคิดคำนวณ ได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้ายคือการหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้อย่างถูกต้อง

6. การสื่อความหมาย (Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัดจากการทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ โดยอาจจะเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ ในรูปใหม่ที่เข้าใจขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้หลายแบบดังที่กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะในการเสนอข้อมูลในรูปของตาราง การบรรจุข้อมูลให้อยู่ในรูปของตาราง ปกติจะใส่ค่าตัวแปรอิสระไว้ทางซ้ายมือของตาราง และค่าของตัวแปรตามไว้ทางขวามือของตาราง โดยเขียนค่าของตัวแปรอิสระไว้ให้เรียงลำดับจากค่าน้อยไปหาค่ามากหรือจากค่ามากไปหาค่าน้อย

7. การพยากรณ์(Predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป เช่นการพยากรณ์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้สองแบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์นอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การพยากรณ์ผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

8. หาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Using space/Time Relationships) สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ ได้แก่ การบ่งชี้รูป 2 มิติและ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติจากวัตถุหรือจากภาพ 3 มิติได้ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยใช้ตัวเองหรือวัตถุเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

9. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ในการตั้งสมมติฐานหนึ่ง ๆ สำหรับตัวแปรนั้น หมายถึง สิ่งที่เปลี่ยนค่าได้ เช่น อายุ ความสูง ระดับการศึกษา เป็นต้น

ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลก็จะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผล การทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน

10. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนจะทำการทดลองเป็นคำตอบที่รอการพิสูจน์สมมติฐานได้มาจากการสังเกตความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานคือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามีกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจผิดหรือถูกก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลัง การทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุนสมมติฐานหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการสมมติฐานคือ การบอกชื่อตัวแปรต้นซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรตาม และในการตั้งสมมติฐานต้องทราบตัวแปรจากปัญหาและสภาพแวดล้อมของตัวแปรนั้น สมมติที่ตั้งขึ้นสามารถบอกให้ทราบถึงการออกแบบการทดลอง ซึ่งต้องทราบว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมให้คงที่

11. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Variables Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในสมมุติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวกับการทดลองนั้น

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบจากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน

12.1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดสอบจริง

12.2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริง และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

12.3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง การบันทึกผลการทดลองอาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระบนแกนนอนและค่าของตัวแปรตามบนแกนตั้ง โดยเฉพาะในแต่ละแกนต้องใช้สเกลที่เหมาะสม พร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของค่าตัวแปรทั้งสองบนกราฟด้วย

การทดลองแต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องคือ สามารถที่จะบอกชนิดของตัวแปรในการทดลองว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม หรือตัวแปรที่ ต้องควบคุมให้คงที่ ในการทดลองหนึ่งจะต้องมีตัวแปรเดียวเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลองและเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้จากตัวแปรนั้นจริงๆ จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรอื่นไม่ให้มีผลต่อการทดลอง ซึ่งเรียกตัวแปรนี้ว่า ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึงการแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น การสังเกต การใช้ตัวเลข เป็นต้น และการลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะ การลงข้อสรุปคือบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงก็สามารถอธิบายได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตาม ขณะที่ตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลงหรือถ้าลากกราฟเป็นเส้นโค้งให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟเส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทางและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลังจากกราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐาน ของนักเรียน 8 ทักษะ เพราะ ผู้วิจัยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

7. ความพึงพอใจ

7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

กองนโยบายและแผน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ (2543: 15) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือความประทับใจที่มีต่อการกระทำของบุคคลหรือการทำงานนั้น ๆ

ปนัดดา ยอดระบำ (2544: 8) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกของทัศนคติ ซึ่งไม่จำเป็นต้องแสดงหรืออธิบายเชิงเหตุผลเสมอไป หรือกล่าวได้ว่า ความพึงพอใจเป็นเพียงปฏิกิริยาด้านความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นที่แสดงออกมาในลักษณะของผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการประเมิน โดยบ่งบอกถึงทิศทางของผลการประเมินว่าเป็นไปในลักษณะทิศทางบวกหรือทิศทางลบหรือไม่ปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นนั้นก็ได้

กรขจร ชวติ (2544: 19) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพความต้องการที่ได้รับการตอบสนองเกิดเป็นความรู้สึกที่ดีที่ชอบ ประทับใจ ที่มีต่อสิ่งนั้น ๆ โดยเมื่อพอใจสิ่งใดแล้ว ก็จะแสดงออกทางพฤติกรรม โดยเข้าร่วมกิจกรรม อุทิศแรงกาย แรงใจ และสติปัญญาที่กระทำในกิจกรรมนั้น

วิลาวรรณ คุณเจริญ (2544: 13) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

สมรภูมิ ขวัญคุ้ม (2543: 9) กล่าวว่า ระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากทัศนคติและความสนใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทัศนคติและความสนใจดังกล่าวนี้มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของงาน โดยความพึงพอใจจากการตอบสนองความต้องการของบุคคลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ความต้องการภายนอก หรือความต้องการทางกายภาพ
2. ความต้องการภายใน หรือความต้องการทางจิตใจ

แต่ทั้งนี้ความต้องการของคนจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น อายุ เพศ การศึกษา รายได้ ตลอดจนสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

จากความหมายของคำว่าความพึงพอใจที่นักวิชาการ ได้กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจคือความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีที่เกิดจากการสัมผัส การรับรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ ยอมรับเป็นไปตามที่คาดหวังที่ทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

7.2 ทฤษฎีความพึงพอใจ

วิโรจน์ สารรัตน์ (2544: 96) กล่าวว่า กระบวนการจูงใจเป็นสิ่งที่ทำได้ยากและสลับซับซ้อน เนื่องจากเหตุผลต่อไปนี้

1. บุคคลแต่ละคนมีความแตกต่างกัน
2. พฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมีหลากหลายวิธี แม้จะเป็นความต้องการอันเดียวกัน

3. การกระทำของบุคคลไม่คงเส้นคงวา เปลี่ยนแปลงง่าย

4. บุคคลมีปฏิกิริยาต่อความล้มเหลวในการตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกัน

มาสโลว์ (วิโรจน์ สารรัตนะ . 2544: 99-101; อ้างอิงจาก Hellriegel; & Slocum. 1982; Staw. 1983; Dunham. 1984) เชื่อว่าความต้องการของมนุษย์สามารถจัดลำดับขั้นได้ 5 ขั้น และเมื่อความต้องการใดได้รับการตอบสนองแล้วก็จะไม่สนใจอีก ซึ่งความต้องการขั้นของมาสโลว์ประกอบด้วย

1. ความต้องการทางกายภาพ
2. ความต้องการความปลอดภัยและความมั่นคง
3. ความเป็นเจ้าของ ความรัก และกิจกรรมทางสังคม
4. การยอมรับนับถือ
5. การบรรลุศักยภาพแห่งตน

มาสโลว์กล่าวว่า ความต้องการในแต่ละลำดับขั้น จะมีความคาบเกี่ยวกันอยู่ หรืออาจเกิดความต้องการหลายลำดับขั้นในเวลาเดียวกัน

เฮอริเบิร์ก (วิโรจน์ สารรัตนะ . 2544: 101-104; อ้างอิงจาก Hoy; others. 2001; Ubben; others. 2001; Lunenburg. 2001) ได้วิจัยและค้นพบสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

ปัจจัยค้ำจุน หรือ ปัจจัยธำรงรักษา คือ สิ่งที่ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจเมื่อขาดหายไป ถึงแม้ว่าในขณะที่มีก็ไม่ทำให้เกิดความพึงพอใจเพิ่มขึ้น

ปัจจัยจูงใจ คือ สิ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ แต่หากขาดหายไปจะทำให้ไม่มีความพึงพอใจ แต่ก็ไม่ถึงกับทำให้เกิดความพึงพอใจ

ทฤษฎีของเฮอริเบิร์กสามารถตีความได้ 5 แง่มุม ดังนี้

1. ปัจจัยจูงใจทุกตัวต่างร่วมกันส่งผลต่อความพึงพอใจมากกว่าความไม่พึงพอใจ
2. ปัจจัยจูงใจทุกตัวต่างร่วมกันส่งผลต่อความพึงพอใจมากกว่าความไม่พึงพอใจและปัจจัยค้ำจุนทุกตัวต่างร่วมกันส่งผลต่อความไม่พึงพอใจมากกว่าปัจจัยจูงใจทุกตัวรวมกัน
3. ปัจจัยจูงใจแต่ละตัวส่งผลต่อความพึงพอใจมากกว่าความไม่พึงพอใจและในทางกลับกันปัจจัยค้ำจุนแต่ละตัวส่งผลต่อความไม่พึงพอใจมากกว่าความพึงพอใจ
4. ปัจจัยจูงใจแต่ละตัวส่งผลต่อความพึงพอใจมากกว่าปัจจัยจูงใจ แต่ละตัวส่งผลต่อความพึงพอใจมากกว่าปัจจัยค้ำจุนตัวใด ๆ
5. ปัจจัยจูงใจเท่านั้นที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ และมีเฉพาะปัจจัยค้ำจุนเท่านั้นที่ส่งผลต่อความไม่พึงพอใจ

7.3 การเรียนการสอนที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้เรียน

ระบบการเรียนการสอน ที่มีที่มีการจัดการเรียน การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนั้น นักการศึกษา ได้ให้แนวคิดที่แตกต่างกัน ตามรายละเอียดดังนี้ คือ

กลาสเซอร์ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2540: 55 – 50; อ้างอิงจาก Glasser. 1962) ได้เสนอรูปแบบของการเรียนการสอนแบบง่าย ๆ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปมี 5 องค์ประกอบ คือ จุดประสงค์การสอน การประเมินสถานะของผู้เรียนก่อนสอน การจัดกระบวนการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียน การสอน และข้อมูลป้อนกลับ

เคมพ์ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2540: 56 - 57; อ้างอิงจาก Kemp. 1971) ได้เสนอระบบการเรียน การสอนไว้ว่า ระบบการเรียนการสอนต้องประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหัวข้อที่จะสอนและเขียนจุดประสงค์ทั่วไป
2. ศึกษาลักษณะของผู้เรียน
3. ระบุจุดประสงค์ของการสอนเชิงพฤติกรรม
4. กำหนดเนื้อหาวิชาที่สนองจุดประสงค์ในแต่ละข้อ
5. ทดสอบเพื่อวัดความรู้ความสามารถก่อนที่จะทำการสอน
6. เลือกกิจกรรม แหล่งวิชาการสำหรับการเรียนการสอน เพื่อนำไปสู่จุดประสงค์
7. บริการสนับสนุนประสานงานเรื่องต่าง ๆ เช่น การเงิน อาคารสถานที่ เครื่องมือเครื่องใช้
8. ประเมินผลการเรียนของผู้เรียนว่าบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้เพียงใด
9. การพิจารณาว่าควรจะได้มีการแก้ไขปรับปรุงแผนการเรียนการสอนให้ดีขึ้น

รูปแบบการเรียนการสอนของเคมพ์ เน้นการกำหนดจุดประสงค์ของการสอนว่าจะต้องเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและให้ความสำคัญต่อการบริการสนับสนุนการเรียนการสอนด้วยคลอสไมร์ และ ริปเปิล (ภพ เลหาไพบูลย์. 2540: 59; อ้างอิงจาก Klausmeier; & Ripple. 1971) ได้เสนอระบบการเรียนการสอนไว้ว่า ระบบการเรียนการสอน มีองค์ประกอบ 7 ส่วน คือ

1. กำหนดจุดประสงค์
2. การเตรียมความพร้อมของนักเรียน
3. การจัดเนื้อหาวิชาการ วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
5. การดำเนินการสอน
6. การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
7. การสัมฤทธิ์ผลของนักเรียน

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ระบบการเรียนการสอนเป็นการจัดองค์ประกอบของการเรียนการสอน ให้มีความสัมพันธ์กัน เพื่อสะดวกต่อการนำไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางของการเรียนการสอนที่ได้กำหนดไว้ โดยมุ่งหวังที่จะให้การเตรียมการสอนระบบต่าง ๆ สมบูรณ์จะทำให้ นักเรียนเกิดความพึงพอใจ เพราะเมื่อนักเรียนมีความรู้สึกพึงพอใจ มีความสุขต่อการเรียนรู้แล้ว ก็ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประสบความสำเร็จในการเรียนต่อไป

7.4 วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน

สกินเนอร์ (วันทยา วงศ์ศิลปภิรมย์. 2533: 9; อ้างอิงจาก B.F.Skinner. n.d.) กล่าวถึง การสร้างความพึงพอใจในการเรียน ว่าต้องให้ผู้เรียนมีเสรีภาพและมีความภาคภูมิใจ ในการกระทำของตนเอง และมีความภาคภูมิใจในครองรองของการไปสู่ความเป็นคน มีความเป็นอิสระจากการควบคุม

สกินเนอร์ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2540: 175; อ้างอิงจาก B.F.Skinner. n.d.) กล่าวถึง การเสริมแรงไว้ว่าเป็นการให้สิ่งเร้า เพื่อให้ นักเรียนแสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งต่อไป ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น สิ่งเร้าเป็นสัญญาณให้นักเรียนรู้ว่าควรแสดงพฤติกรรมใดบ้าง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540: 193) กล่าวว่า กระบวนการสื่อสารเป็นระบบการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนเนื้อหาสาระประสบการณ์ ความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ความสนใจ ความพึงพอใจ เจตคติ ค่านิยม ตลอดจนทักษะและความชำนาญ ระหว่างผู้ส่งกับผู้รับ สาร โดยมีวัตถุประสงค์ ปรากฏการณ์ สถานการณ์ หรือสัญลักษณ์ เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอด และแลกเปลี่ยนสารที่ต้องการจะสื่อ ดังนั้น กระบวนการเรียนการสอนจะต้องมีสื่อการเรียนการสอน ถ้าการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นไปอย่างเหมาะสมแล้วความรู้ความเข้าใจ กระบวนการแสวงหาความรู้และเจตคติ ก็ จะสะสมเป็นระบบที่มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันแล้วผลของการตอบสนองของผู้เรียนต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้สื่อการเรียนการสอนก็จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และความพึงพอใจของผู้เรียน

จากการศึกษาเอกสาร สรุปได้ว่า วิธีการสร้างความพึงพอใจ ต่อการเรียนการสอน ผู้สอนต้องมีการใช้จิตวิทยาในการสอน เช่น การเสริมแรง การสร้างแรงจูงใจ รวมทั้งการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ และเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้สอนถ่ายทอดให้กับผู้เรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

พิษณุ เดชใจ (2540: 85) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนยางชุมวิทยา อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 68 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 34 คนและกลุ่มควบคุม 34 คนในวิชา สังคมศึกษา โดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียน

ที่เรียนด้วยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืนกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา มีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัตนะ บัววา (2540: 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภช จำนวน 76 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 38 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

นุศรา เขียมเนาวรัตน์ (2542: 82) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหงษ์ประภาสประสิทธิ์ อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 62 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 31 คน แล้วจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุชนภา สำเนียงสูง (2546: 103) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องสิ่งแวดล้อมชุมชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทัพหลวง อำเภอหนองหญ้าไทร จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบง่าย ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่าชุดฝึกอบรมเรื่อง สิ่งแวดล้อมชุมชน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.17/80.43 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังฝึกอบรมสูงกว่า ก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งพอสรุปได้ว่าชุดฝึกอบรมเป็นทางเลือกที่ดีทางหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตาม ศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน นอกจากนี้การเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสัมผัสของจริง มีประสบการณ์ตรง เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน จึงส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ และกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและตั้งใจเรียน

รัชนีกร ฤทธิรงค์ (2546: 90) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดหอมเกร็ด ตำบลหอมเกร็ด อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 50 คน โดยใช้แบบปฏิบัติการในค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้แบบปฏิบัติการในค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนรู้ตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้แบบปฏิบัติการในค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนรู้ตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันในด้านความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์ เป็นพื้นฐานทำให้เกิดความแตกต่างกัน และพัฒนาได้โดยกระบวนการฝึกอบรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญหรือการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

วัชรกร เพื่อนโชติ (2549: 69) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง ป่าชายเลน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนบางหัวเสือบุญแจ่มเนี่ยนนิล อำเภอพระประแดง สมุทรปราการ ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 40 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่าย พบว่า ชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.00/83.88 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังฝึกอบรมสูงกว่า ก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยสรุปได้ว่า ชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นมีเนื้อหาความเหมาะสมกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีกิจกรรมที่สามารถกระตุ้นการเรียนรู้ โดยที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง มีกิจกรรม หลากหลาย ใช้แทนคำบรรยายทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย และเป็นการเรียนรู้แบบใหม่สำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ นอกจากนี้ยังมีแบบฝึกหัดทำกิจกรรมจัดเป็นข้อสอบย่อยหาข้อบกพร่องนั้น จะช่วยให้นักเรียน ทบทวนความรู้เดิมก่อนไปเรียนเนื้อหาใหม่ ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างต่อเนื่องและเข้าใจง่ายขึ้น

กระจางจิต แก้วชล (2549: 124) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การอนุรักษ์น้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยานนาวาศิวิทยาควม แขวงทุ่งวัดดอน เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน พบว่า ชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.89/82.33 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มมีค่าเฉลี่ย 4.71 ซึ่งอยู่ในระดับดีมากและขึ้นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ซึ่งสรุปได้ว่า ชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นมีเป็นการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริง เน้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เรียนรู้จากชุมชนตัวเอง มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นการศึกษาจากสภาพจริงทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมี

ชีวิตชีวา มีอิสระในความคิด นักเรียนทุกคนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรม โดยมีครูคอยชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรม นอกจากนี้ยังเป็นการฝึกอบรมที่ให้นักเรียนเข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบๆตัวของนักเรียนที่เป็นชีวิตจริง และนักเรียนสัมผัสในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและเข้าใจง่าย

นลินี อินดีดำ (2550: 48) ได้ทำวิจัยเรื่อง ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง สารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนอุตรดิตถ์ดรุณี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์เขต 1 จำนวน 46 คน พบว่า ชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพที่ 78.84/78.08 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ย 4.72 อยู่ระดับพึงพอใจอย่างยิ่ง

เพ็ชรรัตน์ พรหมมา (2555: 70) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน พบว่า ชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.33/83.20 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และความตระหนักต่อการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าหลังได้รับการเรียนรู้มีค่าสูงขึ้น โดยคะแนนก่อนรับการเรียนรู้มีค่า 3.79 และคะแนนหลังรับการเรียนรู้มีค่า 4.38 ซึ่งความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมเรียนรู้จากความเป็นจริงในการใช้พลังงานไฟฟ้าทำให้นักเรียนเกิดความรึกหวนแหันต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนสัมผัสในชีวิตประจำวัน ซึ่ง สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์เหมาะสมกับนักเรียนและสามารถสร้างความตระหนักต่อการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าให้กับนักเรียน

ศิริภรณ์ พึ่งกัน (2552: 74) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง อันตรายจากอาหารที่มีสารปนเปื้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา และพลศึกษา กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านซุ่มนุมนพระ อำเภอเลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 23 คน พบว่า

(1) บทเรียนสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้น เล่มที่ 1 สารบอแรกซ์ มีค่าประสิทธิภาพ 83.91/83.48 เล่มที่ 2 สารฟอร์มาลิน มีค่าประสิทธิภาพ 83.91/83.48 เล่มที่ 3 สารกันรา มีค่าประสิทธิภาพ 82.61/81.30 เล่มที่ 4 สารฟอกขาว มีค่าประสิทธิภาพ 82.17/83.91 เล่มที่ 5 สารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีค่าประสิทธิภาพ 82.46/81.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

(2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

(3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อบทเรียนสำเร็จรูป อยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.59$)

ศิรินทรทิพย์ ภูสมที (2551: 41) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความรู้และความสามารถในการตรวจสารปนเปื้อนในอาหารของแกนนำอ้อย.น้อยในโรงเรียนหนองกิ้งพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 72 คน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยการสุ่มแบบเจาะจง จากที่ปรึกษาชมรม อ้อย.น้อยระยะเวลาตั้งแต่มีนาคม 2549 - เมษายน 2549 พบว่า แกนนำอ้อย.น้อยที่ทำการศึกษามีความรู้ทั่วไปและความรู้ที่ใช้ในการทดสอบสารบอแรกซ์มากที่สุด (กระดาษขมิ้น) ร้อยละ 98.1 มีความรู้เรื่องสารฟอกขาวร้อยละ 93.1 และฟอร์มาลิน 87.75

งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส (Vivas. 1985: 603) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดการสอบ จากการศึกษากลับเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อม ในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนนีสกีวเนียร์ เขตรัฐมิลันดาจำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยกลุ่ม ควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนการสอนมีความสามารถในด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

ฟอล์ค บอลลิง จอห์น (Falk; & Balling john. 1982: 22-29) วิจัยเรื่องสภาพแวดล้อมในการศึกษาค้นคว้านอกสถานที่ มีผลต่อการเรียนรู้ และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดยการทดลองกับนักเรียน จำนวน 96 คน ที่เรียนอยู่ในระดับ 3 และ ระดับ 5 ด้วยการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งไปศึกษาสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงทั้งวัน ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งได้รับการสอนนอกห้องทุกวันเรียนในระหว่างชั่วโมงที่เรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้ศึกษาค้นคว้านอกสถานที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าส่วนที่วัดด้วยการสังเกตพบว่า พฤติกรรมต่าง ๆ จะเปลี่ยนไปตามอายุและสภาพแวดล้อมจากแบบจำลองที่จัดทำขึ้นนั้น ซึ่งให้เห็นความสัมพันธ์ของการเรียนรู้ และพฤติกรรมมีผลชี้ชัดขึ้นของพัฒนาการและความแปลกใหม่ของสิ่งแวดล้อม

แซคเคอร์ (Zacher. 1975: 4883A) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของ นักเรียนระดับ 11 ในรัฐมอนทานา โดยสุ่มนักเรียน 436 คน จาก 6 โรงเรียน พบว่า เพศ ขนาดครอบครัว การอ่านหนังสือพิมพ์ การได้ศึกษาความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและภูมิลำเนาของนักเรียน เป็นปัจจัยที่มี

ผลต่อความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและจากการเปรียบเทียบต่างๆ ปรากฏว่า นักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนหญิง นักเรียนจากครอบครัวเล็กมีคะแนนสูงกว่านักเรียนในครอบครัวใหญ่ นักเรียนที่อ่านหนังสือพิมพ์ตั้งแต่ 3 ฉบับขึ้นไปมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่อ่านน้อยกว่านั้น

เบคเกอร์ (Becker. 1978: 4566) ศึกษาผลการใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียนต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อศึกษาว่า การเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับ 6 จะมีนัยสำคัญ หรือไม่ระหว่างเด็กที่เรียนโดยใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียน และการเรียนในห้องเรียนกับนักเรียนที่เรียนปกติในห้องเรียนอย่างเดียวโดยทดสอบความคิดรวบยอด 5 ประการ คือ สิ่งแวดล้อม ความเป็นอิสระ การสงวนทรัพยากรธรรมชาติ มลภาวะ ผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติสูงกว่า อย่างมีนัยสำคัญใน 2 ประเด็น คือ การสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญระหว่างเด็กผู้หญิงในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเด็กผู้ชายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในความคิดรวบยอด 2 ประเด็น คือ มลภาวะและผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม

จากผลงานวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่าถ้าชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนที่ได้เรียนโดยการใช้ชุดฝึกอบรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีความตระหนักต่อสิ่งที่เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อ พัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งในการพัฒนาชุดฝึกอบรมครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ 2 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตอนที่ 2 การนำชุดฝึกอบรมเรื่องทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้

ตอนที่ 1 การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารนี้ ผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กรอบและมาตรฐานการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา (ป.1- 6) สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กรมวิชาการ 2551) รวมทั้งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกาทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารการสร้างชุดฝึกอบรมด้านรูปแบบของชุดฝึกอบรมและส่วนประกอบของชุดฝึกอบรม (วัลลภ งามกิตติคุณ. 2551; สุขธนา สำเนียงสูง . 2546; จุรีพร ศรวงศ์ . 2544; และธีรศักดิ์ อุบลรัตน์ . 2543) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และกำหนดกิจกรรมในชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

1.2 กำหนดเนื้อหาที่นำมาใช้ในการพัฒนาชุดฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วยเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- | | |
|---|----------------|
| ชุดที่ 1 เรื่อง มารู้จักสารปนเปื้อนในอาหารกันเถอะ | เวลา 3 ชั่วโมง |
| ชุดที่ 2 เรื่อง อาหารที่เรากินทุกวันมีสารปนเปื้อนไหม | เวลา 8 ชั่วโมง |
| ชุดที่ 3 เรื่อง การบริโภคอย่างฉลาดเพื่อปราศจากสารปนเปื้อน | เวลา 5 ชั่วโมง |

1.3 กำหนดรูปแบบของชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

2. คำชี้แจง
3. จุดประสงค์ของการอบรม
4. เวลา

5. เนื้อหา
6. กิจกรรม
7. สื่อ
8. แบบฝึกหัดท้ายการฝึกอบรม

1.4 นำชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อประธานที่ปรึกษาปริญญาโท แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำชุดฝึกอบรมที่ปรับแก้แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวิจัยและประเมินผล 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสารปนเปื้อนในอาหาร 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษา 2 ท่าน ตรวจสอบประเมินชุดฝึกอบรม แล้วนำผลการประเมินมาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของชุดฝึกอบรม และประเมินคุณภาพของชุดฝึกอบรม ด้านต่างๆ ได้แก่ จุดประสงค์ ใ้ความรู้ กิจกรรมและแบบฝึกหัด ท้ายกิจกรรม โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ช่วง ตามวิธีการของ ลิเคอร์ท (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 114) โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีรายละเอียดดังนี้ 5 คะแนน หมายถึง ดีมาก 4 คะแนน หมายถึง ดี 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ 1 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนจากแบบประเมินคุณภาพชุดฝึก อบรมโดยผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

- | | | |
|-----------|---------|-------------------|
| 4.51-5.00 | หมายถึง | ระดับดีมาก |
| 3.51-4.50 | หมายถึง | ระดับดี |
| 2.51-3.50 | หมายถึง | ระดับปานกลาง |
| 1.51-2.50 | หมายถึง | ระดับพอใช้ |
| 1.00-1.50 | หมายถึง | ระดับต้องปรับปรุง |

โดยกำหนดเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพตั้งแต่ 4.00 ขึ้นไปมีคุณภาพดีเพียงพอสำหรับการนำชุดฝึกอบรมเรื่อง การ ทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารไปหาประสิทธิภาพในขั้นต่อไป โดยนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาคำนวณ ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ระหว่างจุดประสงค์กับชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น โดยชุดฝึกอบรมที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จะนำมาใช้ในการ หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมต่อไป

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามผู้เชี่ยวชาญ ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

- ปรับแก้ความถูกต้องและความชัดเจนของการใช้ภาษา
- ปรับแก้สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองให้เหมาะสมกับผู้เรียน

1.5 นำชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ที่ผ่านการพัฒนาแล้วตาม ขั้นตอนไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีลักษณะใกล้เคียงกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารด้วยชุดทดสอบ โดยดำเนินการดังนี้

1) ทดลองกับกลุ่มเล็กจำนวน 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยทุกวิชา คือ เก่ง (คะแนนเฉลี่ย 3.00-4.00) ปานกลาง (คะแนนเฉลี่ย 2.00-2.99) และอ่อน (คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.99) เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรม เนื้อหา เวลาที่ใช้และปัญหาต่าง ๆ นำมาปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 1

2) ทดลองกับกลุ่มเล็กจำนวน 9 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยทุกวิชา คือ เก่ง (คะแนนเฉลี่ย 3.00 – 4.00) ปานกลาง (คะแนนเฉลี่ย 2.00-2.99) และอ่อน (คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.99) เพื่อหาความบกพร่องของชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร เพื่อนำมาปรับปรุงครั้งที่ 2

3) ทดลองกับกลุ่มใหญ่จำนวน 30 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยทุกวิชา คือ เก่ง (คะแนนเฉลี่ย 3.00 – 4.00) ปานกลาง (คะแนนเฉลี่ย 2.00 – 2.99) และอ่อน (คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.99) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E1/E2

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร คิดเป็นร้อยละโดยการเก็บคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและ /หรือการทดสอบย่อยทำกิจกรรมหลังการเรียนการสอนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือพฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียน หลังจากการฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียน 30 คนได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร เครื่องมือดังกล่าวมีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือวิจัย เพื่อกำหนดกรอบความคิดด้านเนื้อหาสาระและวิธีการประเมิน เอกสารหลักที่ใช้สำหรับการสร้างเครื่องมือวิจัยมีดังนี้

1.1 แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรวม ผู้วิจัยศึกษาจาก กระจ่างจิต แก้วชล (2549: 187-188) สุขณา สำเนียงสูง (2546: 73) จุรีพร ศรวงศ์ (2544: 54) และ ธีรศักดิ์ อุบลรัตน์ (2543: 112-113)

1.2 เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.2.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยศึกษาจาก สมบูรณ์ ชิตพงษ์ และคณะ (2540: 74) อำนวย รุ่งรัศมี (2525: 44-45) และ ชวาล แพรัตนกุล (2526: 57)

1.2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยศึกษาจาก สสวท (2549: 24-25) ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2540: 110-112) และ นิตยา มีสุขดี (2543: 32-35)

1.2.3 แบบวัดความพึงพอใจ ผู้วิจัยศึกษาจาก วันทยา วงศ์ศิลป์ รมย์ (2533: 43; อ้างอิงจาก Skinner. 1971) กาญจนา ภาสุรพันธ์ และ สุเทพ เมฆ (2531: 65-66)

2. ยกวางข้อคำถามของเครื่องมือ ดังนี้

2.1 แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรวม ประกอบด้วยหัวข้อประเมิน 4 ด้าน คือ จุดประสงค์ ใ้บความรู้ กิจกรรมและแบบฝึกหัดทำกิจกรรม ได้ประเด็นประเมินรวม 23 ข้อ

2.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถ 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า รวม 60 ข้อ (คัดเลือกไว้ใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ข้อ)

2.3 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการจำแนก ทักษะการวัด ทักษะการใช้ตัวเลข ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสกับสเปสกับเวลา รวม 40 ข้อ (คัดเลือกไว้ใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 ข้อ)

2.4 แบบวัดความพึงพอใจ วัดองค์ประกอบ 6 ด้าน คือ ชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ ใ้บความรู้ กิจกรรม ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม และแบบทดสอบทำกิจกรรม รวม 26 ข้อ แบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยคะแนนมีความหมาย ดังนี้ 5 คะแนน หมายถึง มากที่สุด 4 คะแนน หมายถึง มาก 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง 2 คะแนน หมายถึง น้อย 1 คะแนน หมายถึง น้อยที่สุด และกำหนดเกณฑ์ แปลความหมายจาก คะแนนแบบวัดความพึงพอใจ ตามวิธีการของ ลิเคอร์ท (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 114) รายละเอียดดังนี้

4.51-5.00	หมายถึง ระดับมากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง ระดับมาก
2.51-3.50	หมายถึง ระดับปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง ระดับน้อย
1.00-1.50	หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

3. นำเครื่องมือฉบับร่างทั้ง 5 ชุด เสนอต่อประธาน และกรรมการควบคุมปริญญาโท
พิจารณาความเหมาะสมโดยภาพรวม จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ ท่าน พิจารณาความถูกต้องและเหมาะสม
ของการใช้ภาษาแล้วนำผลการพัฒนาในเชิงปริมาณ มาหาค่าดัชนี นี้ความสอดคล้อง (IC) โดยค่าดัชนี
ความสอดคล้อง(IC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยได้ ซึ่งปรากฏผล
ผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ดังนี้

3.1 แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรม มีค่า ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ทั้งฉบับเท่ากับ
0.80

3.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่า ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ทั้งฉบับ
เท่ากับ 0.91

3.3 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่า ดัชนีความสอดคล้อง
(IC) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

3.4 แบบวัดความพึงพอใจ มีค่า ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.91

ผู้วิจัยได้ปรับแก้ไขตามที่คุณผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

- ปรับแก้ตัวลงในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เหมาะสม
- ปรับแก้ข้อความในแบบวัด กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้ถูกต้อง และสอดคล้อง
กับการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

4. นำเครื่องมือที่ผ่านการพัฒนาตามขั้นตอนข้างต้น 2 ชุด ได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง
จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ ตามรายละเอียดดังนี้

4.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.53-0.77
ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20 - 0.73 และค่าความเชื่อมั่นแบบ KR-20 ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.70
ค่าความยากง่าย (p) ควรอยู่ระหว่าง (0.2-0.8) ถ้าต่ำกว่า 0.2 ข้อคำถามนั้น ยากมาก ถ้าสูงกว่า 0.8
ข้อสอบง่ายมาก ค่าอำนาจจำแนก (r) ควรอยู่ระหว่าง 0.2-1 ถ้าต่ำกว่า จำแนกไม่ได้ คัดเลือกข้อที่อยู่ใน
ในเกณฑ์ใช้ได้ จำนวน 30 ข้อ ไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากง่าย(P) ระหว่าง
0.43 - 0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20 - 0.60 และค่าความเชื่อมั่นแบบ KR-20 ทั้งฉบับมีค่า
เท่ากับ 0.74 ค่าความยากง่าย (p) ควรอยู่ระหว่าง (0.2-0.8) ถ้าต่ำกว่า 0.2 ข้อสอบยากมาก ถ้าสูงกว่า
0.8 ข้อคำถามนั้น ง่ายมาก ค่าอำนาจจำแนก (r) ควรอยู่ระหว่าง 0.2-1 ถ้าต่ำกว่า 0.2 จำแนกไม่ได้
คัดเลือกข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ จำนวน 20 ข้อ ไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. จัดพิมพ์เครื่องมือทั้ง 3 ชุด ที่ผ่านการพัฒนาคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตอนที่ 2 การนำชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้

ในการนำชุดฝึกอบรมไปทดลองใช้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการ ทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร และศึกษาความพึงพอใจต่อ ชุดฝึกอบรม โดยผู้วิจัยนำชุดฝึกอบรมที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 253 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ได้จากวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การใช้ชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

2.2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

2.2.4 ความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการวิจัย ครั้งนี้ประกอบไปด้วย แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่อชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร แบบวัดความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

4. การทดลองใช้ชุดฝึกอบรม

ผู้วิจัยทำการทดลองในวันเสาร์ที่ 18 ส.ค.55 และวันเสาร์ที่ 25 ส.ค.55 เป็นเวลา 2 วัน (รวม 16 ชั่วโมง) ซึ่งเป็นชั่วโมงเรียนของวิชาพัฒนาผู้เรียนส่วนของจิต อาสาของโรงเรียนมีแบบแผนการวิจัยแจกแจงตามตัวแปรตามได้ดังนี้

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการวิจัย

ลำดับ	ตัวแปรตาม	แบบแผนการวิจัย	สอบก่อน	สอบหลัง
1	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	- One Group Pretest Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540)	18 ส.ค.55	25 ส.ค. 55
2	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร	- One Group Pretest Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540)	18 ส.ค.55	25 ส.ค. 55
3	ความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรม ทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร	- Posttest Only Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540)	-	25 ส.ค. 55

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 294-296)
2. การสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ในการวิจัยดังนี้
 - 2.1 แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ แบบทดสอบวัด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.1.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IC) ใช้สูตรของ วิทยาลัยการศึกษาศาสตร์ (2531: 118 - 124)
 - 2.1.2 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) (พิศิษฐ ตันทวนนิช. 2543: 129-131)
 - 2.1.3 หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 168)
 - 2.2 แบบวัดความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร
 - 2.2.1 ผู้วิจัยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ใช้สูตรของ วิทยาลัยการศึกษาศาสตร์ (2531: 118 -124)
3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย
 - 3.1 สมมติฐานการวิจัย“ ชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80” ใช้สูตร E1/E2 ของเสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 294-296)
 - 3.2 สมมติฐานการวิจัย “นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตราที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการฝึกอบรม” ทดสอบเชิงอนุมาน โดยใช้สถิติ t-test for dependent sample (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544: 190-193)
 - 3.3 สมมติฐานการวิจัย “นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตราที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนได้รับการฝึกอบรม” ทดสอบเชิงอนุมานโดยใช้ t-test for dependent sample (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544: 190-193)
 - 3.4 สมมติฐานการวิจัย “นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตราที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร มีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร อยู่ในระดับพึงพอใจมากขึ้นไป” ทดสอบเชิงพรรณนาโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 137-139)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรวมเรื่องการ ทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 294-296) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum Y}{N} \right]}{B} \times 100$$

E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดฝึกอบรวม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารคิดเป็นร้อยละจากคะแนนการทำแบบฝึกหัดและ/หรือการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการฝึกอบรวม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด/หรือการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

$\sum Y$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและ/หรือกิจกรรมการเรียนรู้

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือกิจกรรมหลังเรียน

หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดฝึกอบรวมแต่ละชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร และแบบวัดความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรวมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร โดยคำนวณจากสูตร (วิญญา วิศาภรณ์. 2531: 118 -124)

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

เมื่อ IC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญกับลักษณะพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการ ทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน (พิศิษฐ ตัณฑวนิช. 2543: 129-131)

$$p = R/N$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

$r = R_u - R_o / (N/2)$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ

R_u แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_o แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการ ทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 168)

$$rtt = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right]$$

เมื่อ	rtt	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำถูกต้องในแต่ละข้อ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1-p$
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐาน ข้อที่ 1 และ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการ ทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่อการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการฝึกอบรมเรื่องการ ทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test for dependent samples (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544: 190-193) คำนวนจากสูตร

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

เมื่อ	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียน กับคะแนนการทดสอบก่อนเรียนด้วยชุดฝึกอบรม
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียน กับคะแนนการทดสอบก่อนเรียนด้วยชุดฝึกอบรม
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ทดสอบสมมติฐานข้อ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อชุดฝึกเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร โดยการคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาชุด ฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาร สาส์นเอกตรา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อชุด ฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ในการวิเคราะห์ข้อมูล ครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความ เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยขอกำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ และนำเสนอ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับความมุ่งหมาย ของการวิจัยดังนี้

\bar{x}	แทน ค่าเฉลี่ย
N	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
SD	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดทำกิจกรรม แต่ละกิจกรรมคิดเป็นร้อยละ
E_2	แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ
D	แทน ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียน กับคะแนนการทดสอบก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรม

1. การพัฒนาชุดฝึกอบรม ให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

1.1 การ ประเมินคุณภาพ ชุด ฝึกอบรม เรื่องการ ทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้นำชุด ฝึกอบรม ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพ ปรากฏผลการประเมิน ได้ ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

ชุด ฝึกอบรม	ค่าเฉลี่ยแจกแจงรายการประเมิน				ค่า		ระดับ
	จุดประสงค์	ใบความรู้	กิจกรรม	แบบฝึกหัด	\bar{X}	S.D.	
1	4.80	4.00	4.23	4.60	4.41	0.36	ดี
2	4.73	4.43	4.57	4.30	4.51	0.18	ดีมาก
3	4.20	4.37	4.50	4.50	4.39	0.14	ดี
ภาพรวม	4.58	4.27	4.43	4.47	4.44	0.13	ดี

จากตาราง 2 สรุปผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญได้ว่า ชุดฝึกอบรมที่ 1 เรื่อง มาตรฐานสารปนเปื้อนในอาหารกันเถอะชุดฝึกอบรมที่ 2 เรื่อง อาหารที่เรากินอยู่ทุกวันมีสารปนเปื้อนอยู่ไหม ชุดฝึกอบรมที่ 3 เรื่อง การบริโภคอย่างฉลาดเพื่อปราศจากสารปนเปื้อน มีค่าคะแนนเฉลี่ยเป็น 4.41, 4.51 และ 4.39 ตามลำดับ และโดยภาพรวมทั้งฉบับมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.44 ซึ่งอยู่ในระดับดี มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 0.36, 0.18 และ 0.14 ตามลำดับ และโดยภาพรวมทั้งฉบับ มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.13

1.2 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

ผู้วิจัยได้นำชุด ฝึกอบรม ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียน น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง 3 ครั้ง สรุปผลได้ดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองกับกลุ่มเล็ก จำนวน 3 คนประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียน เฉลี่ยทุกวิชา คือ เก่ง (คะแนนเฉลี่ย 3.50) ปานกลาง (คะแนนเฉลี่ย 2.40) และอ่อน (คะแนนเฉลี่ย 1.64) ผลจากการสัมภาษณ์นักเรียน ปรากฏว่ากิจกรรมในชุด ฝึกอบรมชุดที่ 2 เรื่องอาหารที่เรากินอยู่ทุกวัน มีสารปนเปื้อนอยู่ไหม นักเรียนกลุ่มอ่อนจะปฏิบัติได้ช้า เนื่องจาก วิธีทดสอบสารปนเปื้อนเป็นวิธีที่ยากและซับซ้อน ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกอบรมดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไขโดย การปรับให้เหลือการทดสอบที่ง่ายและไม่ซับซ้อน พร้อมทั้งให้นักเรียนศึกษาวิธีการทดลองพร้อมคุณครูและเพื่อน ๆ และเน้นการอภิปรายพูดคุยร่วมกับคุณครูและเพื่อน ๆ เพื่อให้งาน ที่ได้รับมอบหมายเสร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

ครั้งที่ 2 ทดลองกับกลุ่มเล็กจำนวน 9 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียน เฉลี่ยทุกวิชา คือ เก่ง (คะแนนเฉลี่ย 3.00 – 4.00) ปานกลาง (คะแนนเฉลี่ย 2.00 – 2.99) และอ่อน (คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.99) ผลปรากฏว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรม ที่ได้รับมอบหมายเสร็จ ตามเวลาที่กำหนด โดยนักเรียนแต่ละคน ที่ได้รับมอบหมาย เสร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มใหญ่จำนวน 30 คน ประกอบด้วยนักเรียน ที่มีผลการเรียนเฉลี่ย ทุกวิชา คือ เก่ง (คะแนนเฉลี่ย 3.00 – 4.00) ปานกลาง (คะแนนเฉลี่ย 2.00 – 2.99) และอ่อน (คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.99) โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร หลังได้รับการเรียนรู้ ผลการประเมินแสดงได้ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดทำกิจกรรมระหว่างได้รับการเรียนรู้ และแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร หลังได้รับการเรียนรู้

การทดสอบ	ชุด ฝึกอบรมที่ 1	ชุด ฝึกอบรมที่ 2	ชุด ฝึกอบรมที่ 3	ค่าร้อยละ (E1)	ค่าร้อยละ (E2)
ระหว่างได้รับการเรียนรู้	85.33	82.67	77.00	81.78	-
หลังได้รับการเรียนรู้	-	-	-	-	83.22

จากตาราง 3 สรุปได้ว่า การทำแบบฝึกหัดทำกิจกรรม การเรียนรู้ ในชุดฝึกอบรมที่ 1-3 เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ของผู้ได้รับการฝึกอบรม ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.78 และจากการ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร หลังฝึกอบรม ได้ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 83.22 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 81.78/83.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. การศึกษาผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ที่พัฒนาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 แล้วไปทำการ ทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คนในภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โดยศึกษาผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมในประเด็นดังต่อไปนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารก่อน และหลังเรียนด้วยชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา

การทดสอบ	n	\bar{x}	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนได้รับการเรียนรู้	30	15.89	272	2540	13.442
หลังได้รับการเรียนรู้	30	24.96			

* $p < .01$

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้ ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.89 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.96 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลัง เรียนด้วยชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร มีค่าสูงขึ้นซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

2.2 ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อน และหลังทดลองใช้ชุดฝึกอบรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การทดสอบ	n	\bar{x}	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนได้รับการเรียนรู้	30	13.03	141	777	17.25
หลังได้รับการเรียนรู้	30	17.73			

*p<.01

จากตาราง 5 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ก่อนและหลัง การเรียน ของนักเรียน มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนก่อนการเรียน มีค่าเท่ากับ 13.03 และคะแนนหลัง การเรียน มีค่าเท่ากับ 17.73 สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังการเรียนด้วยชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารมีค่าสูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

2.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

ตาราง 6 ระดับความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดฝึกอบรม	\bar{x}	S.D.	ระดับ
1. เรื่องมารู้จักสารปนเปื้อนในอาหารกันเถอะ	4.20	0.25	มาก
2. เรื่องอาหารที่เรากินอยู่ทุกวันนี้มีสารปนเปื้อนอยู่ไหม	4.23	0.26	มาก
3. เรื่องการบริโภคอย่างฉลาดเพื่อปราศจากสารปนเปื้อน	4.27	0.28	มาก
ภาพรวม	4.23	0.26	มาก

จากตาราง 6 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมทั้ง 3 ชุด ในระดับมากเหมือนกันคือมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.20, 4.23 และ 4.27 ความพึงพอใจโดยภาพรวมทั้ง 3 ชุดฝึกอบรม มีค่าคะแนนเฉลี่ย เป็น 4.23 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสนธิเอกตรา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร -สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกอบรม
3. ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังใช้ชุดฝึกอบรม
4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดฝึกอบรม

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะได้ชุด ฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 ชุดฝึกอบรมนี้จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนควรจะพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

ผลการวิจัยดังกล่าวจะเป็นแนวทางในการพัฒนาชุด ฝึกอบรมในสาระการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ ซึ่งบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำชุดฝึกอบรมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน หรือใช้ในการจัดการฝึกอบรมด้านการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสนธิเอกตรา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 253 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์ เอกตรา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ได้จากวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การใช้ชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

80/80

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

2.2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

2.2.4 ความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือหลักสูตรการศึกษา ชั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 เรื่องสารและสมบัติของสาร และ สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อกำหนดเนื้อหาของชุดฝึกอบรม ซึ่งชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง มารู้อัจฉการปนเปื้อนในอาหารกันเถอะ

ชุดที่ 2 เรื่อง อาหารที่เรากินทุกวันมีสารปนเปื้อนอยู่ไหม

ชุดที่ 3 เรื่อง การบริโภคอย่างฉลาดเพื่อปราศจากสารปนเปื้อน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้เวลาฝึกอบรม 2 วัน วันละ

8 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง ผู้วิจัยทำการฝึกอบรมในวันเสาร์ที่ 18 สิงหาคม และ เสาร์ที่ 25 สิงหาคม 2555 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555

สมมติฐานในการวิจัย

1. ชุดฝึกอบรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารอยู่ในระดับพึงพอใจมากขึ้นไป

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย

1. ชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร 3 ชุด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร 20 ข้อ
4. แบบวัดความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร 23 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การพัฒนาและหาคุณภาพชุดฝึกอบรม
2. ทดลองใช้ชุดฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างการวิจัย ในภาคเรียนที่ ปีการศึกษา 2555 โดยใช้เวลา ฝึกอบรม ในวันเสาร์ 2 วัน รวม 16 ชั่วโมง ผู้วิจัยดำเนินการ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้
 - 2.1 ให้นักเรียนทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน เข้ารับการฝึกอบรม เมื่อ นักเรียนฝึกอบรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
 - 2.2 ให้นักเรียนทำ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อน เข้ารับการ ฝึกอบรม เมื่อนักเรียนฝึกอบรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน
 - 2.3 หลังการฝึกอบรม ให้นักเรียนตอบ แบบวัดความพึงพอใจ ต่อชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. หาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม
2. สมมติฐานการวิจัย “นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบ สารปนเปื้อนในอาหาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ” ทดสอบเชิงอนุมานโดยใช้ สถิติ t – test for dependent sample

3. สมมติฐานการวิจัย “นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน” ทดสอบเชิงอนุมานโดยใช้สถิติ t – test for dependent sample

4. สมมติฐานการวิจัย “นักเรียนชั้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับพึงพอใจมากขึ้นไป ” ทดสอบเชิงพรรณนาโดยใช้ สถิติพื้นฐานเพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean)

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนใน อาหาร พบว่า ชุดฝึกอบรม มีประสิทธิภาพ 81.78 /83.22 ซึ่งสรุปได้ว่า ชุดอบรมที่ผู้วิจัยพัฒนามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ เกณฑ์ 80/80

2. การศึกษาผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร พบว่า

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนการฝึกอบรมเท่ากับ 15.89 และคะแนนเฉลี่ยหลังฝึกอบรมเท่ากับ 24.96 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สามารถใช้ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

2.2 คะแนนเฉลี่ยจากการทำ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการฝึกอบรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนการฝึกอบรมเท่ากับ 13.03 และคะแนนเฉลี่ยหลังฝึกอบรมเท่ากับ 17.73 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสามารถใช้ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

2.3 ความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกอบรมที่ 1 เรื่อง มาตรฐานสารปนเปื้อนในอาหารกับถั่วฝักยาวที่ 2 เรื่องอาหารที่เรากินอยู่ทุกวันมีสารปนเปื้อนอยู่ไหม เรื่องที่ 3 เรื่องการบริโภคอย่างฉลาดเพื่อปราศจากสารปนเปื้อน มีค่าคะแนนเฉลี่ยเป็น 4.20, 4.23, และ 4.27 ตามลำดับ ซึ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก และความพึงพอใจโดยภาพรวมทั้ง 3 ชุดฝึกอบรม มีค่าคะแนนเฉลี่ยเป็น 4.23 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก สรุปได้ว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ในระดับพึงพอใจมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับผลการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารพบว่า นักเรียนทำคะแนนแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมได้คะแนนเฉลี่ย รวม คิดเป็นร้อยละ 81.78 อธิบายได้ว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้และสามารถทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม ทั้ง 3 ชุด ได้คะแนนที่อยู่ในระดับดี ส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ การเรียน หลังการ ฝึกอบรม มีคะแนนสูงขึ้น ทั้งนี้อาจ เนื่องจาก ชุดฝึกอบรมประกอบด้วยแผนการเรียนรู้ หลายแผนการเรียนรู้ ซึ่งใช้วิธีการสอนหลายวิธีทำให้ไม่น่าเบื่อ นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย สอดคล้องกับ แนวคิดของ ชมนาด พงศ์นพรัตน์ (2549: 5-8) ที่พัฒนาชุดฝึกอบรมโดยใช้วิธีการสอนหลายเทคนิคหลายวิธี ผู้เข้าอบรมสามารถประกอบกิจกรรมได้หลายช่อย่างตามความเหมาะสมของเนื้อหา ทำให้ไม่น่าเบื่อ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ อูซา คำประกอบ (2530: 30) ที่กล่าวไว้ว่า เมื่อนักเรียนเรียนด้วยชุดฝึกอบรมแล้ว นักเรียนสามารถ ทดสอบและทราบผลการเรียนของตนเองได้ทันที นักเรียนจะได้คะแนนเท่าไรขึ้นอยู่กับความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2. ชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.78/82.33 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 อาจอธิบายได้ว่า การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ได้ดำเนินการตามหลักการสร้างชุดฝึกอบรม กล่าวคือ ผู้วิจัยได้ ศึกษาหลักสูตรและ วิเคราะห์หลัก สูตร กำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหากิจกรรม ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน กำหนดวิธีสอน และกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงทำให้ผู้เรียนสนใจ เกิดความพอใจ ผู้วิจัยได้ทดลองใช้ชุดฝึกอบรมกับนักเรียน ถึง 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ใช้กับนักเรียน 3 คน ครั้งที่ 2 ใช้กับนักเรียน 10 คน และครั้งที่ 3 ใช้กับนักเรียน 30 คน หลังจากนั้นผู้วิจัย ได้นำข้อบกพร่องที่พบจากการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมแต่ละครั้ง มาปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกอบรมให้ถูกต้อง เหมาะสมที่จะนำไปใช้ ในการฝึกอบรมนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้ นอกจากนี้แล้วชุดฝึกอบรม มีเนื้อหา ที่เกี่ยวข้องกับ กับชีวิตประจำวัน สามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อการดำรง ชีวิตได้ดี จึงทำให้นักเรียน สนใจ ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของ พารีค และราว (Pareek; & Roa. 1980: 94) ที่กล่าวไว้ว่า การคัดเลือกเนื้อหา จะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และเป็นสิ่งใหม่ เป็นที่น่าสนใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยพิจารณาจากวัยและระดับความรู้เดิมด้วย ซึ่งจะทำให้ผู้เข้าอบรมเกิดความสนใจ นอกจากนี้ฝึกอบรมเป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้สัมผัสของจริง ลงมือปฏิบัติการทดลองเองทำให้มีประสบการณ์ตรง เป็นสิ่งที่กระตุ้นทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน จึงส่งผล โดยตรงต่อการเรียนรู้ และกระตุ้นให้ ผู้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุชนภา สำเนียงสูง (2546: 103) ที่กล่าวว่า ชุดฝึกอบรมเป็นทางเลือกที่ดีทางหนึ่งที่ทำ

ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน นอกจากนี้ขั้นตอน ของการพัฒนาชุด ฝึกอบรม นั้น ชุดฝึกอบรมได้รับ มีการตรวจสอบ แก้ไข ตามข้อเสนอแนะของประธาน และผ่านการ ตรวจสอบคุณภาพและประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งในด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา เพื่อหา ข้อบกพร่องของชุดฝึกอบรม และ ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้อง กับ แนวคิดของ เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 292-293) ที่กล่าวไว้ว่าการพัฒนาชุดฝึกอบรม ต้องมีการ ตรวจสอบประเมิน ทุกขั้นตอน และ องค์ประกอบ ทุกองค์ประกอบ ในชุดฝึกอบรมต้องมีความสอดคล้องกัน มีการทดลอง ปรับปรุง จนมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนดจึง เชื่อถือได้ว่า การใช้ชุดฝึกอบรมน่าจะ ส่งผลต่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

3. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน – หลังเรียน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 2 อธิบายได้ว่า การฝึกอบรมเป็น การจัดการ เรียนรู้วิธีหนึ่งที่สามารถกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดี เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ กิจกรรมจริง มีบทบาทสำคัญในการร่วมกิจกรรม โดยมีครูคอยช่วยชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษาเมื่อ มีปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการฟังคำบรรยายภายในห้องเรียน เพียงอย่างเดียว นักเรียนแต่ละคนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง สอดคล้องกับ แนวคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Centered) ดังที่ วีระเดช เชื้องาม (2545:10) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ที่ยอมรับว่า บุคคลหรือผู้เรียนมี ความแตกต่างกันและทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ การจัดการเรียนรู้เป็นการจัดบรรยากาศ กิจกรรม สื่อ สถานการณ์ ฯลฯ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็ม ศักยภาพ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยได้คิด ได้รวบรวมความรู้และลงมือ ปฏิบัติจริงด้วยตนเองและสอดคล้องกับแนวคิดของ วัชรกร เผื่อนโชติ (2549: 69) ที่กล่าวว่า กิจกรรมที่ สามารถกระตุ้นการเรียนรู้ โดยที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง มีกิจกรรมหลากหลาย ใช้แทนคำบรรยายทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย และเป็นการเรียนรู้แบบใหม่สำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจึงทำให้นักเรียนมีความ สนใจที่จะเรียนด้วยวิธีนี้ นอกจากนี้ยังมีแบบฝึกหัดทำกิจกรรมจัดเป็นข้อสอบย่อยหาข้อบกพร่องนั้น จะช่วยให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมก่อนไปเรียนเนื้อหาใหม่ ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างต่อเนื่องและ เข้าใจง่าย โดยงานวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของกระจ่างจิต แก้วชล (2549: 114) วัชรกร เผื่อนโชติ (2549: 54) และ เพ็ชรรัตน์ พรหมมา (2555: 70) ที่พบว่า ผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมเรื่องต่าง ๆ นั้น ส่งผลให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม

4. คะแนนการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อน – หลังเรียน เรื่อง... มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 3 อธิบายได้ว่า เนื่องจาก ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมเรียนรู้จาก การปฏิบัติจริงในการทดสอบ สารปนเปื้อนในอาหาร ทำให้นักเรียนเกิด กระบวนการคิด เห็นความสำคัญของการ พิเคราะห์ และ เลือก

รับประทานอาหาร ที่มีคุณค่าต่อชีวิตประจำวัน ตลอดจนแสวงหาความรู้ โดยใช้ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ในการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารด้วยวิธีการที่ง่าย สามารถ นำวิธีการที่ได้เรียนรู้ ขณะได้รับการฝึกอบรม ไปใช้ในครอบครัวหรือชุมชนได้ จึงเป็นผลให้นักเรียน มีทักษะที่ได้จากการใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขณะฝึกอบรม เพราะนักเรียนได้นำเสนอผลงานของตนเอง ว่า กล่าวได้ว่า หลังจาก นักเรียน ได้รับการฝึกอบรม แล้ว นักเรียนได้ใช้ทักษะและ เกิดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับแนวคิดของ ภพ เลหาไพบูลย์ (2540: 14) ที่กล่าวว่า ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ โดย ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึก ข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการทำการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นลินี อินดีดำ (2550: 48) ที่พบว่า คะแนนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง สารรอบตัวสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ในระดับ มาก มีค่าเท่ากับ 4.23 สอดคล้องกับ สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 ซึ่งอาจอธิบายได้ว่า การจัดกิจกรรมที่ เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และเป็นกิจกรรมที่ศึกษาจากสภาพจริง เป็นการเรียนรู้อย่างมี ชีวิตชีวา มีอิสระในความคิด เกิดความภาคภูมิใจในผลงาน มีความรับผิดชอบในหน้าที่ตามที่ ได้รับ มอบหมาย สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านอื่นๆ ต่อไปได้ นักเรียนมี ความกระตือรือร้นและสนุกสนานขณะเรียนรู้เป็นอย่างมาก ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนใจ เกิดการ เรียนรู้และความพึงพอใจซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุเทพ เมฆ(2531: 8) ที่ได้ให้แนวคิดว่า บรรยากาศ การเรียนการสอนที่จะทำให้ นักเรียนพึงพอใจต้องช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา มีความ เจริญอกงาม มีความกระตือรือร้น ที่จะเรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ แนวคิดของ สกินเนอร์ (วันทยา วงศ์ศิลป์. 2533: 9; อ้างอิงจาก B.F. Skinner. n.d.) ว่า การสร้างความพึงพอใจใน การเรียน ต้องให้ผู้เรียนมีเสรีภาพและมีความภาคภูมิใจ ในการกระทำของตนเอง และความภาคภูมิใจ ในครรถลองของการไปสู่ความเป็นคน มีความเป็นอิสระจากการค ควบคุม และสอดคล้องกับ แนวคิดของ ภพ เลหาไพบูลย์(2540: 193) ที่กล่าวไว้ว่า กระบวนการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนเนื้อหาสาระ ประสบการณ์ ความคิดเห็น ความรู้สึกอารมณ์ ความพึงพอใจ เจตคติ ค่านิยมระหว่างครูและนักเรียน โดยมีวัตถุประสงค์ ปราบกฏการณ์ สถานการณ์หรือสัญลักษณ์เป็นสื่อกลาง ซึ่งมีผลต่อการตอบสนองของนักเรียน ที่มีต่อ ประสบการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจและความพึงพอใจต่อ การเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กระจำจิต แก้วชวล (2549: 114) ที่พบว่านักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 มีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่อง การอนุรักษ์น้ำหลังฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย4.49

อยู่ในระดับพึงพอใจมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริภรณ์ พึ่งกัน (2552: 74) ที่พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านชุมชนพระ มีความพึงพอใจต่อบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง อันตรายจากอาหารที่มีสารปนเปื้อน อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ไปใช้ผู้ที่นำไปใช้ ควรศึกษารายละเอียดต่างๆ ในชุดฝึกอบรม เพื่อจะได้ให้คำแนะนำกับนักเรียนได้อย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพในการเรียนมากขึ้น

2. ครูควรดูแลช่วยเหลือ และแนะนำนักเรียนเมื่อเกิดปัญหา และคอยกระตุ้นให้กำลังใจนักเรียน ขณะปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. การนำชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร ไปใช้ อาจปรับกิจกรรม หรือ เวลาที่ใช้ให้เหมาะสม กับระดับความสามารถของนักเรียน และสถานที่ที่ใช้ในการจัดฝึกอบรม เพื่อให้ นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการการเรียนรู้

4. การเรียนรู้ แต่ละครั้ง ควรมีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง ได้รับการเรียนรู้ แล้วทันที เพื่อประเมินความรู้ของนักเรียนแต่ละคน

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมควรจะใช้ระยะเวลาที่เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน ควรจะจัดให้หลายวันและวันละ 2-4 ชั่วโมง จะทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอบรมที่ใช้ ระยะเวลาสั้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาชุด ฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารในระดับชั้นอื่นๆ ที่ไม่ใช่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เช่น ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 และนักเรียนช่วงชั้นอื่น ๆ

2. ควรพัฒนาพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร โดยใช้ใบงานหรือ ใบความรู้ที่มีรูปภาพเป็นภาพสี หรืออาจพัฒนาชุดฝึกอบรมเป็น E-book เพื่อความสวยงามและเหมือนจริงมากที่สุด และง่ายต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

3. ควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัย ให้ทันกับเหตุการณ์ปัจจุบัน และนำมาปรับปรุงให้สอดคล้องกับชุดฝึกอบรม

4. ควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารในวิธีการอื่นที่ง่าย และเป็นเทคนิคที่ใหม่ นักเรียนสามารถนำมาใช้ได้ในชีวิตประจำวันได้



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรรกร ชวติ. (2544). ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ตั้งอยู่นอกเขตเทศบาล. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ. (2532). คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2546). คู่มือการตรวจสารปนเปื้อน. สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2555, จาก http://www.thailabonline.com/food_safety9.htm
- กระจ่างจิต แก้วชล. (2549). การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่อง การอนุรักษ์น้ำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- กองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2553). พระราชบัญญัติอาหาร. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- กองนโยบายและแผน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. (2543). การศึกษาสถานภาพทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของผู้ปกครองนักเรียนโรงเรียนเอกชน. สืบค้นเมื่อ 13 ธันวาคม 2555, จาก <http://www.kamsondeedee.com/school/chapter-002>
- กัลยา ศรีมหันต์. (2541). ศึกษาภาวะโภชนาการและพฤติกรรมการบริโภคอาหารของเด็กเรียนในเขตภาคเมืองจังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- กาญจนา ภาสุรพันธ์. (2531). ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสภาพแวดล้อมในวิทยาลัยอาชีวศึกษาเขตการศึกษา 8. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เครือข่ายล์ ลิมอภิชาติ. (2531). หลักและเทคนิคการจัดฝึกอบรมการวางแผนพัฒนา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- จำเนียง เหนียนเฉลย. (2546). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- จวีร์พร ศรวงศ์. (2544). การพัฒนาชุดฝึกอบรมด้วยตนเองสำหรับข้าราชการบรรจุใหม่ของกรมที่ดิน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (2546). การปรับปรุงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม. สืบค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2555, จาก <http://www.watpon.com/watpon/>
- ชมนาด พงศ์นพรัตน์. (2549). โครงการฝึกอบรมทางไกลแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: สำนักงาน ก.พ.ช.ลิต จงสำราญ. (2552). ประโยชน์ของการฝึกอบรม. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2554, จาก <http://www.gotoknow.org/blogs/posts/13239>
- ชวาล แพรัตกุล. (2526). เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1 – 5. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. (2542). เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: วรอุดมการพิมพ์. ----- (ม.ป.ป.). การผลิตชุดการสอนระดับประถมศึกษา กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.
- ชูศรี วงศ์รัตน. (2552). "เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการศึกษา" คณะศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- ฐานความรู้ด้านความปลอดภัยด้านเคมี. (2549). ทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารอย่างง่าย. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2554, จาก <http://www.chemtrack.org/>
- ทิพาพร พลสามารถ. (2547). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ว.31101 เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธีรศักดิ์ อุบลรัตน์. (2543). การพัฒนาชุดฝึกอบรมด้วยตัวเอง เรื่องการจัดทำผลงานทางวิชาการข้าราชการกรมสามัญศึกษา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นงลักษณ์ สิ้นสืบผล. (2542). การพัฒนาบุคคลและการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- นฤมล สุทธารวี. (2550, พฤศจิกายน – ธันวาคม). นโยบายและยุทธศาสตร์การฝึกอบรมการส่งเสริม สนับสนุน SMEs. อุตสาหกรรมสาร.
- นฤมาน นายะสุนทรกุล. (2545). ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนสาขาเลขานุการของ นักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นลินี อินดีดำ. (2550). ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ ค.ม. อุดรดิตต์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์. ถ่ายเอกสาร.

- นันทรักษ์ นำชัยเสริมสุข. (2546). การตรวจสอบหาสารฟอร์มาลินปนเปื้อนในอาหาร. ฐานข้อมูล
โครงการวิทยาศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2554, จาก <http://www.elib.ipst.ac.th>
- นารีรัตน์ เรืองจันทร์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ชุดกิจกรรมการเผชิญสถานการณ์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิตยา มีสุขดี. (2543). การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของชุดการฝึกทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุศรา เอี่ยมเนาวรัตน์. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของ
นักเรียนชั้นเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน
กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ คอระหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: เอสอาร์พรินติ้ง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2551). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุบผา บุรณสรพสิทธิ์. (2551). สื่อดิจิทัลเรื่องไฟฟ้าน่ารู้วิชาวิทยาศาสตร์โรงเรียนวัดบางพระนคร
โรจน์อุบลภัฏ. สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองฉะเชิงเทราสำนักงานการประถมศึกษา
จังหวัดฉะเชิงเทรา.
- ปนัดดา ยอดระบำ. (2544). ความพึงพอใจในวิชาการสอนงานเกษตรของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ วท.ม.
กรุงเทพฯ: สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.
- ประทีป ยอดเกต. (2550). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาไทยเพื่อส่งเสริม ความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์. ค.ม. พิษณุโลก:
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. ถ่ายเอกสาร.
- ประหยัด จิระวรพงศ์. (2544). หลักการและเทคโนโลยีทางการศึกษา. พิษณุโลก: ม.ป.พ.
- ฝ่ายวิชาการโรงเรียนสารสาสน์เอกตรา. (2551). หลักสูตรสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักงาน
ทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิศิษฐ ตัณฑวณิช. (2543). สถิติเพื่อวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: เวิร์ดเวฟเอ็ดดูเคชั่น.

- พิษณุ เดชไธ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้แทนเทคนิค
การพัฒนาแบบยั่งยืน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ชรรัตน์ พรหมมา. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2540). ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา และสัดสำนักงานคณะกรรมการ
ประถมศึกษาแห่งชาติ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานการวิจัย. มหาสารคาม
คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2540). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ยงยุทธ เกษสาคร. (2551). การพัฒนาบุคคลและการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ: วิเจพรีนติ้ง.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). การวัดผลและสร้างแบบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิจัยการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รสริน พิมลบรรยงก์. (2550). ระบบการสอนและการฝึกอบรม: การออกแบบ การพัฒนา และ
การนำไปใช้. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- รัชนีกร ฤดิรัชต์. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน
ระดับช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้บทปฏิบัติการในคาบอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนะ บัวรา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถใน
การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุด
การเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวัดผล
และวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรกิต วัดเข้าหลาม. (2542, พฤษภาคม – สิงหาคม). หลักการแนวความคิดการผลิตและใช้ชุดการเรียน
ส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- วรพงษ์ กาแก้ว. (2548). การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพบพระ. ตาก: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

- วรรณทิพา รอดแรงคำ; และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). *กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครู*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- วัชรการ เผื่อนโชติ. (2549). *การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่องป้าชายเลน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิัญญา วิศาลาภรณ์. (2531). *การสร้างแบบทดสอบ*. กรุงเทพฯ: ทิพยพิสุทธิ์.
- วันทยา วงศ์ศิลปะภิรมย์. (2533). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีผลจากความพอใจในการได้ เลือบทเรียน*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- วัลลภ งามกิตติคุณ. (2551). *การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการอนุรักษ์ พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วาสนา จันทร์อุไร. (2546). *ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อวิชาการงานและอาชีพ โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดเทศบาลเมืองเพชรบุรี*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2537). *กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: สุวิริยสาส์น.
- (2543, กันยายน-ตุลาคม). *วารสารจดหมายข่าว*. ศึกษาศาสตร์.
- วิเชียร ชิวพิมาย. (2532). *การฝึกอบรมและคู่มือวิทยากร*. กรุงเทพฯ: ครูสภา.
- วินัย วีระพัฒนานนท์. (2542, มิถุนายน). *ความจำเป็นที่จะต้องปรับตัวของการอุดมศึกษา. ในวารสาร อุดมศึกษาสัมพันธ์ เรื่อง อุดมศึกษาในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: พรินต์โพร.
- วิมลพรรณ ดาวดาษ. (2552). *การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง ข่าวลั้มต่อขัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนวัดบัวสุวรรณประดิษฐ์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิโรจน์ สารรัตน์. (2544). *โรงเรียนองค์การแห่งความรู้ กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีทางการบริหาร การศึกษา*. กรุงเทพฯ: อักษรพัฒนา.
- วิโรจน์ เฉลยสุข. (2541). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการทดลองกับการสอนแบบปกติ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- วิลาวรรณ คุณเจริญ. (2544). ความพึงพอใจของมหาบัณฑิตต่อโครงการปริญญาโท สาขา
สังคมสงเคราะห์ในกระบวนการยุติธรรม (ส่วนภูมิภาค). วิทยานิพนธ์ สส.ม. กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วิลาวรรณ คุณเจริญ. (2544). ความพึงพอใจของบัณฑิตต่อโครงการปริญญาโท สาขาสังคมสงเคราะห์
ในกระบวนการยุติธรรม (ส่วนภูมิภาค). ปริญญาานิพนธ์ (การบริหารและนโยบายสวัสดิการ
สังคม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วีระเดช เชื้อนาม. (2545, กุมภาพันธ์). เจาะแก่น Child Centered การจัดการเรียนการสอนโดยยึด
ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางคืออะไร. วารสารวิชาการ. 5: 2-10.
- ศิรินทร์ทิพย์ ภูสมที. (2551). การศึกษาความรู้และความสามารถในการตรวจสอบแปรรูปในอาหาร
ของแกนนำ อย.น้อยในโรงเรียนหนองกิ้งพิทยาอม อำเภอนองกิ้ง จังหวัดบุรีรัมย์.
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การคุ้มครองผู้บริโภคและการจัดการด้านสุขภาพ). ขอนแก่น:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริภรณ์ พึ่งกัน. (2552). การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง อันตรายจากอาหารที่มีสารปนเปื้อน
กลุ่มสารการเรื้อรังสู่สุขภาพ และผลศึกษา. โรงเรียนบ้านชุมชนมพระ. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- ศิริลักษณ์ สิ้นธวาลัย. (2533, ตุลาคม). "ทัศนคติและพฤติกรรมของเด็กนักเรียนไทยในตัวเมือง
ที่มีต่ออาหารว่าง" โภชนาการ. 21(4).
- ศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านอาหารกระทรวงสาธารณสุข. (2553). รายงานผลงานอาหาร
ปลอดภัยตามแผนบูรณาการระดับจังหวัด. สืบค้นเมื่อ 13 มกราคม 2555, จาก
http://www.fda.moph.go.th/food_safety
- สมคิด บางโม. (2546). องค์การและการจัดการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ฯ.
- สมนึก ฮาเดิม. (2544). การเฝ้าระวังการปนเปื้อนสารเคมีในอาหาร จังหวัดภูเก็ต. ภูเก็ต: กลุ่มงาน
คุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดภูเก็ต.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์; และคณะ. (2540: 6-7). เอกสารประกอบการอบรมเรื่องการผลิตส้มฤทธิ์.
กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมรภูมิ ขวัญคุ้ม. (2543). ความพึงพอใจของบุคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่มีต่อการจัด
สวัสดิการภายในมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ บธ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สรรค์ศักดิ์ แพรดำ. (2542). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. อุดรราชธานี: สถาบันราชภัฏ
อุดรราชธานี.

สารานุกรมไทยฉบับเยาวชน. (ม.ป.ป.). เล่มที่ 14 เรื่องที่ 9 สารพิษและสิ่งปนเปื้อนในอาหาร.

สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2555, จาก <http://www.kanjanapisek.or.th>

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (2550). สารปนเปื้อนในอาหาร

สืบค้นเมื่อ 13 มกราคม 2555, จาก <http://www.dmsc.moph.go.th/webroot/BQSF>

สำนักงานอาหารและยา. (2554, มกราคม-เมษายน). อาหารกับสารปนเปื้อน. วารสารอาหารและยา. 11(6).

สุชนภา สำเนียงสูง. (2546). การพัฒนาชุดอบรมเรื่องสิ่งแวดล้อมชุมชนสำหรับ นักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

สุเทพ เมฆ. (2531). ความพึงพอใจในบรรยากาศการเรียนการสอนของนักเรียนและครู โรงเรียน

อาชีวศึกษาเอกชนประเภทพาณิชยกรรม ในเขตการศึกษา 12. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ ปฏิรูปการศึกษา. ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบ
กฎหมาย.

----- (2543). การเขียนแผนการสอนแนวปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
นครสวรรค์: ริมปีงการพิมพ์.

----- (2545). การผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน: การผลิตชุดการสอน เล่ม 5. ชัยนาท:
ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมาย.

สุมาลี โชติชุ่ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับ

การสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อมรา วงศ์พุทธพิทักษ์. (2537). สิ่งปนเปื้อนในอาหาร: ผลกระทบต่อสุขภาพคนไทย. กรุงเทพฯ:

คณะกรรมการระบาดวิทยาแห่งชาติ สถาบันวิจัยสาธารณสุขไทย.

อรุณ รักรธรรม. (2537). การพัฒนาองค์การ. การพัฒนาองค์การเพื่อการเปลี่ยนแปลง. นนทบุรี:

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมวิราช.

อำนวย รุ่งรัศมี. (2525). การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า. มหาสารคาม: ภาควิชาชีววิทยา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- อุษา คำประกอบ. (2530). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางด้านวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนของตนเอง กับการสอนโดยใช้คู่มือครู*. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Becker, Leners Marcia. (1978, October). *The Effect of the Resident Outdoor Experience on Attitudinal Change Environmental Issues*. 4566.
- Beebe; & Roach. (2004). *AV Instruction Technology Media and Methods*. 5th ed. New York: McGraw – Hill Book Co. 1977.
- Bloom, B. S. (1976). *Taxonomy of Education Objective, Handbook I Cognitive Domain*. New York: David Mc Kay Company Inc.
- Kalosa, K. (1982). Anthropological perspective in nutrition. *Journal Nutrition Education*. 12, 15-31.
- Falk, J. H.; & Balling, J. D. (1982, September). The Field Trip Million Learning and Behavior as a Function of Contextual Events. *The Journal of educational Research*. 76: 22-29
- Nadler, Leonard. (1989). *Developing Human Resources*. University of Michigan. Jossey-Bass Publishers.
- Pareek, Udai; & Roa T. (1980). Venkatesware. *Training of Education Managers : A Draft Handbook for Trainers in Planing and Management of Education*. Unesco, Bangkok: Thailand.
- Vivas, David A. (1985). The Design and Evolution of a Course in Thinking Operations for FirstGrade in Venezuela (Cognitive, Elementary Learning). *Dissertation Abstracts International*. 46(3): 603 – A.
- WHO. (1972). *Technical report series* (No. 647). New York: Author.
- Zacher, L. (1975, February). A study of Factor Affecting the Environmental Knowledge of Eleventh Grade Students in Montana Doctoral Dissertation. University of Montana, 1974. *Dissertation Abstracts International*. 35(8): 4883A.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้
กับชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร
และประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

- | | |
|--------------------------|--|
| อ.ดร.อดิศักดิ์ สิงห์สีโว | สถานที่ทำงาน คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| อ.ดร.ดวงใจ สีเขียว | สถานที่ทำงาน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| อ. ฤทัย เพลงวัฒนา | สถานที่ทำงาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| อ.สุภักศรณ์ รุ่งศรี | สถานที่ทำงาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| อ.ปิยพงษ์ คล้ายคลัง | สถานที่ทำงาน โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา |



ที่ ศธ 0519.12/๒๑๔๔



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๑ มิถุนายน 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เนื่องด้วย นางสาววิรุณรักษ์ ลีชิดานุภาพ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาโท เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ ดร.พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ ดร.อดิศักดิ์ สิงห์สีโว เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบ แผนการสอน และแบบประเมินผลสัมฤทธิ์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาววิรุณรักษ์ ลีชิดานุภาพ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 088-016-2123



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5664

ที่ ศธ 0519.12/2946 วันที่ ๒๑ มิถุนายน 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาววิรุณรักษ์ ลิขิตานุกาพ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาโท เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ ดร.พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ ดร.ดวงใจ สีเขียว เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแผนการสอน และแบบประเมินผลสัมฤทธิ์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาววิรุณรักษ์ ลิขิตานุกาพ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 088-016-2123

ที่ ศธ 0519.12/๖๑๕ ๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖๖ มิถุนายน 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสารสาสน์เอกตรา

เนื่องด้วย นางสาววิรุณรักษ์ ลิขิตานุกาฬ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ ดร.พรทิพย์ ศิริภัทราชัย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ปิยะพงษ์ คล้ายคลัง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบ แผนการสอน และแบบประเมินผลสัมฤทธิ์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาววิรุณรักษ์ ลิขิตานุกาฬ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ลันตีวินกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 088-016-2123

ที่ ศธ 0519.12/๖๑๔๕



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖๑ มิถุนายน 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เนื่องด้วย นางสาววิรุณรักษ์ ลิขิตานุกาฬ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ ดร.พรทิพย์ ศิริภัทราชัย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ฤทัย เพลงวัฒนา และ อาจารย์สุภัคสรณ์ รุ่งศรี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบ แผนการสอน และแบบประเมินผลสัมฤทธิ์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาววิรุณรักษ์ ลิขิตานุกาฬ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 088-016-2123

ที่ ศธ 0519.12/3948



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๑ มิถุนายน 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสารสาสน์เอกตรา

เนื่องด้วย นางสาววิรุณรักษ์ ลิขิตานุกาฬ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ ดร.พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ในกรณีนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอใช้สถานที่ เพื่อใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความพึงพอใจ และ แผนการสอนเรื่องสารปนเปื้อนในอาหาร กับนักเรียนระดับประถมศึกษา ปีที่ 6 จำนวน 30 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ในระหว่างเดือนสิงหาคม 2555

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ นางสาววิรุณรักษ์ ลิขิตานุกาฬ ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 088-016-2123



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5664

ที่ ศธ 0519.12/5013 วันที่ ๒๕ กันยายน 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นประธานสอบปากเปล่าปริญญาโท

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาววิรุณรักษ์ ลีชิดานุกาพ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาโท เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร” ได้รับอนุมัติให้สอบปากเปล่าปริญญาโท ในวันที่ 5 ตุลาคม 2555 เวลา 08.00 น. ณ ห้อง 607 คณะศึกษาศาสตร์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยพิจารณาเห็นว่า อาจารย์ ดร.สุนันทา มนัสมงคล เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญ อาจารย์ ดร.สุนันทา มนัสมงคล เป็นประธานสอบปากเปล่าปริญญาโทของนิสิตผู้นี้ ตามวัน เวลา และสถานที่ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติให้บุคลากรในสังกัดมาเป็นประธานสอบปากเปล่าปริญญาโทในครั้งนี้ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน บัณฑิตวิทยาลัย

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศส 0519.12/ 5014

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุโขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๕ กันยายน 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญาโท

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนจิตรลดา

เนื่องด้วย นางสาววิรุณรักษ์ ลีชีตานุกาพ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาโท เรื่อง "การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร" ได้รับอนุมัติให้สอบปากเปล่าปริญญาโท ในวันที่ 5 ตุลาคม 2555 เวลา 08.00 น. ณ ห้อง 607 คณะศึกษาศาสตร์ ในวันนี้ บัณฑิตวิทยาลัยพิจารณาเห็นว่า อาจารย์ ดร.ชนะวัฒน์ บุณนาค เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญ อาจารย์ ดร.ชนะวัฒน์ บุณนาค เป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญาโทของนิสิตผู้นี้ ตามวัน เวลา และสถานที่ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติให้บุคลากรในสังกัดมาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญาโทในครั้งนี้ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

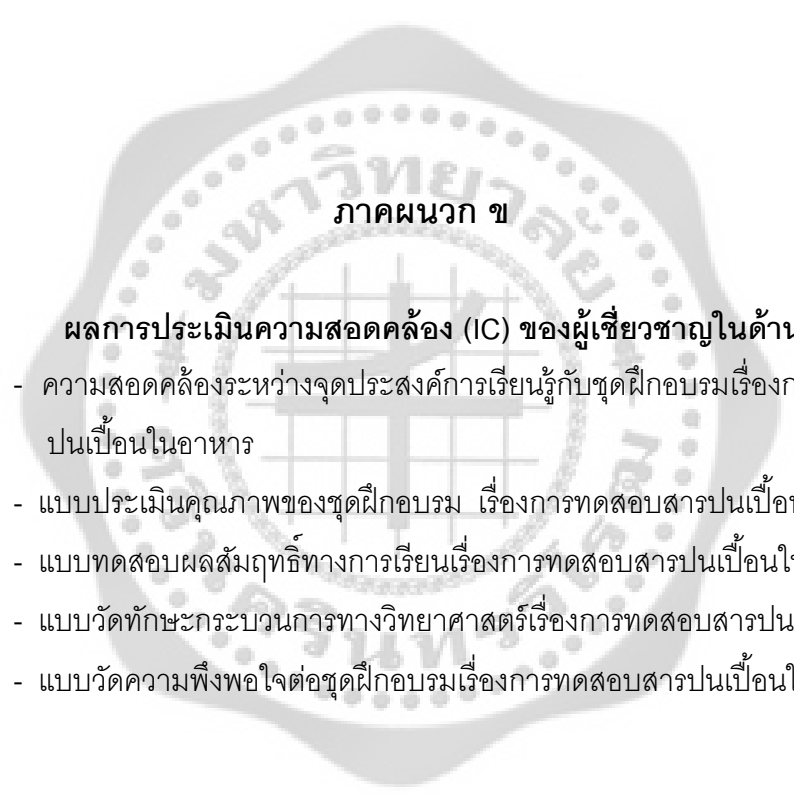
ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ นัตถชัย เอกปัญญาสกุล)
รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน บัณฑิตวิทยาลัย
รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

โทรสาร. 0-2260-0132



ภาคผนวก ข

ผลการประเมินความสอดคล้อง (IC) ของผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ

- ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร
- แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกอบรม เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร
- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร
- แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร
- แบบวัดความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

สรุปการประเมินความสอดคล้อง (IC) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

ชุดฝึกอบรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
ชุดฝึกอบรมที่ 1 มารู้จักสารปนเปื้อนในอาหารกันเถอะ	1. อธิบาย ความหมายและความแตกต่างของสารปนเปื้อนและสารเจือปนในอาหารได้	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	2. สามารถจำแนกสารปนเปื้อนในอาหารตามแหล่งที่มา	-1	+1	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	3. สามารถจำแนกสารปนเปื้อนในอาหารตามสมบัติของสาร	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
ชุดฝึกอบรมที่ 2 อาหารที่เรากิน อยู่มีสารปนเปื้อนหรือไม่	1. ตรวจสอบและระบุอาหารที่มีสารบอแรกซ์ปนเปื้อน	-1	+1	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	2. สามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ดูโครงสร้างภายในและดูลักษณะภายนอกของเชื้อราได้	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
	3. ตรวจสอบและระบุอาหารที่มีฟอร์มัลลินปนเปื้อน	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	4. ตรวจสอบและระบุอาหารที่มีสารกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อน	-1	+1	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้

* หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1,2,3,4 และ 5 ตามลำดับ

สรุปการประเมินความสอดคล้อง (IC) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

ชุดฝึกอบรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
ชุดฝึกอบรมที่3 การบริโภค อย่างฉลาด เพื่อปราศจาก สารปนเปื้อน	1.บอกหลักการในการเลือกซื้ออาหารอย่างฉลาด	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	2. สามารถรู้วิธีกำจัดสารปนเปื้อนในอาหารอย่างง่ายก่อนการบริโภค	-1	+1	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	3. สามารถบอกอันตรายที่เกิดจากสารปนเปื้อนในอาหารและแนวทางป้องกัน	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้

* หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1,2,3,4 และ 5 ตามลำดับ

**สรุปการประเมินคุณภาพจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ที่มีต่อการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร**

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IC	แปล ผล
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์								ใช้ได้
1.1 จุดประสงค์ชุดฝึกอบรมระบุชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
1.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
1.3 มีความเป็นไปได้	0	+1	+1	+1	0	3	0.6	ใช้ได้
1.4 รายละเอียดเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
2. ใ้ความรู้								ใช้ได้
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
2.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	0	+1	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
2.3 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2.4 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจน	+1	0	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
2.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
2.6 การใช้ภาษาเข้าใจง่าย ไม่วกวน เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2.7 ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับ เนื้อหา	0	+1	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้

สรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของ
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบทดสอบข้อที่	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
8	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
13	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายชื่อที่ 1,2,3,4 และ 5 ตามลำดับ

สรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของ
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6(ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
16	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
18	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
21	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.6	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
29	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
30	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้

หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1,2,3,4 และ 5 ตามลำดับ

**สรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของ
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

แบบทดสอบข้อที่	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
8	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
13	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายชื่อที่ 1,2,3,4 และ 5 ตามลำดับ

สรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของ
แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6(ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
16	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
18	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1,2,3,4 และ 5 ตามลำดับ

สรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของ
แบบวัดความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

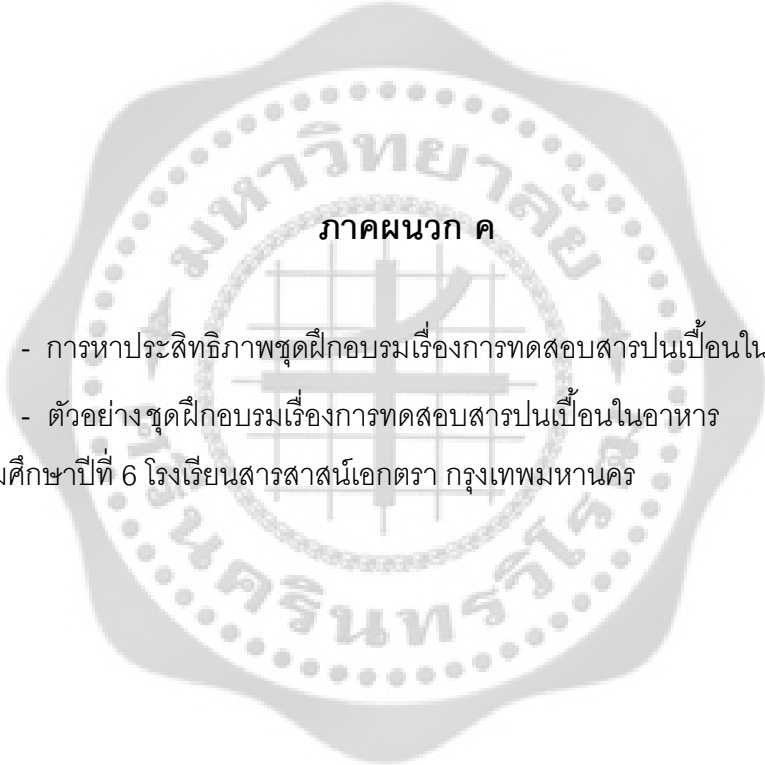
รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1. <u>ข้อบกพร่อง</u>								
1.1 มีความสอดคล้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
1.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
1.3 มีความชัดเจนของการใช้ภาษา	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
2. <u>จุดประสงค์</u>								
2.1 จุดประสงค์ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ระบุชัดเจน	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.6	ใช้ได้
2.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2.3 มีความเป็นไปได้	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
3. <u>ใบความรู้</u>								
3.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3.3 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
3.4 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
3.6 การใช้ภาษา เข้าใจง่าย ไม่วกวน เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3.7 ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับ เนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายชื่อที่ 1,2,3, 4 และ 5 ตามลำดับ

**สรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของ
แบบวัดความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร (ต่อ)**

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
4. <u>กิจกรรม</u>								ใช้ได้
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4.4 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
4.5 กิจกรรมเน้นการปฏิบัติจริงของผู้เรียน	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
4.6 การใช้ภาษาชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5. <u>ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม</u>								ใช้ได้
5.1 เหมาะสมกับกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6. <u>แบบบันทึกผลและแบบทดสอบท้ายกิจกรรม</u>								ใช้ได้
6.1 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับกิจกรรม	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
6.2 มีความยากง่ายเหมาะกับระดับผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6.3 ครอบคลุมเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6.4 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1,2,3, 4 และ 5 ตามลำดับ



ภาคผนวก ค

- การหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร
- ตัวอย่างชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร

แสดงคะแนนแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมในชุดฝึกอบรมที่ 1 - 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม				คะแนนแบบทดสอบ E2(30)
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	E1(30)	
1.	8	8	8	24.00	22
2	9	7	7	23.00	21
3	9	7	7	23.00	26
4	8	9	7	24.00	26
5	8	9	8	25.00	26
6	8	9	8	25.00	26
7	8	9	8	25.00	27
8	8	8	9	25.00	22
9	9	9	7	25.00	27
10	9	9	7	25.00	27
11	8	9	9	26.00	25
12	8	9	8	25.00	26
13	9	9	7	25.00	28
14	8	8	8	24.00	24
15	8	7	8	23.00	24
16	9	8	7	24.00	25
17	8	9	8	25.00	21
18	9	9	8	26.00	27
19	10	9	8	27.00	27
20.	8	8	7	23.00	28
21	9	8	8	25.00	25
22	9	8	8	25.00	23
23	10	8	7	25.00	27
24	9	7	8	25.00	23
25	9	8	7	24.00	26

แสดงคะแนนแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมในชุดฝึกอบรมที่ 1 - 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
(ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมที่				คะแนนแบบทดสอบ E2(30)
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	E1(30)	
26	8	9	8	25.00	23
27	9	7	7	23.00	24
28	7	7	8	22.00	20
29	9	8	8	25.00	25
30	8	9	8	25.00	28
ค่าเฉลี่ย	8.53	8.26	7.70	32.53	24.96
ร้อยละ	85.33	82.66	77.00	81.78	83.20
	E1=81.78				E2=83.20

ชุดฝึกอบรม

เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา เขตยานนาวา
กรุงเทพมหานคร



จัดทำโดย

นางสาววิรุณรักษ์ ลิขิตานุกภาพ

นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดล้อม)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ที่มา- (ThinkQuestTeam. 2000. On-line)

คำชี้แจง

ชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

ชุดฝึกอบรม เรื่องการ ทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สารที่ 3 เรื่องสารและสมบัติของสารซึ่งผู้เรียนจะเข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด ทักษะและความรู้ในการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารได้อย่างถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ทำกรตรวจ และเพื่อที่จะเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ในการรณรงค์ให้ความรู้ด้านการบริโภคแก่บุคลากรในโรงเรียนและในชุมชน เพื่อให้ทุกคนในชุมชนมีสุขภาพที่ดีต่อไป

ชุดฝึกอบรมที่ 1 เรื่อง มาตรฐานการปนเปื้อนในอาหารกันละอะ 3 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 1: ความหมายและความแตกต่างของสารปนเปื้อนและสารเจือปนในอาหาร (1 ชั่วโมง)

แผนการเรียนรู้ที่ 2: การจำแนกสารปนเปื้อนตามแหล่งที่มา (1 ชั่วโมง)

แผนการเรียนรู้ที่ 3: การจำแนกสารปนเปื้อนตามสมบัติของสาร (1 ชั่วโมง)

ชุดฝึกอบรมที่ 2 เรื่องอาหารที่เรากินทุกวันมีสารปนเปื้อนอยู่ไหม 8 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 1: สารบอแรกซ์ (ผงกรอบ) (2 ชั่วโมง)

แผนการเรียนรู้ที่ 2 : เชื้อรา (2 ชั่วโมง)

แผนการเรียนรู้ที่ 3 : สารฟอร์มาลิน (2 ชั่วโมง)

แผนการเรียนรู้ที่ 4 ยาฆ่าแมลง (2 ชั่วโมง)

ชุดฝึกอบรมที่ 3 เรื่อง การบริโภคอย่างฉลาดเพื่อปราศจากสารปนเปื้อน 5 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 1: วิธีเลือกซื้ออาหารอย่างฉลาด (1 ชั่วโมง)

แผนการเรียนรู้ที่ 2 : วิธีกำจัดสารปนเปื้อนอย่างง่ายก่อนการบริโภค (2 ชั่วโมง)

แผนการเรียนรู้ที่ 3: อันตรายและแนวทางป้องกันสารปนเปื้อนในอาหาร (2 ชั่วโมง)

ชุดฝึกอบรม ประกอบด้วยรายละเอียดหลักๆดังนี้ ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ ใ้บความรู้ สื่อ/อุปกรณ์ กิจกรรม และแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

ชุดฝึกอบรมที่ 1

มาและรู้จักสารปนเปื้อนและสารเจือปนในอาหารกันเถอะ

แผนการเรียนรู้ที่ 1

ความหมายและความแตกต่างของสารปนเปื้อนและสารเจือปนในอาหาร

แนวความคิดหลัก

สารเจือปนในอาหารเป็นสิ่งที่ผู้ผลิตตั้งใจเติมในอาหารโดยตรงเพื่อเพิ่มรสชาติ กลิ่นและสีให้อาหารน่ารับประทาน แต่สารปนเปื้อนเป็นสิ่งที่ติดมาในอาหารโดยที่ผู้ผลิตไม่ได้ตั้งใจใส่สารนั้น ในอาหารโดยตรง หรือเป็นสารที่เป็นพิษและไม่ใช้สารที่สามารถนำมาประกอบอาหารได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของสารปนเปื้อนและสารเจือปนในอาหาร
2. สังเกตและระบุสารปนเปื้อนหรือสารเจือปนในอาหารที่กำหนดให้
3. จำแนกว่าสารใดเป็นสารปนเปื้อนหรือสารเจือปนในอาหาร

เวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง

วัสดุ-อุปกรณ์

1. แก้วน้ำ 3 แก้ว
2. น้ำดื่มและน้ำแดง
3. นมข้นหวาน
4. น้ำดื่มสุก
5. น้ำแข็ง
6. บัตรภาพของวัตถุหรืออาหาร
7. นมข้นหวานที่สะอาดและนมข้นหวานที่ฝากระป๋องขึ้นสนิมหรือนมข้นหวาน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนสังเกตน้ำดื่ม 3 แก้ว คือ
 - แก้วที่ 1 น้ำดื่ม
 - แก้วที่ 2 น้ำดื่มกับน้ำแดง
 - แก้วที่ 3 น้ำดื่มแต่มีเศษผงตกลงไป
2. ให้นักเรียนพิจารณาว่าถ้าจะเลือกดื่มน้ำ 3 แก้วที่กำหนดให้ จะเลือกแก้วใด เพราะเหตุใด
จงคิดเช่นนั้น

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนเปรียบเทียบวัตถุดิบที่ใช้ทำนมเย็นจากกิจกรรมต่อไปนี

1.1 ให้นักเรียนชงนมเย็นโดยเลือกใช้วัตถุดิบ 1-6

วัตถุดิบ

1. แก้ว
2. น้ำแดง
3. น้ำต้มสุก
4. น้ำแข็ง
5. นมข้นหวานที่สะอาด
6. นมข้นหวานที่ฝากระป๋องขึ้นสนิมหรือนมข้นรา

1.2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามต่อไปนี้

1. นมมีรสชาติเป็นอย่างไร และสิ่งใดที่ทำให้นมมีรสชาติดี
2. สีของนมเป็นสีใด และสิ่งใดที่ทำให้เกิดสีดังกล่าว
3. กลิ่นของนมมาจากสิ่งใด

1.3 ถ้านักเรียนเลือกกระป๋องใบที่ 6 มาใช้ทำนมเย็น นักเรียนคิดว่าจะมีสิ่งใดอยู่ในนมเย็นของนักเรียนบ้าง และสิ่งเหล่านั้นจะส่งผลอย่างไรกับนักเรียน

แนวคำตอบ นมจะมีการปนเปื้อนสนิมหรือเชื้อราซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง กินเข้าไปจะไปสะสมและเป็นอันตรายต่อร่างกาย

ขั้นสรุป

1. เขียนความหมายของสารปนเปื้อนและสารเจือปนในอาหารบนกระดาน และให้นักเรียนระบุว่า จากกิจกรรมการทำนมเย็นและกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนสิ่งใดเป็นสารปนเปื้อนสิ่งใดเป็นสารเจือปนในอาหาร

2. เล่นเกมโดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม จากนั้นนักเรียนร่วมกันเล่นเกมสารปนเปื้อนและสารเจือปนในอาหารโดยคุณครูเตรียมบัตรภาพของวัตถุหรืออาหาร โดยให้นักเรียนจับบัตรภาพ แล้วนำไปติดบนกระดานดำให้ถูกต้องโดยบนกระดานดำจะแบ่งเป็น 2 ฝั่ง ฝั่งหนึ่งเป็นกลุ่มสารปนเปื้อนและอีกกลุ่มเป็นสารเจือปนในอาหาร

3. ครูเฉลยคำตอบว่าสารแต่ละตัวเป็นสารชนิดใดและอธิบายการจำแนกสารปนเปื้อนหรือสารเจือปน

4. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลการจำแนกบัตรภาพพร้อมให้เหตุผล

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม และการร่วมอภิปรายของนักเรียน
 2. ประเมินจากการทำกิจกรรม
 3. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม
-



แผนการเรียนรู้ที่ 2

การจำแนกสารปนเปื้อนตามแหล่งที่มา

แนวความคิดหลัก

สารปนเปื้อนสามารถจำแนกโดยใช้เกณฑ์ตามแหล่งที่มาได้เป็น 2 ประเภท คือ สารปนเปื้อนที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ได้แก่ จุลินทรีย์ เห็ดบางชนิด และสารปนเปื้อนที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ สารตกค้างจากการเกษตร สารเจือปนในอาหาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายสารปนเปื้อนที่มีอยู่ตามธรรมชาติ และสารปนเปื้อนที่มนุษย์สร้างขึ้นได้
2. จำแนกสารปนเปื้อนตามแหล่งที่มาได้

เวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง

วัสดุ-อุปกรณ์

1. กระดาษ A4 และกระดาษโปสเตอร์
2. สีเมจิก
3. วิดีทัศน์เรื่องสารปนเปื้อนในอาหาร
4. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สารปนเปื้อนและสารเจือปนในอาหาร

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนดูวีดิทัศน์เรื่องสารปนเปื้อนในอาหารแล้วร่วมกันอภิปรายตามความคิดของตนเองโดยใช้คำถามต่อไปนี้
 - สารปนเปื้อนมาจากแหล่งใดบ้าง
 - อาหารประเภทใดมักจะพบสารปนเปื้อน

ขั้นสอน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มสารปนเปื้อนที่มีอยู่ตามธรรมชาติ และสารปนเปื้อนที่มนุษย์สร้างขึ้น
2. ครูเขียนชื่อสารปนเปื้อนลงบนกระดาษ 10 ชนิด ได้แก่ บอแรกซ์ยาฆ่าแมลง ฟอรัมาลีน ดินประสิว ตะกั่ว สีสผสมอาหาร เชื้อราแบคทีเรียเห็ดพิษ และผงชูรส
3. ส่งตัวแทนนักเรียนจับฉลาก 1 ใบ ที่ระบุชื่อสารปนเปื้อน หากสารนั้นเป็นชื่อสารปนเปื้อนที่อยู่ในกลุ่มตนเองให้ยกมือ แต่ถ้าเฉลยว่าไม่ใช่สารปนเปื้อนในกลุ่มตนเองจะยกคะแนนให้กลุ่มตรงข้ามทำจนครบ 10 ชนิด
4. ให้นักเรียนช่วยกันตั้งเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสารปนเปื้อนในอาหาร

ขั้นสรุป

1. ครูเฉลยการจำแนกประเภทของสารปนเปื้อนและร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ถ้าใช้แหล่งที่มาของสารปนเปื้อนที่กำหนดให้ทั้ง 10 ชนิดเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

นักเรียนจะจำแนกเป็นกี่กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสารใดบ้าง

แนวคำตอบ สารปนเปื้อนในอาหาร จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ สิ่งปนเปื้อนในอาหารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสิ่งปนเปื้อนในอาหารที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

2. ให้นักเรียนศึกษาไปความรู้เรื่องสารปนเปื้อนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจอีกครั้ง

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการนำเสนองานหน้าห้องเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถาม และการร่วมอภิปรายของนักเรียน
3. ประเมินจากการทำกิจกรรม
4. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม



ใบความรู้ สารปนเปื้อนในอาหาร

สารปนเปื้อนในอาหาร เป็นสารพิษที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่ง มีผลทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายจนถึงเสียชีวิตได้ สารปนเปื้อนในอาหารแบ่งตามลักษณะการเกิดได้ 2 ประเภทคือ

1. สารพิษที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แบ่งออกตามชนิดของสารพิษได้ดังนี้

1.1 สารพิษจากเชื้อจุลินทรีย์เช่น สารอะฟลาทอกซิน (aflatoxin) ซึ่งเป็นสารสร้างจาก เชื้อราพวกแอสเพอร์จิลลัส (aspergilluspp) รานี้เจริญได้ดีในถั่วลิสงและเมล็ดพืชที่ขึ้น ซึ่งความร้อน สูงไม่สามารถทำลายสารอะฟลาทอกซินได้ส่วนใหญ่สารนี้จะตกค้างที่ตับทำให้เกิดเป็นมะเร็งตับ

1.2 สารพิษจากเห็ดบางชนิด ทำให้เมา มีอาการคลื่นไส้ และอาเจียน

1.3 สารพิษในพืชผัก



สีผสมอาหาร



ภาชนะบรรจุอาหาร

2. สารพิษที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากความเจริญทางด้าน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เรานำมาใช้ในชีวิตประจำวัน มีดังนี้

2.1 สารตกค้างจากการเกษตร เช่น ดีดีที บัญ ยาปราบศัตรูพืช ซึ่งอาจสะสมใน อาหาร เมื่อรับประทานเข้าไปจะเกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต



ยาฆ่าแมลงและปราบศัตรูพืช



เชื้อรา

2.2 สิ่งเจือปนในอาหาร แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. สารกันอาหารเสีย เป็นสารที่ช่วยให้อาหารคงสภาพ รส กลิ่น เหมือนเมื่อแรกผลิตและเก็บไว้ได้นาน เช่น สารกันบูด สารกันหืด เป็นต้น
2. สารแต่งกลิ่นหรือรส เป็นสารที่ช่วยให้อาหารมีรสและกลิ่นถูกใจผู้บริโภค หรือใช้แต่งกลิ่นรส ผู้บริโภคเข้าใจคิดผิดว่าเป็นของแท้หรือมีส่วนผสมอยู่มากหรือน้อยทั้งที่เป็นของเทียม สารเหล่านี้ได้แก่



บอแรกซ์

- เครื่องเทศ

- สารกลั่นผลไม้

- สารรสหวานประเภทน้ำตาลเทียมซึ่งเป็นสารที่ให้ความหวานแต่ไม่ใช้น้ำตาล

- ผงชูรสเป็นสารประกอบที่เรียกว่ามอนอโซเดียมกลูตาเมต ถ้าเป็นผงชูรสปลอมจะใส่สาร

โซเดียมเมตาฟอสเฟตและบอแรกซ์ ซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิตมาก

3. สีผสมอาหาร เป็นสีที่ใส่เพื่อจะช่วยให้อาหารน่ารับประทานยิ่งขึ้น มีทั้งสีจากธรรมชาติซึ่งเป็นสีที่ได้จากพืชและสัตว์ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตเช่น สีดำจากถ่าน สีแดงจากรัง เป็นต้นและสีสังเคราะห์ส่วนมากจะเป็นสารพิษที่ร้ายแรงต่อร่างกาย มักมีตะกั่วและโครเมียมอยู่เช่น สีย้อมผ้า



สารเคมี

2.3 สารพิษที่ปนเปื้อนในอาหาร

1. ดินประสิว (โพแทสเซียมไนเตรต) มีสูตรเคมี KNO_3 นิยมใส่ในอาหารประเภทเนื้อหมู เนื้อปลาเนื้อวัว ทำเนื้อเปื่อยสีสวย รสดี และเก็บไว้ได้นาน ซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดสารไนโตรซามีน (nitrosamine) ซึ่งเป็นสารก่อให้เกิดมะเร็ง

2. พรอท พิษของสารพรอทที่ไปสะสมในสมอง ทำให้ประสาทหลอน ความจำเสื่อม เป็นอัมพาตเด็กในครรภ์ประสาทจะถูกทำลาย นิ้วมือหงิกงอ ปัญญาอ่อน และอาจตายได้ อาการเช่นนี้เรียกว่า โรคมินามาตะ

3. ตะกั่ว พิษตะกั่วเกิดจากสีและไอเสียรถยนต์ จะทำลายเซลล์สมอง ทำลายเม็ดเลือดแดง ปวดศีรษะและอาจตายได้

4.โครเมียม สารประกอบของโครเมียมใช้ทำสีย้อม พิษของโครเมียมเป็นอันตรายต่อผิวหนังและปอด

5.แคดเมียม มีพิษต่อปอดและไต ทำให้เกิดโรคอิต-อิไต

6. สารหนู ทำให้เกิดโรคใช้ดำ มีอาการเจียน ปวดท้องรุนแรง เป็นตะคริว

7.สารกันบูด สารที่นิยมใช้เป็นสารกันบูด ได้แก่ กรดซาลิซิลิก กรดบอริก และโซเดียมเบนโซเอต

8.น้ำประสานทองหรือบอแรกซ์ มีชื่อทางเคมีว่า “โซเดียมบอเรต (sodium borate)” ชาวบ้าน เรียกว่า “ผงกรอบ” หรือคนจีนเรียกว่า “เพ่งแซ” ใช้ใส่ลูกชิ้น แป้งกรอบ ทำให้ไตอักเสบได้

9.ผงเนื้อนุ่ม คือบอแรกซ์ผสมโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต สารนี้ซึมเข้าสู่ผิวหนังได้ ทำให้เกิดอาการคล้ายเยื่อหุ้มสมองอักเสบ มีพิษต่อไตและเซลล์ต่างๆของร่างกาย

10.น้ำตาลเทียม คือสารให้ความหวานแต่ไม่ใช่น้ำตาล เช่น

- ซอร์บิทอล หวานกว่าน้ำตาลทราย 2 ใน 3 เท่า
- ไซคลาเมต หวานกว่าน้ำตาลทราย 30 เท่า
- แอสพาร์เทม หวานกว่าน้ำตาลทราย 180 เท่า ใช้แทนน้ำตาลใน

เครื่องดื่ม ลูกกวาด หมากฝรั่ง

- ซันทสกรหรือแซ็กคาริน หวานกว่าน้ำตาลทราย 550 เท่า เป็นน้ำตาล

เทียม ถ้ารับประทานมากจะเกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน ชัก ใช้แทนน้ำตาลทรายสำหรับผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานและผู้ที่ย้ำวนมาก

.....

แผนการเรียนรู้ที่ 3

การจำแนกสารปนเปื้อนตามสมบัติของสาร

แนวความคิดหลัก

สารปนเปื้อนอาหารไม่ว่าจะมีอยู่ตามธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้นนี้ หากจำแนกตามสมบัติของสาร จะแบ่งได้ 3 ประเภท คือสิ่งมีชีวิต สารเคมี สารกัมมันตรังสี

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายสิ่งมีชีวิต สารเคมี สารกัมมันตรังสีได้
2. จำแนกสารปนเปื้อนตามสมบัติของสารได้

เวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง

วัสดุ-อุปกรณ์

1. กระดาษ A4 และกระดาษโปสเตอร์
2. สีเมจิก

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. ครูถามนักเรียนว่านอกจากการจำแนกสารปนเปื้อนตามแหล่งที่มาแล้วสามารถใช้เกณฑ์อื่นในการจำแนกได้หรือไม่ และเขียนไว้บนกระดาน ตามความคิดเห็นของนักเรียนเอง

ขั้นสอน

1. ครูให้ตัวอย่างสารปนเปื้อน 10 ชนิด ได้แก่ บอแรกซ์ ไอโอดีน-131 สารฟอกขาว ฟอรัมาลีน เชื้อรา เห็ดพิษซีซีเอ็ม-134แบคทีเรียโคลิฟอร์ม ยาฆ่าแมลง โคบอลท์-60
2. ให้นักเรียนจำแนกตามเกณฑ์ที่ได้ร่วมกันคิดในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
3. ให้ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลการจำแนก
4. ถ้านักเรียนไม่ได้จำแนกโดยใช้เกณฑ์สมบัติของสาร ให้ครูตั้งคำถามดังต่อไปนี้
 - ถ้าต้องการแบ่งกลุ่มสารปนเปื้อนทั้ง 10 ชนิด โดยใช้เกณฑ์สมบัติของสาร นักเรียนคิดว่า จะแบ่งได้กี่กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสารปนเปื้อนชนิดใด

แนวคำตอบ 3 กลุ่ม ได้แก่ สิ่งมีชีวิต สารเคมี สารกัมมันตภาพรังสี สารปนเปื้อน ตัวอย่างแบ่งได้ดังนี้ 1) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ เชื้อรา, เห็ดพิษ และแบคทีเรียโคลิฟอร์ม 2) สารเคมี ได้แก่ บอแรกซ์, สารฟอกขาว, ฟอรัมาลีน และยาฆ่าแมลง 3) สารกัมมันตภาพรังสี ได้แก่ ไอโอดีน -131, ซีซีเอ็ม -134 และโคบอลท์-60

ขั้นสรุป

1. ครูให้ความรู้ที่เกี่ยวกับการแบ่งกลุ่มโดยใช้เกณฑ์สมบัติของสาร จะแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ สิ่งมีชีวิต สารเคมี สารกัมมันตภาพรังสี แล้วให้นักเรียนนำสารปนเปื้อนทั้ง 10 ชนิดมาจำแนกอีกครั้ง

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการนำเสนองานหน้าห้องเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถาม และการร่วมอภิปรายของนักเรียน
3. ประเมินจากการทำกิจกรรม
4. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม



ใบงาน
แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม
เรื่อง สารปนเปื้อนในอาหาร

1. สารปนเปื้อนในอาหาร หมายถึงอะไร

ก. สารที่ปนเปื้อนกับอาหารโดยที่ไม่ได้ตั้งใจ

ข. สารที่เกิดการแต่งเติมเพื่อเพิ่มรสชาติ

ค. สารที่ตั้งใจใส่ลงไปเพื่อรักษาคุณภาพอาหาร

ง. สารที่มีอันตรายตามปริมาณการบริโภค

2. ข้อใดเป็นสารพิษที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

ก. สารตกค้างในการเกษตร

ข. สารพิษจากเชื้อจุลินทรีย์

ค. สีส้มอาหาร

ง. สารกันอาหารเสีย

3. ข้อใดเป็นสารพิษที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์

ก. สารแต่งกลิ่นหรือรส

ข. สารพิษจากเชื้อจุลินทรีย์

ค. สารพิษในเห็ด

ง. สารพิษในพืชผัก

4. ข้อใดต่อไปนี้อาจจัดเป็นสารปนเปื้อนในอาหาร

ก. ยาฆ่าแมลง

ข. น้ำตาลทราย

ค. เกลือ

ง. สีส้มอาหาร

5. สารปนเปื้อนชนิดใดมักพบในอาหารทะเล

ก. ฟอรัมาลิน

ข. เมลานิน

ค. ดินประสิว

ง. สารฟอกขาว

6. สารอะฟลาทอกซิน เป็นสารพิษที่พบมากในอาหารประเภทใด

ก. ถั่วลิสง

ข. ถั่วฝักยาว

ค. มันสำปะหลัง

ง. ตำลึง

7. เมื่อบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนแบคทีเรียจะเกิดอาการในข้อใด

ก. อ่อนเพลียไม่มีแรง

ข. มึนงง ปวดศีรษะ

ค. ปวดท้องและท้องเดิน

ง. คลื่นไส้ อาเจียน

8. ข้อใดเป็นการจำแนกประเภทสารปนเปื้อนตามสมบัติของสาร

ก. แบคทีเรีย แมงดาทะเล ตะกั่ว

ข. ดีบุก ดินประสิว เมลานิน

ค. เชื้อรา ตะกั่ว สารกัมมันตภาพรังสี

ง. สารกำจัดแมลง ตะกั่ว ดีบุก

9. สารปนเปื้อนในอาหารข้อใดต่อไปนี้เป็นสารปนเปื้อนที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ

ก. ยาฆ่าแมลง

ข. สีส้มอาหาร

ค. ตะกั่ว

ง. เชื้อรา

10. อาหารกระป๋องมักพบสารใดปนเปื้อน

ก. ดีบุก

ข. อะลูมิเนียม

ค. เมลานีน

ง. สังกะสี

.....

เฉลย

1. ก

2. ข

3. ง

4. ก

5. ก

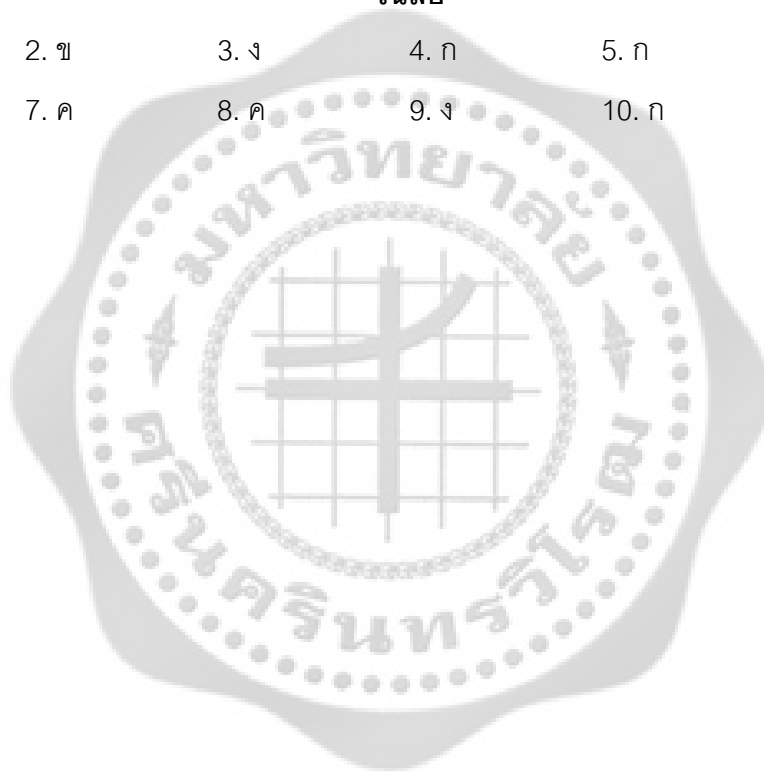
6. ก

7. ค

8. ค

9. ง

10. ก



ชุดฝึกอบรมที่ 2

อาหารที่เรากินอยู่ทุกวันมีสารปนเปื้อนอยู่ไหม

แผนการเรียนรู้ที่ 1

สารบอแรกซ์ (ผงกรอบ)

แนวคิดหลัก

บอแรกซ์ หรือ เรียกในชื่ออื่นๆ ได้แก่ น้ำประสานทอง เ ฟ่งแซ ผงกรอบ หรือแป้งกรอบเป็น สารเคมีสังเคราะห์ที่ถูกนำมาผสมอาหารเพื่อทำให้อาหารมีความเหนียว หรือกรอบกรอบ ทำให้อาหาร ชวนรับประทานแต่ในความจริงแล้วการบริโภคบอแรกซ์ทำให้เกิดอันตรายได้อย่างมาก ปัจจุบันยัง ตรวจพบว่า มีการนำบอแรกซ์มาผสมน้ำ ใช้รดผัก หรืออาหารทะเลก่อนว างจำหน่าย ดังนั้นการรู้วิธี ตรวจสอบหาสารบอแรกซ์จะช่วยให้ปลอดภัยจากอันตรายของสารบอแรกซ์ ซึ่งวิธีที่ง่ายที่สุดคือการใช้ กระดาษขมิ้นในการทดสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ตรวจหาและระบุอาหารที่มีสารบอแรกซ์ปนเปื้อน

เวลาที่ใช้: 2 ชั่วโมง

วัสดุอุปกรณ์

1. ปีกเกอร์
2. หลอดหยด
3. สารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์
4. กระดาษกรอง
5. ผงขมิ้น
6. ตัวอย่างอาหาร เช่น ลูกชิ้น ไส้กรอก ผลไม้ดอง ลอดช่อง หมูปด
7. กรดไฮโดรคลอริก

ขั้นนำ

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- นักเรียนรู้จักสารบอแรกซ์หรือไม่ แล้วจัดเป็นสารปนเปื้อนหรือสารเจือปน

แนวคำตอบ สารปนเปื้อน

- อาหารประเภทใดมักมีคนนำสารบอแรกซ์มาผสม

แนวคำตอบ ลูกชิ้น ไส้กรอก ผลไม้ดอง ลอดช่อง หมูปด

- ถ้าต้องการตรวจว่าอาหารชนิดใดมีสารบอแรกซ์ผสมจะใช้วิธีใด (ตอบตามความคิดตน)

ขั้นสอน

วิธีการเตรียมกระดาษไขมัน

1. เตรียมสารละลายไขมันโดยผสมผงไขมันกับสารละลายแอลกอฮอล์
2. นำกระดาษกรองแช่ในสารละลายไขมัน
3. นำไปตากให้แห้ง

วิธีทดสอบ

1. สับอาหารออกเป็นชิ้นเล็กๆ เท่าหัวไม้ขีดไฟตัก 1 ช้อน ใส่ในถ้วย
2. หยดกรดไฮโดรคลอริกลงบนอาหารในปีกเกอร์จนชุ่ม แล้วคนให้เข้ากัน
3. จุ่มกระดาษไขมันให้เปียกครึ่งแผ่น
4. นำกระดาษไขมันที่จุ่มลงในอาหารที่เปียกแล้ววางบนจานกระเบื้องหรือแผ่นกระจก

นำไปตั้งวางไว้กลางแดดประมาณ 10 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

* ถ้ากระดาษไขมันมี สีส้มจนถึงแดง แสดงว่าอาหารมีสารบอแรกซ์ *

ตารางบันทึกผล

อาหารที่นำมาทดสอบ	ผลการทดสอบ
ลูกชิ้น	
ไส้กรอก	
ผลไม้ดอง	
ลอดช้อง	
หมูบด	

ขั้นสรุปเรื่อง อาหารที่เรากินอยู่ทุกวันมีสารปนเปื้อนอยู่ไหม(บอแรกซ์)

จากการทดสอบอาหารชนิดใดมีสารบอแรกซ์ (ผงกรอบ) ปนอยู่

แนวคำตอบลูกชิ้น หมูบดทราบได้จาก แนวคำตอบ กระดาษไขมันเปลี่ยนเป็นสีแดง

.....

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง สารบอแรกซ์ (ผงกรอบ)

สารบอแรกซ์หรืออาจเรียกชื่อว่า ผงกรอบ น้ำประสานทอง ผงเนื่อนี้มี สารข้าวตอก ผงกันบูดและเมงแซหรือเพงแซมีลักษณะเป็นผงหรือผลึกสีขาว ไม่มีกลิ่นมีรสขมเล็กน้อย ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขประกาศกำหนดให้เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร เพราะเป็นสารเคมีที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมทำแก้ว ใช้เป็นส่วนประกอบของยาฆ่าเชื้อ ใช้ เป็นสารฆ่าแมลง ใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า ใช้ในการเชื่อมทอง ใช้ชุบและเคลือบโลหะและใช้ในการผลิตถ่านไฟฉาย เป็นต้น ชื่อทางเคมีของ สารบอแรกซ์ คือ "โซเดียมบอเรต " (Sodium Borate)"โซเดียมเตตราบอเรต " (Sodium Tetraborate) "โซเดียมไบบอเรต" (Sodium Biborate) ฯลฯ



ที่มา: www.sumon-kananit.socialgo.com

เนื่องจากสารบอแรกซ์ทำให้อาหารมีลักษณะหยุ่นกรอบและมีคุณสมบัติเป็นวัตถุกันเสียด้วย จึงพบมีการลักลอบนำมาผสมในอาหารเพื่อให้อาหารมีความหยุ่น กรอบ คงตัวได้นาน ไม่บูดเสียง่าย นอกจากนี้ยังมีการนำเอาสารบอแรกซ์ไปละลายน้ำแล้วทาที่เนื้อหมู เนื้อวัว เพื่อให้ดูสด ไม่บูดเน่าก่อนเวลา บางแห่งใช้เนื้อหมูเนื้อวัวจุ่มลงในน้ำสารบอแรกซ์ รวมทั้งพบว่ามีการปลอมปนในผงชูรส เนื่องจากมีลักษณะเป็นผลึกเล็ก ๆ คล้ายผงชูรส

อาหารที่มักตรวจพบสารบอแรกซ์

เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ เช่น หมูสด หมูบด ปลาบด ทอดมัน ลูกชิ้น ไส้กรอก แป้งกรอบ ทับทิมกรอบ ผลไม้ดอง เป็นต้น





ที่มา : <http://www.learners.in.th/blogs/posts/347363>

ผลกระทบที่เกิดจากการเข้าสู่ร่างกายจากสารบอแรกซ์

สารบอแรกซ์ เป็นสารที่มีพิษต่อร่างกาย ความรุนแรงของการเกิดพิษขึ้นกับปริมาณที่ร่างกายได้รับและการสะสมในร่างกาย หากได้รับในปริมาณไม่มากแต่ได้รับบ่อยเป็นเวลานานจะเกิดอาการเรื้อรัง เช่น อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร น้ำหนักลด ผิวน้ำแห้งอักเสบ หนึ่งตาบวม เยื่อตาอักเสบ ตับและไตอักเสบ ระบบสืบพันธุ์เสื่อมสมรรถภาพ เป็นต้น ถ้าได้รับสารบอแรกซ์ในปริมาณสูงจะเกิดอาการเป็นพิษแบบเฉียบพลัน เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ อูจจาระวัง เป็นต้น บางครั้งรุนแรงถึงเสียชีวิตได้



วิธีหลีกเลี่ยงอันตรายจากสารบอแรกซ์

- ไม่ควรซื้อเนื้อสัตว์บดสำเร็จรูปควรซื้อเป็นชิ้นและต้องล้างให้สะอาด แล้วจึงนำมาบดหรือสับเอง
- หลีกเลี่ยงการซื้ออาหารประเภทเนื้อสัตว์ที่ผิดปกติจากธรรมชาติ เช่น เนื้อหมูที่แข็งกตแล้วแดง หรือผิวเป็นเงาเคลือบคล้ายกระจก
- หลีกเลี่ยงอาหารที่มีลักษณะหยุ่นกรอบอยู่ได้นานผิดปกติ อาหารที่เก็บไว้ เป็นเวลานาน ก็ไม่ควรเสียบ

แผนการเรียนรู้ที่ 2

เชื้อรา

แนวคิดหลัก

รา หรือเชื้อรา (mold หรือ mould) คือ จุลินทรีย์ในกลุ่มฟังไจ (fungi) ราเติบโตในภาวะที่มีอากาศเท่านั้น (obligate aerobe) จึงพบเจริญเติบโตบริเวณผิวหน้าของอาหาร ราเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้อาหารเสีย (microbial spoilage) เชื้อราสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ และสามารถชักก้างจุลทรรศน์ดูเพื่อเห็นโครงสร้างของเชื้อรา

จุดประสงค์การเรียนรู้

สามารถใช้แว่นขยายหรือกล้องจุลทรรศน์ดูลักษณะภายนอกของเชื้อราได้

เวลาที่ใช้: 2 ชั่วโมง

วัสดุอุปกรณ์

1. ขนมปังขึ้นรา
2. แว่นขยาย
3. น้ำเกลือ
4. กล้องจุลทรรศน์
5. น้ำยาทาเล็บ
6. แผ่นสไลด์
7. กระจกปิดสไลด์
8. กระดาษ A4
9. ดินสอและสีไม้
10. หลอดหยด
11. ไม้เขี่ย
12. กล้องจุลทรรศน์



ที่มา : www.foodnetworksolution.com

ขั้นนำ

1. นำขนมปัง 2 ชิ้นมาให้นักเรียนเลือกรับประทาน ระหว่างขนมปังที่มีเชื้อรา กับขนมปังที่ไม่มีเชื้อรา
2. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าจะเลือกขนมปังชิ้นไหนและเพราะเหตุใด (ตอบตามความคิด

ของตน)

ขั้นสอน

วิธีการทดลอง

1. นำแว่นขยายมาส่องราที่ขึ้นบนขนมปัง
2. วาดรูปเชื้อราที่เห็นลงบนกระดาษ A4
3. นำน้ำเกลือหยดลงบน slide
4. เขียนเชื้อรามาวางบน slide
5. ปิด cover slip แล้วนำยาทาเล็บมาทาขอบๆ
6. นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

ขั้นสรุป

วาดรูปเชื้อราที่เห็นและระบายสีลงบนกระดาษ A4



ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง เชื้อราในอาหาร

พวกราดำเจริญเติบโตในอาหารแห้ง ที่เก็บไม่ถูกสุขลักษณะ จนเชื้อราสร้างสารพิษที่เรียกว่า "อะฟลาทอกซิน" ที่ทนต่อความร้อนถึง 260 องศาเซลเซียส ไม่สามารถทำลายด้วยความร้อน จากการหุงต้มธรรมดาได้ สารพิษชนิดนี้เมื่อสร้างขึ้นมาจะกระจายไปทั้งชิ้นของอาหาร แม้ว่าจะตัดส่วนที่เป็นเชื้อราทิ้งไปแล้ว



(ที่มา: สารานุกรมไทยฉบับเยาวชน เล่มที่ 14 หน้าที่ 26)

อันตรายที่พบ

1. **ลักษณะเฉียบพลัน** ได้รับเข้าไปในปริมาณมาก เป็นไข้ หนาวสั่น หายใจลำบาก ตับโต ถูกทำลาย หัวใจและสมองบวม และอาจถึงตายได้ในเด็กเล็ก

2. **ลักษณะเรื้อรัง** ได้รับเข้าไปในปริมาณน้อย แต่บ่อยครั้ง จะมีการสะสมสารพิษในตับ จนอาจจะเป็นโรคมะเร็งในตับได้

การป้องกัน

1. อาหารแห้งต้องเลือกซื้ออยู่ในสภาพใหม่ ไม่แตกหัก ไม่ขึ้นรา
2. อาหารแห้งที่ขึ้นราห้ามนำมาบริโภค

แผนการเรียนรู้ที่ 3

สารฟอร์มาลิน

แนวคิดหลัก

ฟอร์มาลิน เป็นชื่อที่รู้จักดีในทางการค้าของสารละลายฟอร์มาลดีไฮด์มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี แต่มีกลิ่นฉุนเฉพาะตัวพบว่ามีกานำสารฟอร์มาลินมาผสมในอาหาร เพื่อให้อาหารคงความสด ไม่เน่าเสียง่าย และเก็บรักษาได้นาน การใช้วิธีการทดสอบอาหารที่ปนเปื้อนด้วยสารฟอร์มาลินทำได้โดยการใช้น้ำยา Formaldehyde assay ในการทดสอบเป็นวิธีการที่ง่ายและรวดเร็ว

จุดประสงค์การเรียนรู้

ตรวจหาและระบุอาหารที่มีฟอร์มาลินปนเปื้อน

เวลาที่ใช้: 2 ชั่วโมง

วัสดุอุปกรณ์

1. น้ำยา Formaldehyde assay
2. ตัวอย่างน้ำแช่อาหาร เช่น ปลาหมึก กุ้ง ถั่วงอก มะละกอ เนื้อสัตว์

ขั้นนำ

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- นักเรียนรู้จักสารฟอร์มาลินหรือไม่ นิยมนำมาใช้ในด้านใด

แนวคำตอบ ด้านการแพทย์ นิยมนำมารักษาสภาพชิ้นเนื้อหรือศพ

- ในด้านอาหารมีผู้แอบผสมในอาหารประเภทใดบ้าง

แนวคำตอบ อาหารทะเล เนื้อสัตว์

ขั้นสอน

วิธีการทดสอบ

1. เติมน้ำแช่อาหารใส่ Tube ทดลอง ปริมาณ 10 ml.
2. หยดน้ำยา Formaldehyde assay ลงไป 1 หยด
3. สังเกตสีที่เกิดขึ้น
4. ถ้ามีสีเหลืองเกิดขึ้นแสดงว่าน้ำนั้นมีฟอร์มาลินผสมอยู่

ตารางบันทึกผล

อาหารที่จะทดสอบ	ผลการทดสอบ
น้ำแช่ปลาหมึก	
น้ำแช่กุ้ง	
น้ำแช่ถั่วงอก	
น้ำแช่มะละกอ	
น้ำแช่เนื้อสัตว์	

ขั้นสรุป

จากการทดลองอาหารชนิดใดมีสารฟอร์มาลินปนอยู่ทราบได้จาก
 แนวคำตอบน้ำตัวอย่างเปลี่ยนเป็นสีเหลือง



ใบความรู้ที่ 3 ฟอร์มาลิน

ฟอร์มาลิน เป็นชื่อที่รู้จักดีในทางการค้าของสารละลายฟอร์มาลดีไฮด์ หรือที่วงการแพทย์เรียกว่า "น้ำยาดองศพ" เป็นสารละลายที่ประกอบด้วยก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ประมาณร้อยละ 37 ละลายอยู่ในน้ำ และมีเมทานอลปนอยู่ด้วยประมาณร้อยละ 10 - 15 ลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี แต่มีกลิ่นฉุนเฉพาะตัว ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเคมีภัณฑ์พลาสติก สิ่งทอ ใช้ในการรักษาผ้าไม่ให้ยับเป็นต้น หรือใช้ในทางการแพทย์ เป็นยาฆ่าเชื้อโรค ฆ่าเชื้อรา และเป็นน้ำยาดองศพ พบว่ามีการนำสารฟอร์มาลินมาผสมในอาหาร เพื่อให้อาหารคงความสด ไม่เน่าเสียง่าย และเก็บรักษาได้นาน

อาหารที่มักตรวจพบฟอร์มาลิน

อาหารทะเลสด ผักสดต่าง ๆ และเนื้อสัตว์สด เป็นต้น



ผลกระทบที่เกิดจากการเข้าสู่ร่างกายจากฟอร์มาลิน

ฟอร์มาลิน เป็นสารที่มีพิษต่อร่างกายหากบริโภคโดยตรงจะมีพิษเฉียบพลัน คือ มีอาการตั้งแต่ปวดท้องอย่างรุนแรง อาเจียน อุจจาระร่วง หมดสติ และตายในที่สุด หากได้รับน้อยลงมาจะเป็นผลให้การทำงานของตับ ไต หัวใจ สมองเสื่อมลง หากสัมผัสก็จะมีระคายเคืองผิวหนัง ปวดแสบปวดร้อน ผู้ที่ไวต่อสารนี้มากจะมีอาการ ปวดศีรษะ หายใจติดขัด แน่นหน้าอก หากสูดดมจะมีอาการเคืองตา จมูก และคอ ปวดแสบปวดร้อน

วิธีหลีกเลี่ยงอันตรายจากฟอร์มาลิน

- เมื่อต้องการซื้ออาหารทะเล ผักสดต่าง ๆ และเนื้อสัตว์ ให้ตรวจสอบโดยการดมกลิ่นจะต้องไม่มีกลิ่นฉุนแสบจมูก
- ก่อนนำอาหารสดมาประกอบอาหารควรล้างให้สะอาดก่อน

ข้อสังเกต

ผักสดต่าง ๆ ที่ขายทั้งวันโดยยังคงดูสด ไม่เหี่ยวแห้ง ๆ ที่ถูกแสงแดดและลมตลอดทั้งวัน หรือเนื้อสัตว์มีสีเข้มและสดผิดปกติ ทั้ง ๆ ที่ไม่ได้แช่เย็น อาจมีการแช่ฟอร์มาลินจึงไม่ควรซื้อมารับประทาน

.....

แผนการเรียนรู้ที่ 4

การทดสอบยาฆ่าแมลงในอาหารด้วยชุด Test kits

แนวคิดหลัก

สารกำจัดศัตรูพืช (pesticides) หมายถึงสารที่ใช้เพื่อป้องกันโรคพืชและสัตว์เลี้ยงที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ อาจเป็นสารกำจัดแมลง กำจัดเชื้อรา กำจัดหญ้า หนู กระจอกและสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช เป็นต้นการใช้สารเหล่านี้ในการเกษตร เป็นผลให้สารตกค้างในอาหาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

ตรวจหาและระบุอาหารที่มีสารกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อน

เวลาที่ใช้: 2 ชั่วโมง

วัสดุอุปกรณ์

1. ชุดสกัดตัวอย่าง
2. ชุดแยกสารขนาดเล็ก
3. ชุดใหญ่
4. หลอดคาปิลลารี
5. คีมคีบ

ขั้นนำ

1. นำผักใบเขียวมาให้นักเรียนเลือกรับประทาน ระหว่างผักสดเขียวไม่มีรอยแมลงกับผักสดที่มีรอยเกาะของแมลง
2. ให้นักเรียนเลือกผักและบอกเหตุผลในการเลือกรับประทาน (ตอบตามความคิดของตน)

ขั้นสอน

วิธีการทดสอบ

1. นำสารในชุดแยกสารขนาดเล็กผสมกับสารในชุดใหญ่
2. นำแผ่นตรวจสอบหย่อนลงไป จากนั้น นำคีมคีบผักตัวอย่าง ใส่ลงในขวด
3. ใช้หลอดคาปิลลารี หยอดน้ำยาจากขวดหยดลงบนแผ่นตรวจสอบ
4. จากนั้นนำแผ่นตรวจสอบนั้น ใส่ในชุดแยกสาร หากไม่มียาฆ่าแมลง สีบนแผ่นตรวจสอบจะไม่เปลี่ยนสี หรือมีจุด

ขั้นสรุป

จากการทดลองอาหารชนิดใดมีสารกำจัดศัตรูพืชปนอยู่ทราบได้จาก

แนวคำตอบสีบนแผ่นตรวจสอบจะเปลี่ยนสี หรือมีจุด

.....



ใบความรู้ที่ 3

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า "ยาฆ่าแมลง" นั้นปัจจุบันพบว่ามีการใช้ ในการปราบศัตรูพืชมากขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตในการเพาะปลูกสารปราบศัตรูพืชมีหลายชนิด เช่น สารฆ่าหญ้าและวัชพืช สารฆ่าแมลง และสารฆ่าเชื้อราการใช้สารเคมีเหล่านี้อาจใช้ในระหว่างการเพาะปลูก ขณะที่พืชกำลังเจริญเติบโตหลังการเก็บเกี่ยว หรือระหว่างการเก็บรักษาและอื่นๆซึ่งเกษตรกรบางคนใช้ในปริมาณมากเกินไป จนทำให้อาจตกค้างมากับอาหาร

อาหารที่มักตรวจพบมีสารเคมีตกค้าง

ผักสด ผลไม้สด ปลาแห้ง เป็นต้น



ที่มา : www.menuforhealthy.wordpress.com

อันตรายต่อผู้บริโภค

เมื่อได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกาย ในปริมาณมาก ๆ ในครั้งเดียวจะเกิดพิษแบบเฉียบพลัน เช่น ทำให้กล้ามเนื้อสั่น กระสับกระส่าย ชักกระตุก และหมดสติหายใจขัด และอาจหยุดหายใจได้ แต่พิษที่พบมากที่สุด คือ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดินหรือหากได้รับปริมาณไม่มาก ก็จะสะสมในร่างกาย ทำให้เกิดโรคมะเร็งได้

วิธีหลีกเลี่ยงอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

เลือกซื้อผักที่มีรูพรุนจากการเจาะของแมลงบ้าง เลือกบริโภคผักผลไม้ตามฤดูกาล หรือ ผักพื้นบ้าน เลือกบริโภคผักใบมากกว่าผักหัวเพราะผักหัวจะสะสมสารพิษไว้มากกว่า ล้างผักและผลไม้ด้วยน้ำสะอาดหลาย ๆ ครั้งผักและผลไม้ที่ปอกเปลือกได้ ควรล้างน้ำให้สะอาดก่อนปอกเปลือกและเลือกซื้อจากแหล่งที่เชื่อถือได้ เช่น แหล่งผลิตที่กรมวิชาการเกษตรรับรอง เป็นต้น

ใบงาน
แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม
เรื่อง อาหารที่เรากินอยู่ทุกวันมีสารปนเปื้อนอยู่ไหม

อาหารที่นำมาทดสอบ	ผลการทดสอบกับกระดาษขมิ้น
A	สีแดง
B	สีส้ม
C	ไม่มีสีเกิดขึ้น
D	สีดำ

จงใช้ข้อมูลจากตารางตอบคำถามข้อที่ 1-3

- การทดลองดังกล่าวเป็นการทดสอบสารปนเปื้อนชนิดใด
 - สารฟอกขาว
 - ยาฆ่าแมลง
 - บอแรกซ์
 - สารกันรา
- อาหารในข้อใดมีสารบอแรกซ์ปนเปื้อน
 - A
 - C
 - B
 - A และ B
- อาหารในข้อใดปลอดภัยจากสารปนเปื้อนมากที่สุด
 - A
 - C
 - B
 - D
- ถ้ามองด้วยตาเปล่าจะเห็นเชื้อราในอาหารในลักษณะใด
 - สปอร์
 - ขี้มสีดำ
 - อับสปอร์
 - สายเชื้อรา
- ถ้าส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเชื้อราในลักษณะใด
 - สปอร์
 - อับสปอร์
 - ผนังเชื้อรา
 - ถูกทุกข้อ
- ถ้าเห็นเชื้อราในอาหารจะปฏิบัติอย่างไรในการบริโภค
 - ไม่บริโภค
 - บริโภคถ้าปริมาณไม่มาก
 - เอาไปต้มหรือฆ่าเชื้อด้วยความร้อน
 - ตัดส่วนที่เป็นเชื้อราทิ้งบริโภคส่วนที่ไม่เป็นเชื้อรา

ชุดฝึกอบรมที่ 3

การบริโภคอย่างฉลาดเพื่อปราศจากสารปนเปื้อน

แผนการเรียนรู้ที่ 1

วิธีเลือกซื้ออาหารอย่างฉลาด

แนวความคิดหลัก

การเลือกซื้ออาหารอย่างฉลาดต้องคำนึงถึงหลัก 3ป. คือปลอดภัย ประโยชน์ ประหยัด

- ปลอดภัยคือ ต้องเลือกซื้ออาหารที่ได้มาตรฐาน สะอาด ปลอดภัยผลิตจากแหล่งที่เชื่อถือได้
- ประโยชน์ ประโยชน์คือ ต้องเลือกซื้ออาหารที่มีคุณค่า คุณประโยชน์ทางโภชนาการ
- ประหยัดคือ ต้องเลือกซื้ออาหารตามฤดูกาลที่ผลิตในท้องถิ่นเพื่อจะได้อาหารที่มีคุณภาพดี ราคาถูก หาซื้อได้สะดวก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกหลักการในการเลือกซื้ออาหารอย่างฉลาด
2. ยกตัวอย่างการเลือกซื้ออาหารอย่างฉลาด

เวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง

วัสดุ-อุปกรณ์

1. วีดีโอทัศน์
2. กระดาษ A4
3. ปากกา
3. ใบความรู้เรื่องวิธีเลือกซื้ออาหารอย่างฉลาด
4. แบบฝึกหัดทำกิจกรรมชุดที่ 3

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. เปิดวีดีทัศน์โฆษณาผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ เช่น มันฝรั่งทอดกรอบ เจลลี่ ข้าวเกรียบ
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับอาหารที่เห็นในภาพยนตร์โฆษณาว่านักเรียนจะเลือกซื้อ

อาหารเหล่านั้นหรือไม่ เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น

ขั้นสอน

1. ครูกำหนดอาหารต่อไปนี้
 - เนื้อหมู เนื้อวัว ปลา ไข่ ผัก น้ำแข็ง อาหารกระป๋อง
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดว่า ถ้าต้องการเลือกซื้ออาหารเหล่านี้ นักเรียนจะมีหลักการในการเลือกซื้ออย่างไร

3. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับครูและเพื่อนกลุ่มอื่น
4. ครูแจกใบความรู้ เรื่องวิธีเลือกซื้ออาหารอย่างฉลาดแล้วนักเรียนเปรียบเทียบกับหลักการ

เลือกซื้อของกลุ่มตัวเอง

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปว่าการเลือกซื้ออาหารควรปฏิบัติอย่างไร

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการนำเสนองานหน้าห้องเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถามและการร่วมอภิปรายของนักเรียน
3. ประเมินจากการทำกิจกรรม
4. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม



ใบความรู้

วิธีเลือกซื้ออาหารอย่างฉลาด

เนื้อหมู

มีสีชมพูอ่อน นุ่มเป็นมัน เนื้อแน่น ถ้าเป็นเนื้อหมูแก่จะมีสีแดงแก่ ไม่มีกลิ่นเหม็นหรือเป็นเมือกกลิ่น และต้องไม่มีลักษณะเป็นเม็ดสาकुในเนื้อหมู



(ที่มา : www.oknation.net)

เนื้อวัว

มีสีแดงสด กัดแล้วไม่บูม ไม่มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวเหม็นเน่าหรือเป็นเมือกกลิ่น และต้องไม่มีลักษณะเป็นเม็ดสาकुในเนื้อวัว



(ที่มา : www.oknation.net)

อาหารทะเล

ปลา ทั้งปลาน้ำจืดและปลาน้ำเค็ม ปลาที่สดเหือกจะมีสีแดงสด ไม่เป็นสีเขียว ครีบของเหือกปิดสนิท ตาใสสดใสฝังแน่นในบ้าตา ไม่มีกลิ่นเหม็นเน่า ผิวกายเป็นมัน มีเมือก

ใส บาง หุ้มทั้งตัว เกิดติดแน่นกับหนังติดแน่น ใสไม่ทะลักออกมา เนื้อแน่นติดกระดูก กัดแล้ว ยกขึ้นไม่ป๋ม กุ้งสดหัวจะติดแน่น ตาใส ตัวมีสีตามลักษณะที่ดีตามธรรมชาติ เนื้อแน่นไม่นิ่ม เปลือกสด เนื้อแข็งเห็นสีแดงของมันกุ้งได้ชัด ไม่มีกลิ่นเหม็น แต่ถ้ากุ้งค้าง หัวและเนื้อจะหลุด และมีกลิ่นเหม็นหอยปากหุบแน่น และเมื่อวางทิ้งไว้ปากจะอ้าออก เปลือกไม่มีเมือก หรือสิ่งสกปรก และไม่มีกลิ่นเหม็นปู มีน้ำหนัก แน่น ลูกตากระดูกกระดูกได้ ปูตัวผู้มีเนื้อมากกว่าปูตัวเมีย มีฝาปิดดอกเล็ก เวลากัดไม่ยุบลง ปูตัวเมียมีไข่ มีฝาปิดหน้าอกใหญ่ ใช้มือดีด จะมีเสียงแน่น แสดงว่ามีไข่กุ้งสด หัวกุ้งจะติดแน่นกับตัวไม่มีกลิ่นเหม็นคาว ต้องสดใส เปลือกมีสีน้ำเงินเทา



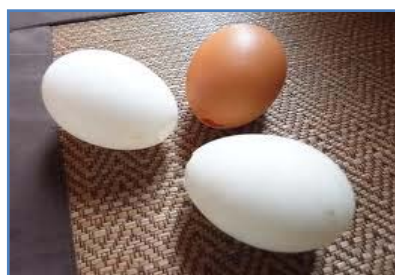
(ที่มา : www.oknation.net)

เปิดหรือไก่อ่

เปิดหรือไก่อ่ที่ดี จะมีลักษณะผิวเต็มไม่เหี่ยวยุบ ไม่ซีดหรือมีจ้ำหรือป๋มเขียว ๆ ทั่วไป โดยเฉพาะตรงใต้ปีก ขา ตรงลำคอที่ต่อกับลำตัวต้องไม่มีสีคล้ำ ตาไม่ลึกป๋ม และต้องไม่มีกลิ่นเหม็น

ไข่

ไข่ที่ดีเปลือกต้องสะอาดไม่มีดินโคลนหรือมูลสัตว์ติดอยู่ ไม่มีรอยร้าวหรือเปลือกบวม เพราะเชื้อจุลินทรีย์อาจซึมเข้าสู่เปลือกไข่หรือรอยร้าว และเปลือกไข่ควรมีผิวหนวล เมื่อส่องกับไฟตรงภายในเนื้อจะต้องไม่มีจุดสีดำ หรือมีฟองอากาศขนาดใหญ่อยู่ภายใน หรือเมื่อนำมาลอยน้ำเกลือที่มีส่วนผสมในอัตราส่วน น้ำ 1 ปีบ ต่อเกลือ 2 กิโลกรัม ไข่ที่ดีจะจม



(ที่มา : www.oknation.net)

ผัก

- พิจารณาจากสี ขนาด รูปร่าง ความอ่อนแก่
- เลือกซื้อตามฤดูกาล
- การเลือกซื้อผักที่เป็นหัว มีดังนี้
 - ผือก มัน เลือกที่มีน้ำหนักมาก เนื้อแน่น ผิวเรียบ
 - ผักกาดหัว เลือกหัวอ่อน ๆ ผิวเรียบไม่งอ
 - กะหล่ำปลี เลือก หัวแน่น ๆ และมีน้ำหนักมาก
 - หอมใหญ่ เลือกหัวแน่น ๆ เปลือกแข็ง
- การเลือกซื้อผักที่เป็นผัก
 - ถั้วผักยาว ถั้วแขก ถั้วพลู่ ถั้วลันเตา เลือกผักอ่อน ๆ สีเขียว แน่น ไม่พอง อ้วน มี เมล็ดเล็ก ๆ ช้ำง ใน อันตรง ๆ ไม่คดงอ
- การเลือกซื้อผักที่เป็นใบ
 - ผักกาดหอม ผักกาดขาว ผักบุ้ง ฯลฯ เลือกที่มีสีเขียวสด ไม่เหี่ยว ไม่มีรอยช้ำ และมีหนอน ต้นใหญ่ อวบ ใบแน่นติดกับโคน
- การเลือกซื้อผักที่เป็นผล

- มะเขือเปาะ เลือกที่ขั้วติดแน่น สด มีน้ำหนักมาก ไม่เหี่ยว
- แตงกวา แตงร้าน ลูกที่มีน้ำหนักสีเขียวอ่อน ลูกยาว ผิวฉนวน ไม่มีรอยข้ำ
- มะนาวเลือกผิวบางเรียบ ไม่เหี่ยว - พักทอง ผลหนัก แน่น เนื้อเหลืองอมเขียว ผิว

เปลือกแข็งขรุขระ



ที่มา :www.blog.school.net.th

ข้าวมันไก่

มีความเสี่ยงต่อผู้บริโภคอยู่ไม่น้อย เนื่องจากเป็นอาหารที่มีจุลินทรีย์ปนเปื้อนได้ง่าย แม้ว่าจะปรุงสุกแล้วก็ตาม ด้วยขั้นตอนการขายนั้น ไก่ต้มจะถูกแขวนหรือวางไว้หน้าร้านเพื่อรอการขายเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 5 ชั่วโมง ซึ่งเนื้อไก่สุกหากถูกทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องเกินกว่า 5 ชั่วโมง จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่แล้วในเนื้อไก่จะเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนมากขึ้น เชื้อที่ปนเปื้อนอยู่ในเนื้อไก่ส่วนใหญ่นั้น ได้แก่ สแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส ซาลโมเนลลา และคลอสทริเดียม เปอร์ฟริงเจนส์ เชื้อเหล่านี้จะปนเปื้อนมากับ เนื้อไก่ ไบมีด เขียง หรือมือของผู้ขายที่ไม่สะอาด พิษภัยของมัน จะทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษได้ อาการจะรุนแรงแค่ไหนนั้นก็ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ได้รับเชื้อ และวัยของผู้ที่ได้รับเชื้อเข้าไป

จากการสุ่มตัวอย่างข้าวมันไก่จาก 5 ย่านการค้า โดยนำตัวอย่างมาตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6-8 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาวิเคราะห์หาเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส และซาลโมเนลลา ผลปรากฏว่าในทุกตัวอย่างพบ สแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส ปนเปื้อน ดังนั้นหากเป็นไปได้ควรขายให้หมดภายใน 4 ชั่วโมงนับตั้งแต่ต้มไก่สุก หากเกินเวลาควรอุ่นก่อนขาย ที่สำคัญอุปกรณ์ที่ใช้ ทั้งจาน ช้อน เขียง มีด ต้องสะอาด ตัว

ผู้ขายก็ต้องสะอาดด้วยเช่นกัน



(ที่มา : www.oknation.net)

อาหารกระป๋อง

อาหารกระป๋องเป็นการถนอมอาหารวิธีหนึ่ง ทำให้เก็บอาหารไว้ได้นานไม่เน่าเสีย โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตที่สามารถทำลายและยับยั้งการขยายพันธุ์ของเชื้อโรคและบรรจุในกระป๋องที่เป็นโลหะและปิดสนิท การเลือกอาหารกระป๋อง ให้สังเกตลักษณะต่างๆ ดังนี้

ลักษณะภายนอก

ฉลาก : ชื่ออาหารและเลขทะเบียนอาหาร ชื่อและที่ตั้งของผู้ผลิต น้ำหนักหรือปริมาตรสุทธิ วันเดือนปีที่ผลิตหรือหมดอายุ ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปน (ถ้ามีการใช้)

ตัวกระป๋อง : ต้องสะอาด ฝาและก้นกระป๋องต้องไม่บุบหรือบวม ไม่มีรูรั่วหรือเป็นสนิม โดยเฉพาะที่ รอย ตะเข็บ

ลักษณะภายใน

อาหาร : ไม่มีสี กลิ่นและรสที่ผิดไปจากสภาพของอาหารนั้นๆ เช่น มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว เหม็นหืน หรือมี สีคล้ำผิดไปจากธรรมชาติของอาหารนั้นๆ

ตัวกระป๋อง : ไม่มีลมดันขณะที่เปิด แต่ควรมีลมดูดเข้าไปในกระป๋อง ผิวด้านในควรเรียบ ไม่มีรอยเส้น หรือรอยต่าง ซึ่งแสดงว่ามีการกัดกร่อน อาหารที่มีความเป็นกรดสูง เช่น ผักดอง ควรเป็นกระป๋องที่มีแลคเกอร์เคลือบด้านใน



(ที่มา : www.oknation.net)

การใช้

อาหารบางชนิดที่ก่อนบริโภคต้องการอุ่น ควรถ่ายใส่ภาชนะหุงต้ม ก่อนนำไปให้ความร้อน เพื่อป้องกันดิบหรือแลคเกอร์ที่เคลือบภายในปนเปื้อนลงในอาหาร

วิธีเก็บ

อาหารกระป๋องที่เปิดแล้วและเหลือใช้ ควรถ่ายใส่ภาชนะอื่น เช่น ภาชนะแก้วมีฝาปิดแล้วเก็บไว้ในตู้เย็น ไม่ควรเก็บอาหารกระป๋องไว้นาน ควรเลือกบริโภคอาหารกระป๋องที่ยังอยู่ในสภาพดี ถ้าเก็บไว้นานๆ ควรสังเกต วัน เดือน ปี ที่หมดอายุด้วย เพื่อป้องกันการเติบโตของจุลินทรีย์ที่ยังหลงเหลืออยู่ และเพื่อป้องกันการเสื่อมคุณภาพของอาหารเนื่องจากเอนไซม์ควรเก็บอาหารกระป๋องไว้ในที่แห้งและเย็น แต่ไม่อบอุ่นและไม่ถูกแสงแดดป้องกันการเสียและเป็นสนิมเร็วกว่าปกติ เก็บไว้ในที่สูงมากกว่า 60 ซม. ป้องกันความสกปรกจากพื้นและเชื้อโรคจากสัตว์



แผนการเรียนรู้ที่ 2

วิธีการจัดสารปนเปื้อนอย่างง่ายก่อนการบริโภค

แนวความคิดหลัก

สารกำจัดแมลงจัดเป็นสารปนเปื้อนชนิดหนึ่งที่มีตกค้างในผักและผลไม้ เมื่อซื้อผักและผลไม้มาจึงควรที่จะนำมาผ่านการล้างกำจัดสารพิษก่อนที่จะนำไปบริโภค

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการกำจัดสารพิษในผักและผลไม้ก่อนนำมาบริโภค
2. ทดลองกำจัดสารพิษในผักและผลไม้

เวลาที่ใช้ : 2 ชั่วโมง

วัสดุ-อุปกรณ์

1. โซเดียมไบคาร์บอเนต หรือ ผงฟู
2. ผักและผลไม้สด
3. ช้อนโต๊ะ
4. น้ำอุ่น
5. ใบความรู้เรื่องวิธีการล้างผักและผลไม้เพื่อกำจัดสารปนเปื้อน

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูนำผลไม้และผักสดมาวางให้นักเรียนดูพร้อมกับซักถามว่าถ้าซื้อผักผลไม้มานักเรียนจะทำอะไรเป็นอันดับแรก(ตอบตามความคิดของตนเอง)

ขั้นสอน

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 5 กลุ่มกลุ่มละ 6 คน แล้วศึกษาวิธีการล้างผักดังต่อไปนี้

วิธีทดสอบ

1. นำโซเดียมไบคาร์บอเนต 1/2 ช้อนโต๊ะผสมกับน้ำอุ่น 10 ลิตร
2. แช่ผักและผลไม้ไว้ 15 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง

(เพราะจากผลการทดสอบโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์พบว่า การล้างด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต สามารถล้างยาฆ่าแมลงที่ตกค้างได้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปว่านอกจากวิธีที่ใช้โซเดียมไบคาร์บอเนตแล้วมีวิธีอื่นทำอย่างไรบ้าง แล้วศึกษาใบความรู้

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการนำเสนองานหน้าห้องเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถาม และการร่วมอภิปรายของนักเรียน
3. ประเมินจากการทำกิจกรรม
4. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม



ใบความรู้

วิธีการล้างผักและผลไม้เพื่อกำจัดสารปนเปื้อน



ที่มา : <http://www.feidathai.com>

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า ผัก ผลไม้ที่วางขายในท้องตลาดนั้น ตรวจพบสารเคมีตกค้างอยู่เป็นจำนวนมาก แม้แต่ผักที่ระบุว่า เป็น “ผักปลอดสารพิษ”

วิธีการล้างผัก ผลไม้ที่ช่วยลดปริมาณสารพิษตกค้าง

1. ล้างด้วยน้ำยาล้างผัก จะลดสารพิษได้ประมาณ ร้อยละ 25
2. ล้างผัก ผลไม้ แล้วแช่ในด่างทับทิมสีชมพูอ่อนๆ นาน 15 นาที ลดปริมาณสารพิษได้ร้อยละ 40
3. ล้างผัก ผลไม้ โดยเปิดก๊อกน้ำไหลผ่านตลอดเวลา พร้อมทั้งถูผักผลไม้ 3-5 นาที ลดสารพิษได้ ร้อยละ 60
4. ล้างผัก ผลไม้ แล้วแช่ในน้ำส้มสายชู (ผสมน้ำส้มสายชู 250 ซีซี : น้ำ 2 ลิตร) แช่ไว้นาน 5 นาที จะลดสารพิษได้เกือบหมด
5. ใช้เกลือป่น 1 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำ 1 กะละมัง แช่นาน 10 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาดอีกที ลดปริมาณสารพิษได้ร้อยละ 29-38
6. ใช้โซเดียมไปคาร์บอเนต (ผงฟู) 1 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำอุ่น 1 กะละมัง (20 ลิตร) แช่นาน 15 นาที ลดปริมาณสารพิษได้ร้อยละ 90-95
7. ลอกหรือปอกเปลือกชั้นนอกของผัก ผลไม้ออกทั้ง เด็ดผักเป็นใบ ๆ แล้วแช่น้ำสะอาดนาน 10-15 นาที ลดปริมาณสารพิษได้ร้อยละ 27-72

8. ต้มหรือลวกผักด้วยน้ำร้อน ลดปริมาณสารพิษได้ร้อยละ 48-50



ที่มา : <http://www.feidathai.com>

นอกจากนี้ในฐานะผู้บริโภค นอกจากรู้จักล้างให้ถูกวิธี ควรที่จะมีแนวทางในการเลือกกินผักผลไม้ อย่างปลอดภัย ดังนี้

1. อย่ากินผักผลไม้ชนิดใดชนิดหนึ่งซ้ำซาก เพราะจะทำให้เรามีโอกาสรับสารเคมีจากผักชนิดนั้นมากขึ้น
2. ควรกินผัก ผลไม้ตามฤดูกาล
3. หนีไปกินผักพื้นบ้านสลบบ้าง เพราะผักพื้นบ้านไม่ค่อยมีโรคหรือแมลงรบกวน จึงไม่จำเป็นต้องพ่นสารเคมีในการปลูก นอกจากนี้ยังให้คุณค่าทางอาหารสูงอีกด้วย
4. เลือกซื้อผักปลอดสารพิษ หรือผักเกษตรอินทรีย์ (มีการรับรองจากกรมวิชาการเกษตร หรือกรมส่งเสริมการเกษตร เป็นต้น)
5. ปลูกผักกินเองหากทำได้

แผนการเรียนรู้ที่ 3

อันตรายและแนวทางป้องกันสารปนเปื้อนในอาหาร

แนวความคิดหลัก

สารปนเปื้อนในอาหารก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ซึ่งมีความรุนแรงและอาการแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยได้แก่ ปริมาณ ความรุนแรงของสารปนเปื้อน ความต้านทานของผู้บริโภค เพื่อลดความเสี่ยงและเพิ่มความปลอดภัยให้กับสุขภาพตัวเอง ก็ควรมีความรู้ในเรื่องอาหารการกินที่ถูกต้องและต้องรู้เท่าทันสารปนเปื้อนในปัจจุบัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกอันตรายที่เกิดจากสารปนเปื้อนและแนวทางป้องกัน

เวลาที่ใช้ : 2 ชั่วโมง

วัสดุ-อุปกรณ์

1. กระดาษ A4
2. สีเมจิก

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ให้นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างประสบการณ์ที่ตนเองได้รับอันตรายจากสารปนเปื้อน เช่น ท้องเสียจากการรับประทานอาหารที่มีสารปนเปื้อน

ขั้นสอน

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 5 กลุ่มกลุ่มละ 6 คนและจับฉลากเลือกสารปนเปื้อนกลุ่มละ 1 สาร
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงบทบาทสมมุติที่เกี่ยวกับการบริโภคสารปนเปื้อนของกลุ่มตนเอง ในประเด็นต่อไปนี้
 - การบริโภคสารปนเปื้อนที่มีปริมาณต่างกัน
 - ผู้บริโภคที่มีสุขภาพหรือวัยต่างกัน
 - สารปนเปื้อนต่างประเภท
- 2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเกี่ยวกับบริโภคสารปนเปื้อนลงในกระดาษ A4
- 2.2 ให้นักเรียนกลุ่มอื่นร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทสมมุติที่เพื่อนแสดงให้ดู

ขั้นสรุป

ครูนำภาพข่าวเหตุการณ์เกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบในการบริโภคให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงผลกระทบของการมีพฤติกรรมการอุปโภคบริโภคที่ไม่ดีว่าส่งผลกระทบต่อตนเอง ครอบครัว และสังคมอย่างไรบ้าง รวมทั้งแนวทางป้องกันหรือหลีกเลี่ยงจากสารปนเปื้อนนั้น

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการนำเสนองานหน้าห้องเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถาม และการร่วมอภิปรายของนักเรียน
3. ประเมินจากการทำกิจกรรม
4. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม



เอกสารประกอบการสอน

ข่าวประกอบกิจกรรม

ข่าวที่ 1

อย.เผยอันตรายสารตะกั่วปนเปื้อนในลิปสติกยี่ห้อดัง เข้าสู่ร่างกาย มีปัญหาระบบทางเดินหายใจ ทางเดินอาหาร ความจำเสื่อม ใช้ระยะยาวทำให้เกิดอาการอ่อนแรงทางแขนและขาได้

นพ.นรงค์สันต์ พิรภิจ รองเลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา เปิดเผยว่า ตามที่มีข่าวสารตะกั่วปนเปื้อนในลิปสติก จาก Time Healthland เมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2555 กล่าวถึงลิปสติก Maybelline's Colour Sensation in Pink Petal ปนเปื้อนสารตะกั่ว 7.19 ppm และ L'oreal Colour Riche in Volcanic ปนเปื้อนสารตะกั่ว 7 ppm. หลายยี่ห้อรวมถึง Cover Girl และ Nars ปนเปื้อนสารตะกั่ว 4-5 ppm แต่ปริมาณสารตะกั่วปนเปื้อนเฉลี่ยที่พบในลิปสติก 400 ตัวอย่างคือ 1.11 ppm นอกจากนี้ในปี 2007 US FDA ตรวจสอบสารปนเปื้อนตะกั่วในลิปสติก 20 ตัวอย่างพบตะกั่วปนเปื้อนทุกตัวอย่าง แต่ไม่เกิน 3.06 ppm (รัฐ California กำหนดค่าการปนเปื้อนลิปสติกที่ปลอดภัยไม่เกิน 5 ppm) ในปี 2007 US FDA เริ่มเก็บตัวอย่างลิปสติกตรวจสอบสารปนเปื้อนตะกั่วเนื่องจากแรงกดดันของผู้บริโภค จากองค์กร Campaigne for Safe Cosmetics ซึ่งองค์กรนี้ได้เก็บลิปสติก 33 ตัวอย่าง ตรวจสอบและพบสารปนเปื้อนตะกั่วในตัวอย่างส่วนมาก นอกจากนี้ยังเรียกร้องให้ US FDA กำหนดปริมาณสารปนเปื้อนตะกั่วในลิปสติก เนื่องจากเห็นว่าลิปสติกทากันหลายครั้ง ใช้ทุกวัน ซึ่งหากได้รับสารตะกั่วทำให้การเรียนรู้ ภาษา และพฤติกรรมในเด็กมีปัญหา รวมทั้ง IQ นั้น

จากกรณีข่าวดังกล่าว สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ได้ตรวจสอบฐานข้อมูลเครื่องสำอางพบว่าลิปสติก Maybelline's Colour Sensation เฉดสี Pink Petal ใบรับแจ้งเลขที่ 10-2-5219613 ลิปสติก L'oreal Colour Riche เฉดสี Volcanic ใบรับแจ้งเลขที่ 10-2-5323530 ลิปสติก Nars เฉดสี Red Lizard และเฉดสี Funny Face ใบรับแจ้งเลขที่ 10-2-5324788 และได้ดำเนินการแจ้งให้ผู้นำเข้าบริษัท ลอริอัล (ประเทศไทย) จำกัด และบริษัท ชิเซโต้ (ไทยแลนด์) จำกัด ชี้แจงข้อเท็จจริงต่อ อย. โดยบริษัททั้งสองได้ชี้แจงว่าไม่ได้ใส่สารตะกั่วในการผลิตลิปสติกแต่อย่างใด แต่สารตะกั่วที่พบนั้นมาจากการปนเปื้อนในธรรมชาติ เช่น น้ำ อากาศ และวัตถุดิบ ซึ่งเป็นการปนเปื้อนที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ การปนเปื้อนที่พบในลิปสติกน้อยกว่าการปนเปื้อนในธรรมชาติ อย่างไรก็ตามเพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค อย. ได้เก็บตัวอย่างลิปสติกดังกล่าวส่งตรวจวิเคราะห์ เพื่อดูว่าปริมาณที่ปนเปื้อนนี้อยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคหรือไม่ ดังนั้น หากผู้ใดใช้ลิปสติกยี่ห้อและเฉดสีตามข่าวดังกล่าว ขอให้หยุดใช้ชั่วคราวก่อน จนกว่า อย. จะทราบผลการตรวจวิเคราะห์ พร้อมแจ้งให้ประชาชนทราบ แต่หากพบการกระทำผิด อย. จะดำเนินการตามกฎหมายต่อไปแหล่งข่าวจาก อย. ระบุว่า ทั้งนี้ สำหรับสารตะกั่วที่พบ ในเครื่องสำอางยี่ห้อดังกล่าวนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่พบ ยังไม่ได้ยืนยันผลการ

วิเคราะห์ที่ชัดเจนว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือไม่ และมากน้อยเพียงใดและที่มาของสารตะกั่วนั้น มาจากธรรมชาติหรือมาจากการผสมเข้าของ ผู้ผลิต ซึ่ง อย.จำเป็นต้องประกาศเตือนก่อนเพื่อความมั่นใจของผู้บริโภค แม้ว่าปริมาณที่พบจะยังถือว่าไม่ได้สูงกว่ามาตรฐานก็ตาม เพียงแต่เหตุผลที่ อย.ต้องเตือนผู้บริโภคให้หยุดใช้ชั่วคราวเพราะ ลิปสติกนั้น ผู้ใช้ต้องทา ต้องสัมผัส ตลอดเวลา จึงต้องเฝ้าระวัง

หนึ่งข้อมูลจาก อย.ระบุว่า อันตรายของสารตะกั่ว เมื่อเข้าสู่ร่างกายทั้งระบบทางเดินหายใจ และระบบทางเดินอาหารและหากได้รับในปริมาณมากในระดับความเข้มข้นสูง จะมีอาการ ปวดมวนท้อง อาเจียน ท้องผูก ปวดศีรษะ นอกจากนี้ยังมีผลต่อระบบประสาท เช่น เกิดภาวะซีม สับสน ชัก และหมดสติ บางรายอาจส่งผลต่อเรื่องการขาดสมาธิ ความจำเสื่อม ในระยะยาวผู้ป่วยอาจมีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมทำให้เกิดอาการอ่อนแรงทางแขนและขาได้

(ที่มา: <http://www.manager.co.th/qol/viewnews.aspx?NewsID=9550000062289>: 21 พ.ค.

2555)



แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

เรื่องการบริโภคอย่างฉลาดปราศจากสารปนเปื้อน

1. การปฏิบัติในข้อใดเป็นการหลีกเลี่ยงสารเคมีปนเปื้อนในอาหารได้ดีที่สุด

- ก. ไม่กินอาหารสุกๆดิบๆ
- ข. ไม่กินอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูป
- ค. เลือกกินแต่ผักและผลไม้
- ง. กินอาหารที่ปรุงสุกใหม่ๆ

2. ข้อใดไม่ใช่แนวปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสารปนเปื้อน

- ก. เลือกซื้ออาหารที่ปรุงสุกใหม่ๆ
- ข. แช่ผักและผลไม้ในสารละลายน้ำส้มสายชู
- ค. เลือกรับประทานอาหารที่มีสีสังเคราะห์
- ง. ซื้อสินค้าที่ได้รับอนุญาตจากองค์การอาหารและยา

3. สารใดต่อไปนี้อาจกำจัดสารกำจัดแมลงในผักและผลไม้ได้ดีที่สุด

- ก. โซเดียมไบคาร์บอเนต
- ข. น้ำเกลือ
- ค. น้ำด่างทับทิม
- ง. น้ำยาล้างจาน

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นผู้บริโภคมีโอกาสได้รับสารปนเปื้อนจากโลหะหนักมากที่สุด

- ก. นั่งรับประทานอาหารริมถนนเป็นประจำ
- ข. ดื่มน้ำจากขวดพลาสติกที่วางตากแดด
- ค. รับประทานอาหารกระป๋องที่เหลือค้างในกระป๋อง
- ง. ทานอาหารปิ้งย่างเป็นประจำ

5. อาหารในข้อใดที่คาดว่าพบสารฟอกขาวมากที่สุด
- ก. หน่อไม้ดอง พุเรียนกวน กระเทียมดอง
 - ข. ผักสด ผลไม้สด ปลาเค็ม
 - ค. อาหารทะเล เนื้อสัตว์ต่างๆ
 - ง. ทอดมัน ลูกชิ้น ไส้กรอก
6. ข้อใดก่อให้เกิดความเสี่ยงกับการได้รับสารปนเปื้อนจากน้ำมันประกอบอาหารได้มากที่สุด
- ก. การประกอบอาหารที่ใช้ไฟแรงเกินไป
 - ข. ใช้น้ำมันทอดอาหารซ้ำเพื่อความประหยัด
 - ค. เปลี่ยนน้ำมันเมื่อมีการทอดอาหารที่มีเกลือ
 - ง. ชับน้ำมันส่วนเกินบริเวณผิวอาหารก่อนลงทอด
7. ข้อใดไม่ใช่วิธีหลีกเลี่ยงอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
- ก. รับประทานผลไม้ตามฤดูกาล
 - ข. บริโภคผักใบมากกว่าผักหัว
 - ค. เลือกรับประทานผักที่เขียวสดไม่แพง
 - ง. ล้างผักผลไม้ทุกครั้งก่อนบริโภค
8. ถ้านักเรียนพบเห็นว่ามีกรใส่สีอาหารที่ห้ามใส่สี แล้วนำมาจำหน่ายควรแจ้งไปที่หน่วยงานใด
- ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 - ข. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
 - ค. กรมการค้าภายใน
 - ง. สถานีตำรวจ

9.อาหารที่ใส่ถุงขายมักจะปนเปื้อนสารใด

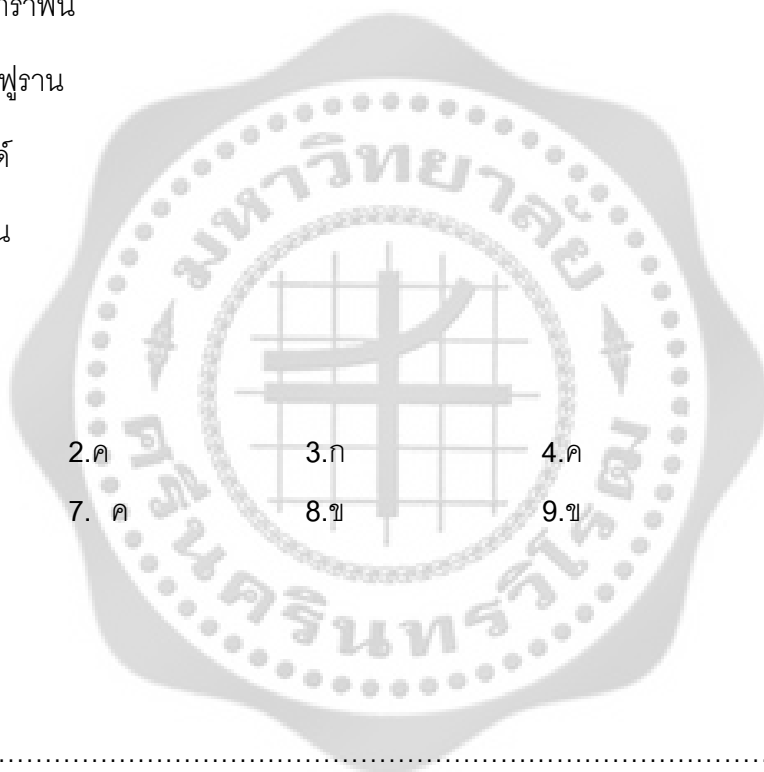
- ก. ดิสเทอเรีย โมโนไซโทเจนส์
- ข. แบคทีเรียโคลิฟอร์ม
- ค. เชื้อรา
- ง. ตะกั่ว

10.บะหมี่ถ้วยสำเร็จรูปมักมีสารปนเปื้อนอะไรที่มีอันตรายต่อผู้บริโภค

- ก. ซีฟิ่งพาราฟิน
- ข. ไนโตรฟูราน
- ค. ซัลไฟด์
- ง. คลอรีน

เฉลย

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|
| 1.ง | 2.ค | 3.ก | 4.ค | 5.ก |
| 6.ข | 7.ค | 8.ข | 9.ข | 10.ก |



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร
- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร
- แบบวัดความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง “การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร”
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์การสังเคราะห์และการประเมินผล
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลา 30 นาที
3. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยให้ทำเครื่องหมาย **X** จากตัวเลือก ก ข ค ง ลงในช่องที่กำหนดให้ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดขวางทับเครื่องหมายในข้อเดิม แล้วทำเครื่องหมาย **X** ในช่องว่างที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

5. คำถามในแต่ละข้อ มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบ หรือไม่ตอบเลย จะได้คะแนนศูนย์ในข้อนั้น
6. หากมีข้อสงสัยให้ถามผู้คุมสอบ

1. ข้อใดบอกความหมายของสารปนเปื้อนในอาหารได้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
 - ก. สารปนเปื้อนในอาหารหมายถึง สิ่งที่ผู้ผลิตตั้งใจเติมมาในอาหารเพื่อถนอมอาหาร
 - ข. สารปนเปื้อนในอาหารหมายถึง สิ่งที่ผู้ผลิตตั้งใจเติมมาในอาหารเพื่อแต่งเติมรสอาหาร
 - ค. สารปนเปื้อนในอาหารหมายถึง สิ่งที่ผู้ผลิตไม่ตั้งใจเติมมาในอาหารแต่มาจากสิ่งแวดล้อม
 - ง. สารปนเปื้อนในอาหารหมายถึง สิ่งที่ผู้ผลิตไม่ตั้งใจเติมมาในอาหารแต่มาจากเชื้อโรค
2. ข้อใดบอกความหมายของสารเจือปนในอาหารได้ถูกต้อง(ความเข้าใจ)
 - ก. สารเจือปนในอาหารหมายถึง สิ่งที่ผู้ผลิตตั้งใจเติมมาในอาหารเพื่อถนอมอาหาร
 - ข. สารเจือปนในอาหารหมายถึง สิ่งที่ผู้ผลิตตั้งใจเติมมาในอาหารเพื่อกำจัดเชื้อโรค
 - ค. สารเจือปนในอาหารหมายถึง สิ่งที่ผู้ผลิตไม่ตั้งใจเติมมาในอาหารแต่มาจากสิ่งแวดล้อม
 - ง. สารเจือปนในอาหารหมายถึง สิ่งที่ผู้ผลิตไม่ตั้งใจเติมมาในอาหารแต่มาจากอุปกรณ์ที่ใช้ผลิต
3. สารในข้อใดจัดเป็นสารปนเปื้อนในอาหาร (การวิเคราะห์)
 - ก. ผงชูรส
 - ข. สารกำจัดแมลง
 - ค. สารกันบูด
 - ง. สีสังเคราะห์
4. สารปนเปื้อนในอาหารในข้อใดต่อไปนี้อาจจัดเป็นสารพิษที่มีอยู่ตามธรรมชาติ จากการจำแนกแหล่งที่มา (การวิเคราะห์)
 - ก. สารหนู
 - ข. ยาฆ่าแมลง
 - ค. ตะกั่ว
 - ง. จุลินทรีย์
5. อาหารประเภทใดที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งน้อยที่สุด(การวิเคราะห์)
 - ก. ไก่ทอด
 - ข. ปลาเผา
 - ค. หมูย่าง
 - ง. ไก่ต้ม

6. ข้อใดเป็นการจำแนกประเภทสารปนเปื้อนตามสมบัติของสาร(การวิเคราะห์)
- แบคทีเรีย แมองดาทะเล ตะกั่ว
 - ดีบุก ดินประสิว เมลามีน
 - เชื้อรา ตะกั่ว สารกัมมันตภาพรังสี
 - สารกำจัดแมลง ตะกั่ว ดีบุก
7. พิษของอาหารที่เกิดจากจุลินทรีย์(การวิเคราะห์)
- อาหารแข็ง
 - อาหารเย็น
 - อาหารบูด
 - ไม่มีข้อถูก
8. เหตุผลสำคัญที่สุดที่เราต้องมีความรู้เรื่องสารปนเปื้อนคือข้อใด(การประเมินค่า)
- เพื่อเผยแพร่ความรู้ให้กับคนอื่น
 - เพื่อการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน
 - เพื่อลดความเสี่ยงและเพิ่มความปลอดภัยให้กับสุขภาพตนเอง
 - เพื่อรู้เท่าทันผู้ผลิต
9. ข้อใดไม่ใช่แนวทางปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสารปนเปื้อน (การนำไปใช้)
- เลือกซื้ออาหารที่ปรุงเสร็จใหม่ๆ
 - เลือกรับประทานอาหารที่มีสีส้มสวยงาม
 - แช่ผักผลไม้ในสารละลายน้ำส้มสายชู
 - ซื้อสินค้าที่ได้รับอนุญาตจากองค์การอาหารและยา
10. พฤติกรรมใดเป็นพฤติกรรมการบริโภคที่ไม่ถูกต้อง (การประเมินค่า)
- บริโภคน้ำดื่มขวดใสที่มีฉลากข้างขวด ระบุชื่อน้ำดื่มและเลขทะเบียน
 - บริโภคอาหารที่ปรุงเสร็จใหม่ๆ
 - บริโภคอาหารที่ขายอยู่ริมถนน
 - บริโภคอาหารครบทั้ง 5 หมู่

11. วิธีการใดเป็นการล้างสารปนเปื้อนสารกำจัดแมลงในผักและผลไม้สด(การประเมินค่า)
- ใช้โซเดียมคาร์บอเนต ผสมน้ำอุ่น 1 กะละมัง (20 ลิตร) แช่นาน 15 นาที
 - ใช้โซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ 1 ซ่อนโต๊ะ ผสมน้ำอุ่น 1 กะละมัง (20 ลิตร) แช่นาน 15 นาที
 - ใช้โมโนโซเดียมกลูตาเมต 1 ซ่อนโต๊ะ ผสมน้ำอุ่น 1 กะละมัง (20 ลิตร) แช่นาน 15 นาที
 - ใช้โซเดียมไฮคาร์บอเนต(ผงฟู) 1 ซ่อนโต๊ะ ผสมน้ำอุ่น 1 กะละมัง (20 ลิตร) แช่นาน 15 นาที
12. พฤติกรรมใดที่ลดการเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของแบคทีเรียโคลิฟอร์ม(การประเมินค่า)
- นำของร้อนไปแช่ในตู้เย็นก่อนนำมาบริโภค
 - บริโภคอาหารสุก
 - บริโภคอาหารที่ปรุงเสร็จใหม่ๆ
 - ไม่ล้างมือก่อนบริโภคอาหาร
13. การปลูกพืชผักบริเวณใดมีโอกาสได้รับสารตะกั่วมากที่สุด (การประเมินค่า)
- ปลูกไว้ภายในบ้าน
 - ปลูกไว้ในห้องปลอดเชื้อ
 - ปลูกไว้ริมถนน
 - ปลูกไว้บนดาดฟ้า
14. ข้อใดมีโอกาสปนเปื้อนจากโลหะหนักมากที่สุด (การประเมินค่า)
- นั่งรับประทานอาหารริมถนนเป็นประจำ
 - รับประทานอาหารที่เหลือค้างในกระป๋อง
 - ดื่มน้ำจากขวดพลาสติกที่วางตากแดด
 - ทานอาหารปิ้งย่างเป็นประจำ
15. ข้อใดเป็นการบริโภคอย่างปลอดภัยมากที่สุด (การวิเคราะห์)
- กินหูลามเป็นประจำ
 - กินอาหารที่บรรจุด้วยระบบสุญญากาศ
 - กินมันสำปะหลังดิบ
 - บริโภคผักจากแหล่งผลิตที่กรมวิชาการเกษตรรับรอง

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง “การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร”
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะคือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 20 นาที
3. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยให้ทำเครื่องหมาย X จากตัวเลือก ก ข ค ง ลงในช่องที่กำหนดให้ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดขวางทับเครื่องหมายในข้อเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ในช่องว่างที่คิดว่าถูกต้องที่สุด

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

5. คำถามในแต่ละข้อ มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบ หรือไม่ตอบเลย จะได้คะแนนศูนย์ในข้อนั้น
6. หากมีข้อสงสัยให้ถามผู้คุมสอบ

1. ทักษะการสังเกต

1. ข้อใดเป็นการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องสารปนเปื้อนในอาหาร
 - ก. ขนมปังมีเชื้อราสีขาวขึ้นบนขนมปัง
 - ข. ปลาหมึกสดมีกลิ่นฉุน
 - ค. อาหารถุงนี้ยังร้อนอยู่
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยใช้ประสาทสัมผัสมากที่สุด
 - ก. ข้าวแกงร้านนี้ ทำอร่อยและสะอาด
 - ข. ส้มตำร้านนี้ใช้มะขามเปียกแทนมะนาว ใส่ปู๊ดัม
 - ค. ผักคะน้ามีรูที่ใบและเหี่ยวเป็นบางใบ
 - ง. น้ำเต้าหู้มีสีขาวนวลมีกลิ่นหอมเต้าหู้และยังร้อนอยู่
3. ข้อใดไม่ถือว่าเป็นการสังเกต
 - ก. หญิงมีร่างกายแข็งแรงและตัวสูง
 - ข. ส้มมีสีวบน้ำเหนียว
 - ค. เซอร์อ้วนและปวดข้อขาเป็นประจำ
 - ง. ชายเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อรา

จากรูปให้ตอบคำถามในข้อ 4



4. จากรูป ข้อมูลใดเป็นผลจากการสังเกต
 - ก. ภาพที่เห็นเป็นภาพขนมปัง
 - ข. มีจุดสีดำ สีขาว ขึ้นอยู่บนขนมปัง
 - ค. มีเชื้อราขึ้นบนขนมปังทำให้ขนมปังกินไม่ได้
 - ง. ขนมปังสกปรก

5. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเพียงอย่างเดียว

- ก. น้ำดื่มมีลักษณะที่ใส ไม่มีสี
- ข. น้ำดื่มนี้มาจากน้ำประปาเพราะมีกลิ่นคลอรีน
- ค. น้ำดื่มมีปริมาณออกซิเจนที่เจือปนอยู่ด้วยสูงวัดค่าไปประมาณ 5 มิลลิกรัม ต่อลิตร
- ง. น้ำดื่มนี้ดื่มได้เพราะผ่านมาตรฐานอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

6. การบันทึกผลเชิงสังเกตเชิงปริมาณในข้อใดถูกต้อง

- ก. แต่งถ่ายห้องหลายรอบเพราะกินอาหารบูดเข้าไป
- ข. ก๊าซกำมะถันที่ออกมากับน้ำพุร้อนมีกลิ่นเหม็นมาก
- ค. น้ำดื่มมีปริมาณโคลิฟอร์ม 1 ตัวต่อน้ำ 1 ซีซี
- ง. บะหมี่ถ้วยไม่ควรบริโภคเพราะมีสารซีฟู้งพาราฟินเคลือบอยู่

7. เมื่อมีแบคทีเรียโคลิฟอร์มปนเปื้อนอยู่ในน้ำ ข้อมูลใดต่อไปนี้ได้จากการสังเกต

- ก. มีจุดแดงบนกระดาษทดสอบ
- ข. น้ำสกปรกไม่สามารถบริโภคได้
- ค. ในน้ำมีปริมาณออกซิเจนอยู่น้อย
- ง. ขณะที่ใช้มือจุ่มในน้ำจะรู้สึกอุ่นๆ

8. ข้อใดเป็นสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงเมื่ออาหารมีการปนเปื้อน

- ก. อาหารจะมีสีเปลี่ยนไป
- ข. อาหารจะเปลี่ยนสถานะ
- ค. อาหารจะมีปริมาณมากขึ้น
- ง. อาหารจะมีสิ่งแปลกปลอมปนอยู่ในอาหาร

2. ทักษะการวัด

9. ถ้าจะวัดการปนเปื้อนของสารปนเปื้อนต้องใช้เครื่องมือใดในการวัด

- ก. ชุด Test kits สารปนเปื้อน
- ข. Refractometer
- ค. เทอร์โมมิเตอร์
- ง. สารกัมมันตภาพรังสี

10. ข้อใดเป็นตัวเลขที่วัดได้อย่างถูกต้อง

- ก. โคลิฟอร์ม 1 ตัว
- ข. ตะกั่ว 1 มิลลิเมตร
- ค. ยาฆ่าแมลง 10 กรัม
- ง. แคดเมียม 1 ไมครอน



แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรม

เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารจบแล้ว นักเรียนมีความคิดเห็นหรือมีความรู้สึกพึงพอใจระดับใดโปรดเขียนเครื่องหมาย \surd ลงในช่องว่างตรงกับความพึงพอใจของนักเรียน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านเนื้อหา					
1. นักเรียนคิดว่าเนื้อหาของชุดฝึกอบรมมีความยากอยู่ในระดับใด					
2. นักเรียนคิดว่าเนื้อหาของชุดฝึกอบรมมีความเหมาะสมกับระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มากน้อยเพียงใด					
3. นักเรียนคิดว่าเนื้อหา มีความครอบคลุมในความรู้เกี่ยวกับสารปนเปื้อนในอาหารมากน้อยเพียงใด					
4. นักเรียนคิดว่าการลำดับเนื้อหาของชุดฝึกอบรมมีความเหมาะสมเพียงใด					
5. นักเรียนคิดว่าการอธิบายเนื้อหาของชุดฝึกอบรมมีความชัดเจนมากน้อยเพียงใด					
ด้านกิจกรรม					
1. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมท้ายบทของชุดฝึกอบรมมีความยากอยู่ในระดับใด					
2. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมท้ายบทเหมาะสมกับระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มากน้อยเพียงใด					

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรม

เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร (ต่อ)

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารจบแล้ว นักเรียนมีความคิดเห็นหรือมีความรู้สึกพึงพอใจระดับใดโปรดเขียนเครื่องหมาย \surd ลงในช่องว่างตรงกับความพึงพอใจของนักเรียน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านเนื้อหา					
3. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมทำยบทสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารปนเปื้อนในอาหารได้มากน้อยเพียงใด					
4. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมมีความหลากหลายมากน้อยเพียงใด					
ด้านแบบทดสอบท้ายชุดฝึกอบรม					
1. นักเรียนคิดว่าจำนวนข้อสอบท้ายชุดฝึกอบรมมีความเหมาะสมเพียงใด					
2. นักเรียนคิดว่าแบบทดสอบท้ายชุดฝึกอบรมมีความยากในระดับใด					
3. นักเรียนคิดว่าคำถามในแบบทดสอบท้ายกิจกรรมมีความชัดเจนเพียงใด					
4. นักเรียนคิดว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาในชุดฝึกอบรมมากน้อยเพียงใด					
ด้านการใช้ภาษาและอักษร					
1. นักเรียนคิดว่าคำอธิบายต่าง ๆ ในชุดฝึกอบรมมีความชัดเจนเพียงใด					
2. นักเรียนคิดว่าคำชี้แจงของกิจกรรมต่าง ๆ มีความชัดเจนเพียงใด					

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรม

เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร (ต่อ)

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารจบแล้ว นักเรียนมีความคิดเห็นหรือมีความรู้สึกพึงพอใจระดับใดโปรดเขียนเครื่องหมาย \surd ลงในช่องว่างตรงกับความพึงพอใจของนักเรียน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3. นักเรียนคิดว่าสำนวนภาษาในชุดฝึกอบรมมีความเหมาะสมกับผู้เรียนเพียงใด					
4. นักเรียนคิดว่าขนาดของตัวอักษรในชุดฝึกอบรมมีความเหมาะสมเพียงใด					
5. นักเรียนคิดว่ารูปแบบของตัวอักษรมีความเหมาะสมเพียงใด					
ด้านอื่นๆ					
1. นักเรียนคิดว่าได้รับประโยชน์จากการเรียนด้วยชุดฝึกอบรมมากน้อยเพียงใด					
2. นักเรียนคิดว่าความรู้ที่ได้จากการเรียนด้วยชุดฝึกอบรม เรื่อง สารปนเปื้อนในอาหารสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้มากน้อยเพียงใด					
3. นักเรียนคิดว่าภาพประกอบเนื้อหา มีความเหมาะสมเพียงใด					
4. นักเรียนคิดว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนมีความเหมาะสมเพียงใด					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก จ

ผลการพัฒนา และการใช้ชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

- ค่าคะแนนการประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารของผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร
- คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารก่อนเรียนและหลังเรียน
- คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
- คะแนนวัดความพึงพอใจของนักเรียน หลังใช้ชุดฝึกอบรม

**สรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของ
ชุดฝึกอบรม เรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร**

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	\bar{X}	แปลผล
	1	2	3	4	5			
ชุดฝึกอบรมที่1 มารู้จักสารปนเปื้อนในอาหารกันเถอะ								
1. <u>ข้อกิจกรรม</u>								
1.1 มีความสอดคล้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	4	4	20	4.0	ดี
1.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	5	5	5	23	4.6	ดีมาก
1.3 มีความชัดเจนของการใช้ภาษา	4	5	3	5	5	22	4.4	ดี
2. <u>จุดประสงค์</u>								
2.1 จุดประสงค์ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ระบุ ชัดเจน	4	5	5	5	5	24	4.8	ดีมาก
2.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุชัดเจน	4	5	5	5	5	24	4.8	ดีมาก
2.3 ความเป็นไปได้	4	5	5	5	5	24	4.8	ดีมาก
3. <u>ใบความรู้</u>								
3.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์	3	5	5	5	5	23	4.6	ดีมาก
3.8 เนื้อหามีความเหมาะสมกับ เวลาที่กำหนด	3	4	5	5	4	21	4.2	ดี
3.9 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	2	4	5	4	5	20	4.0	ดี
3.10 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจน	2	5	4	5	5	21	4.2	ดี
3.11 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	2	4	4	4	4	18	3.6	ดี
3.12 การใช้ภาษา เข้าใจง่าย ไม่ วกวน เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	3	4	4	4	4	19	3.8	ดี
3.13 ภาพประกอบมีความ เหมาะสมกับเนื้อหา	2	4	4	4	4	18	3.6	ดี

หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1,2,3, 4 และ 5 ตามลำดับ

สรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของ
ชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	\bar{X}	แปลผล
	1	2	3	4	5			
4. กิจกรรม								
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	3	5	5	5	5	23	4.6	ดีมาก
4.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	3	5	5	5	5	23	4.6	ดีมาก
4.7 มีความยากง่ายเหมาะสมกับ ระดับผู้เรียน	4	3	4	5	5	21	4.2	ดี
4.8 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	5	3	4	4	20	4.0	ดี
4.9 กิจกรรมเน้นการปฏิบัติจริง ของผู้เรียน	4	4	4	4	4	20	4.0	ดี
4.10 การใช้ภาษาชัดเจน	4	4	4	4	4	20	4.0	ดี
5. ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม								
5.1 เหมาะสมกับกิจกรรม	3	5	4	5	4	21	4.2	ดี
6. แบบบันทึกผลและแบบทดสอบท้ายกิจกรรม								
6.5 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับกิจกรรม	3	5	5	5	5	23	4.6	ดีมาก
6.6 มีความยากง่ายเหมาะกับระดับผู้เรียน	3	5	5	5	5	23	4.6	ดีมาก
6.7 ครอบคลุมเนื้อหา	2	5	5	5	5	22	4.4	ดี
6.8 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	5	5	5	5	24	4.8	ดีมาก

หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายชื่อที่ 1,2,3, 4 และ 5 ตามลำดับ

สรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของ
ชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	\bar{X}	แปลผล
	1	2	3	4	5			
ชุดฝึกอบรมที่ 2 อาหารที่เรากินอยู่มีสารปนเปื้อนหรือไม่								
1. <u>ข้อบกพร่อง</u>								
1.1 มีความสอดคล้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	4	4	5	22	4.4	ดี
1.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	3	5	5	22	4.4	ดี
1.3 มีความชัดเจนของการใช้ภาษา	4	5	5	5	5	24	4.8	ดีมาก
2. <u>จุดประสงค์</u>								
2.1 จุดประสงค์ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ระบุชัดเจน	4	5	5	5	5	24	4.8	ดีมาก
2.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุชัดเจน	5	4	5	5	4	23	4.6	ดีมาก
2.3 มีความเป็นไปได้	4	5	5	5	5	24	4.8	ดีมาก
3. <u>ใบความรู้</u>								
3.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์	3	5	5	5	3	21	4.2	ดี
3.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4	5	5	5	5	24	4.8	ดีมาก
3.3 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	4	4	4	20	4.0	ดี
3.4 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจน	2	4	5	5	5	21	4.2	ดี
3.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	3	5	5	5	5	23	4.6	ดีมาก

หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1,2,3, 4 และ 5 ตามลำดับ

**สรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของ
ชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร (ต่อ)**

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	\bar{X}	แปลผล
	1	2	3	4	5			
3.6 การใช้ภาษา เข้าใจง่าย ไม่วกวน เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	5	5	5	5	24	4.8	ดีมาก
3.7 ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับ เนื้อหา	2	5	5	5	5	22	4.4	ดี
4. กิจกรรม								
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	3	4	5	5	4	21	4.2	ดี
4.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	5	5	4	5	23	4.6	ดีมาก
4.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน	4	5	5	5	5	24	4.6	ดีมาก
4.4 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	3	5	5	5	5	23	4.6	ดีมาก
4.5 กิจกรรมเน้นการปฏิบัติจริงของผู้เรียน	3	5	5	5	5	23	4.6	ดีมาก
4.6 การใช้ภาษาชัดเจน	4	5	5	5	5	24	4.8	ดีมาก
5. ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม								
5.1 เหมาะสมกับกิจกรรม	3	5	5	5	5	23	4.6	ดีมาก
6. แบบบันทึกผลและแบบทดสอบท้าย กิจกรรม								
6.1 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับกิจกรรม	4	4	4	5	4	21	4.2	ดี
6.2 มีความยากง่ายเหมาะกับระดับ ผู้เรียน	4	3	5	5	5	22	4.4	ดี
6.3 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	4	4	5	4	21	4.2	ดี
6.4 กิจกรรมเน้นการปฏิบัติจริงของผู้เรียน	4	3	5	5	5	22	4.4	ดี

หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1,2,3, 4 และ 5 ตามลำดับ

สรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของ
ชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	\bar{X}	แปลผล
	1	2	3	4	5			
ชุดฝึกอบรมที่3 การบริโภคอย่างฉลาดเพื่อปราศจากสาร ปนเปื้อน								
1. <u>ชื่อกิจกรรม</u>								
1.1 มีความสอดคล้องกับชุดกิจกรรมการ เรียนรู้	4	5	5	5	5	24	4.8	ดีมาก
1.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	3	5	5	4	5	22	4.4	ดี
1.3 มีความชัดเจนของการใช้ภาษา	4	5	5	4	4	22	4.4	ดี
2. <u>จุดประสงค์</u>								
2.1 จุดประสงค์ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ระบุชัดเจน	4	4	4	4	4	20	4.0	ดี
2.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุชัดเจน	4	5	5	4	5	23	4.6	ดีมาก
2.3 ความเป็นไปได้	4	5	4	3	4	20	4.0	ดี
3. <u>ใบความรู้</u>								
3.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์	2	5	5	4	5	21	4.2	ดี
3.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่ กำหนด	3	5	4	5	5	22	4.4	ดี
3.3 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	3	5	5	5	5	23	4.6	ดีมาก
3.4 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจน	2	5	5	4	5	21	4.2	ดี
3.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	3	5	5	4	5	22	4.4	ดี

หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายที่ 1,2,3, 4 และ 5 ตามลำดับ

**สรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของ
ชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร (ต่อ)**

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	\bar{X}	แปลผล
	1	2	3	4	5			
3.6 การใช้ภาษา เข้าใจง่าย ไม่วกวน เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	2	5	5	4	5	21	4.2	ดี
3.7 ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	4	5	23	4.6	ดีมาก
4. กิจกรรม								
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	3	5	4	4	5	21	4.2	ดี
4.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	5	4	5	5	23	4.6	ดีมาก
4.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน	4	5	4	5	4	22	4.4	ดี
4.4 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	3	5	4	5	5	22	4.4	ดี
4.5 กิจกรรมเน้นการปฏิบัติจริงของผู้เรียน	4	5	4	5	5	23	4.6	ดีมาก
4.6 การใช้ภาษาชัดเจน	4	5	5	5	5	24	4.8	ดีมาก
5. ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม								
5.1 เหมาะสมกับกิจกรรม	3	4	4	5	5	21	4.2	ดี
6. แบบบันทึกผลและแบบทดสอบท้าย กิจกรรม								
6.1 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับกิจกรรม	4	4	5	5	4	22	4.4	ดี
6.2 มีความยากง่ายเหมาะกับระดับผู้เรียน	4	4	5	5	5	23	4.6	ดีมาก
6.3 ครอบคลุมเนื้อหา	4	4	5	5	4	22	4.4	ดี
6.4 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	4	5	5	5	23	4.6	ดีมาก

หมายเลข 1,2,3,4 และ 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญรายชื่อที่ 1,2,3, 4 และ 5 ตามลำดับ

แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)
1.	0.77	0.47	16.	0.63	0.33
2.	0.53	0.53	17.	0.60	0.33
3.	0.57	0.33	18.	0.47	0.27
4.	0.60	0.40	19.	0.47	0.27
5.	0.70	0.33	20.	0.60	0.47
6.	0.57	0.73	21.	0.63	0.27
7.	0.77	0.33	22.	0.73	0.47
8.	0.77	0.47	23.	0.70	0.20
9.	0.77	0.60	24.	0.77	0.33
10.	0.73	0.27	25.	0.77	0.33
11.	0.63	0.20	26.	0.77	0.27
12.	0.77	0.20	27.	0.67	0.47
13.	0.77	0.20	28.	0.73	0.40
14.	0.53	0.27	29.	0.77	0.47
15.	0.63	0.33	30.	0.73	0.53

ค่าความยากง่าย (p) ควรอยู่ระหว่าง (0.20 – 0.80) ถ้าต่ำกว่า 0.20 ข้อสอบยากมาก
ถ้าสูงกว่า 0.80 ข้อสอบง่ายมาก ค่าอำนาจจำแนก (r) ควรอยู่ระหว่าง 0.2 – 1.0 ถ้าต่ำกว่า
อำนาจจำแนกไม่ได้

แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)
1.	0.63	0.20	11.	0.70	0.20
2.	0.63	0.20	12.	0.43	0.52
3.	0.73	0.27	13.	0.73	0.33
4.	0.53	0.40	14.	0.67	0.47
5.	0.50	0.47	15.	0.77	0.20
6.	0.43	0.20	16.	0.60	0.27
7.	0.73	0.40	17.	0.63	0.20
8.	0.63	0.20	18.	0.70	0.47
9.	0.70	0.20	19.	0.77	0.60
10.	0.73	0.27	20.	0.77	0.20

ค่าความยากง่าย (p) ควรอยู่ระหว่าง (0.20 – 0.80) ถ้าต่ำกว่า 0.20 ข้อสอบยากมาก ถ้าสูงกว่า 0.80 ข้อสอบง่ายมาก ค่าอำนาจจำแนก (r) ควรอยู่ระหว่าง 0.2 – 1.0 ถ้าต่ำกว่าอำนาจจำแนกไม่ได้

แสดงคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารก่อนเรียน
และหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกอบรมของนักเรียน 30 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนน

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่าง (D) ²
1.	14	25	11	121
2.	16	24	8	64
3.	17	22	5	25
4.	14	25	11	121
5.	16	26	10	100
6.	17	24	10	100
7.	14	26	10	100
8.	18	27	8	64
9.	17	25	10	100
10.	16	26	9	108
11.	15	25	11	121
12.	15	24	10	100
13.	16	25	8	64
14.	18	24	7	49
15.	15	24	9	81
16.	14	25	10	100
17.	16	26	9	81
18.	15	24	11	121
19.	14	24	10	100
20.	15	25	10	100

แสดงคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารก่อนเรียน
และหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกอบรมของนักเรียน 30 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนน

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่าง (D) ²
21.	14	25	11	121
22.	16	23	7	49
23.	15	26	11	121
24.	17	24	7	49
25.	17	25	8	64
26.	18	26	10	100
27.	18	25	7	49
28.	16	26	8	64
29.	18	25	9	81
30.	16	25	7	49
N = 30			$\Sigma D = 272$	$\Sigma D^2 = 2540$

แสดงคะแนนการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกอบรมของนักเรียน 30 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่าง (D) ²
1.	12	18	6	121
2.	11	17	6	64
3.	13	18	5	25
4.	12	17	5	121
5.	12	19	7	100
6.	13	18	5	100
7.	15	17	2	100
8.	14	18	4	64
9.	15	16	1	100
10.	15	19	4	108
11.	17	20	3	121
12.	16	18	2	100
13.	14	17	3	64
14.	15	18	3	49
15.	12	18	6	81
16.	13	18	5	100
17.	11	18	7	81
18.	10	18	8	121
19.	10	17	7	100
20.	10	17	7	100

แสดงคะแนนการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกอบรมของนักเรียน 30 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่าง (D) ²
21.	14	18	4	121
22.	13	18	5	49
23.	15	19	4	121
24.	11	20	9	49
25.	12	18	6	64
26.	13	15	2	100
27.	14	17	3	49
28.	12	18	6	64
29.	14	17	3	81
30.	13	16	3	49
N = 30			$\Sigma D = 141$	$\Sigma D^2 = 777$

แสดงคะแนนความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารหลังเรียน

คนที่	ชุดฝึกอบรมที่			รวม	\bar{x}	S	ระดับ
	1	2	3				
1	4	5	3	12	4.0	1	มาก
2	5	5	4	14	4.67	0.58	มากที่สุด
3	4	5	4	13	4.33	0.58	มาก
4	5	4	5	14	4.67	0.58	มากที่สุด
5	3	4	5	12	4.0	1	มาก
6	4	3	5	12	4.0	1	มาก
7	5	4	4	13	4.33	0.58	มาก
8	4	4	4	12	4.0	0	มาก
9	4	4	3	11	3.67	0.58	ปานกลาง
10	3	3	3	9	3.0	0	ปานกลาง
11	3	3	4	10	3.33	0.58	ปานกลาง
12	4	4	4	12	4.0	0	มาก
13	4	4	5	13	4.33	0.58	มาก
14	4	3	5	12	4.0	1	มาก
15	5	5	4	14	4.67	0.58	มากที่สุด
16	5	4	5	14	4.67	0.58	มากที่สุด
17	4	5	4	13	4.33	0.58	มาก
18	5	4	4	13	4.33	0.58	มาก
19	5	4	5	14	4.67	0.58	มากที่สุด
20	5	4	5	14	4.67	0.58	มากที่สุด

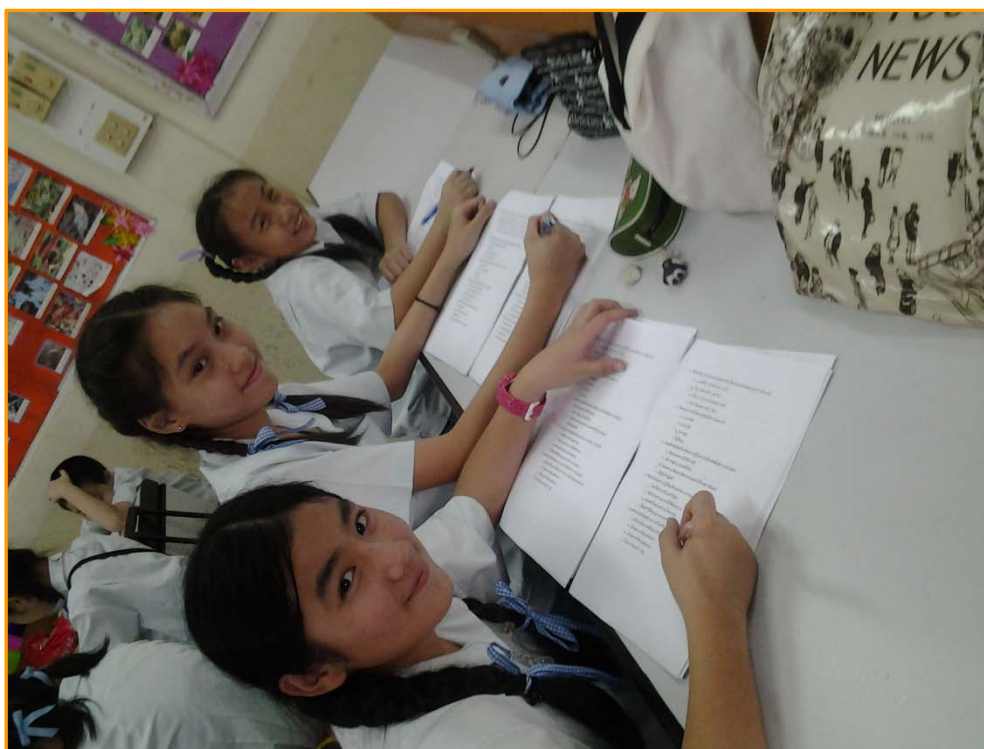
แสดงคะแนนความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมเรื่อง การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารหลังเรียน
(ต่อ)

คนที่	ชุดฝึกอบรมที่			รวม	\bar{x}	S	ระดับ
	1	2	3				
21	3	4	4	11	3.67	0.58	ปานกลาง
22	4	4	4	12	4.0	0	มาก
23	4	4	4	12	4.0	0	มาก
24	4	5	4	13	4.33	0.58	มาก
25	5	5	4	14	4.67	0.58	มากที่สุด
26	5	5	5	15	5	0	มากที่สุด
27	5	5	5	15	5	0	มากที่สุด
28	3	5	4	12	4	1	มาก
29	4	4	5	13	4.33	0.58	มาก
30	4	5	4	13	4.33	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.2	4.23	4.27	12.7	4.23	0.51	มาก



ภาคผนวก จ

ประมวลภาพกิจกรรม



ภาพประกอบ 1 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



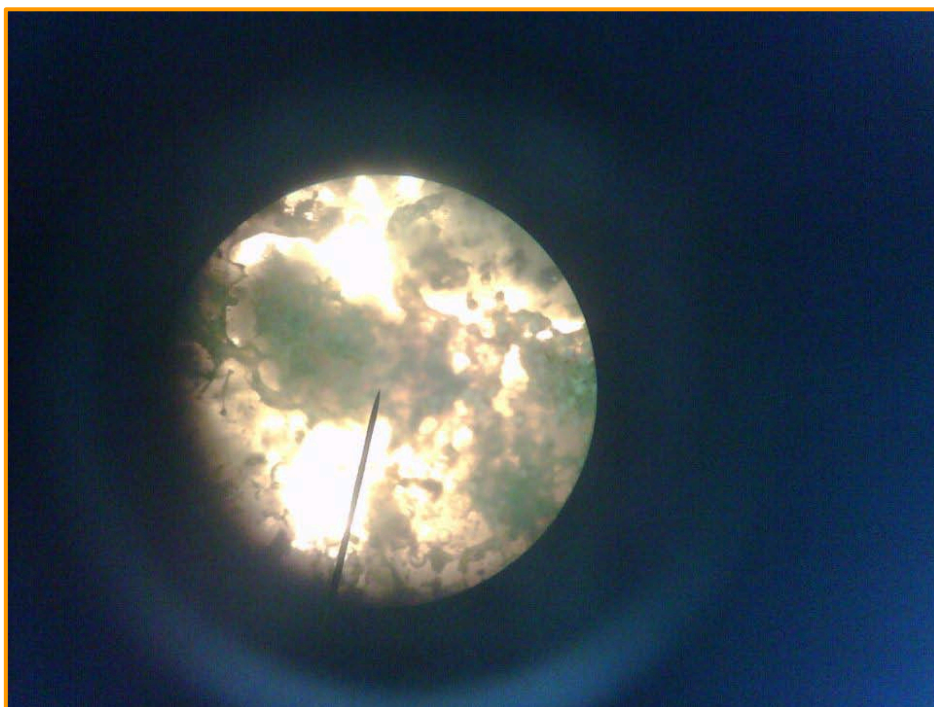
ภาพประกอบ 2 นักเรียนทำการทดลองสารบอแรกซ์ในอาหาร



ภาพประกอบ 3 นักเรียนทำการเชื่อมเชื้อราบนขนมปังลงสไลด์



ภาพประกอบ 4 นักเรียนใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเชื้อรา



ภาพประกอบ 5 ภาพเชื้อราในกล้องจุลทรรศน์



ภาพประกอบ 6 นักเรียนวาดภาพเชื้อรา



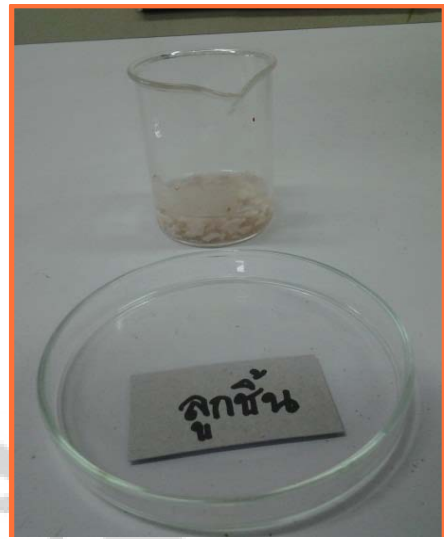
ภาพประกอบ 7 นักเรียนทำแบบวัดความรู้



ภาพประกอบ 8 นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น



ภาพประกอบ 9 นักเรียนเตรียมกระดาษขมิ้น



ภาพประกอบ 10 อุปกรณ์ทดสอบบอแรกซ์



ภาพประกอบ 11 นักเรียนทดสอบฟอ์มาลิน



ภาพประกอบ 12 นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองด้วยชุด Test kits



ภาพประกอบ 13 บอร์ดความรู้สารปนเปื้อนในอาหาร

ชื่อคุณ
ผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง "การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร"
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

- แบบทดสอบนี้มีใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะคือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเวลา ทักษะการตั้งคำถามและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการรวบรวมข้อมูล ทักษะการพยากรณ์
- แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ 40 คะแนน ใช้เวลา 40 นาที
- แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยให้ทำเครื่องหมาย X จากตัวเลือก ก ข ค ง ในช่องที่ถูกต้องไว้ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	

- ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดเครื่องหมายกากบาทในช่องเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ในช่องว่างที่คิดว่าถูกต้อง

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

- คำถามในแต่ละข้อ มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ถ้าข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบ หรือ ไม่ตอบเลย จะไม่คิดคะแนนข้อนี้
- หากมีข้อสงสัยให้ถามผู้คุมสอบ

ค.ศ. ๖๕๐๒๗๖๓๓ ๖๖๕๖๖๖

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง "การทดสอบสารปนเปื้อนในอาหาร"
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

- แบบทดสอบนี้มีใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะคือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเวลา ทักษะการตั้งคำถามและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการรวบรวมข้อมูล ทักษะการพยากรณ์
- แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ 40 คะแนน ใช้เวลา 40 นาที
- แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยให้ทำเครื่องหมาย X จากตัวเลือก ก ข ค ง ในช่องที่ถูกต้องไว้ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	

- ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดเครื่องหมายกากบาทในช่องเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ในช่องว่างที่คิดว่าถูกต้อง

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

- คำถามในแต่ละข้อ มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ถ้าข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบ หรือ ไม่ตอบเลย จะไม่คิดคะแนนข้อนี้
- หากมีข้อสงสัยให้ถามผู้คุมสอบ

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างแปลกับแปลและแปลกับเวลา

- การทดสอบแบบที่เรียกใช้ฟิสิกส์หรือคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ได้ถูกกล่าวถึงในที่มีชื่อชั่วโมง
 - ก. 4 ชั่วโมง
 - ข. 6 ชั่วโมง
 - ค. 12 ชั่วโมง
 - ง. 24 ชั่วโมง
- ทักษะการใช้ตัวเลข
 - 22. ปริมาณสารละลายในอาหารเท่ากับ 1.5 กรัม / อาหาร 100 กรัม ถ้าอาหาร 1 กิโลกรัม จะมีสารปนเปื้อนเพียงเท่าใด
 - ก. 15 กรัม
 - ข. 30 กรัม
 - ค. 45 กรัม
 - ง. 60 กรัม
 - 23. ได้ขายข้าวในไร่ชื่ออาหารทะเลที่ตลาดได้อาหาร 5 อย่างไม่แพ้ ปลา กุ้ง ปลาหมึก หอยปู อย่างละ 1 กิโลกรัม โดยมีราคาตัวละ 60,80,70,40,150 โดยเฉลี่ยแล้วอาหารมีราคาตัวละ
 - ก. 50 บาท
 - ข. 90 บาท
 - ค. 70 บาท
 - ง. 80 บาท

ใช้ข้อมูลในตารางตอบคำถามข้อ 23-24

สาร	มวล(kg)	ปริมาณ (ก%)
A	1	0.001
B	2	0.001
C	3	0.010
D	4	0.020

จากข้อมูลดังกล่าว นักเรียนคิดว่าใช้อะไรเป็นเกณฑ์

- ก. สมบัติของสาร
- ข. แหล่งที่มา
- ค. อันตรายของสาร
- ง. สิ่งมีชีวิตกับไม่มีชีวิต

ศึกษาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 18 -20

สารปนเปื้อนในอาหาร

```

    graph TD
      A[สารปนเปื้อนในอาหาร] --> B[แบคทีเรีย]
      A --> C[ยาฆ่าแมลง]
    
```

- จากข้อมูลตารางข้างมา ใช้อะไรเป็นเกณฑ์
 - ก. สมบัติของสาร
 - ข. แหล่งที่มา
 - ค. อันตรายของสาร
 - ง. สิ่งมีชีวิตกับไม่มีชีวิต
- แบคทีเรียส่วนใหญ่มีทั้งแบคทีเรียที่เป็นอันตรายและไม่เป็นอันตราย
 - ก. มีแค่แบคทีเรีย
 - ข. ไร้อากาศ
 - ค. กว้างขวาง
 - ง. ปรากฏชัด
- ยาฆ่าแมลงส่วนใหญ่มีทั้งที่เป็นอันตรายและไม่เป็นอันตราย
 - ก. มีแค่แบคทีเรีย
 - ข. ไร้อากาศ
 - ค. กว้างขวาง
 - ง. ปรากฏชัด

ตัวอย่างแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ันักเรียน

ขั้นนำ

- นำหนังสือเรื่องผีมาให้นักเรียนศึกษาประเภทนวนิยายที่ตนเองชื่นชอบที่มีเนื้อหา ผีหลอกผีในผีเสื้อ
- ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องผีที่ตนเองชื่นชอบในหนังสือและวาดรูปผี (คนตามความคิด)


ขั้นสอน

วิธีการทดลอง

- นำใบกระดาษกลมมาทำเป็นกล่อง
- ขูดแป้งที่อบแห้งใส่ลงในกระดาษ A4
- พ่นสีที่ผสมกับน้ำลงในกระดาษ
- เขียนชื่อวิชาลงในกระดาษ
- ใช้ cover sheet นำมาวางบนกระดาษ
- นำไปใส่ตู้ยูนิตที่ห้องสมุดทันที

ขั้นสรุป

วาดรูปชื่อวิชาและวางบนกล่องกระดาษ A4



ขั้นสอน

วิธีการเตรียมกระดาษผี

- เตรียมกระดาษกลมที่มีส่วนผสมของสีกับสารละลายของด่าง
- นำกระดาษกลมมาลงในกระดาษขาว
- นำไปตากให้แห้ง

วิธีทดสอบ

- ศึกษาภาพดอกไม้ในสีต่างๆ แล้วนำไปใส่ในผีเสื้อ
- ผสมกลีโกลกับสีตามอัตราส่วนที่กำหนดในใบสั่ง
- นำกระดาษผีมาใส่ในใบสั่ง
- นำกระดาษผีมาใส่ในกล่องกระดาษที่เตรียมไว้แล้ววางบนกระดาษที่เตรียมไว้

นำไปใส่ตู้ยูนิตที่ห้องสมุดเป็นเวลา 10 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

* ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับผีเสื้อที่ห้องสมุด

ตารางบันทึกผล

จำนวนที่นำ	ผลการทดสอบ
กระดาษสีน้ำ	
กระดาษสีส้ม	
กระดาษสีฟ้า	ไม่เปลี่ยนแปลง
กระดาษสีชมพู	ไม่เปลี่ยนแปลง
กระดาษสีม่วง	กระดาษผีเปลี่ยนสีเป็นสีชมพู
กระดาษสีเหลือง	ไม่เปลี่ยนแปลง
กระดาษสีน้ำตาล	ไม่เปลี่ยนแปลง

ขั้นสรุป

เขียน ขนานที่เจ้าก๊วนอยู่ตู้ยูนิตมีสารเป็นพิษอยู่ใน (แบบร่าง)

จากการทดสอบกระดาษผีที่ห้องสมุด (แบบร่าง) พบว่า

แนวความคิดของนักเรียน ไม่สอดคล้องกัน ดึงดูด ดึงดูด ดึงดูด ดึงดูด

พบว่านักเรียน แนวความคิดกระดาษผีเปลี่ยนเป็นสีชมพู

ขั้นสอน

วิธีการเตรียมกระดาษผี

- เตรียมกระดาษกลมที่มีส่วนผสมของสีกับสารละลายของด่าง
- นำกระดาษกลมมาลงในกระดาษขาว
- นำไปตากให้แห้ง

วิธีทดสอบ

- ศึกษาภาพดอกไม้ในสีต่างๆ แล้วนำไปใส่ในผีเสื้อ
- ผสมกลีโกลกับสีตามอัตราส่วนที่กำหนดในใบสั่ง
- นำกระดาษผีมาใส่ในใบสั่ง
- นำกระดาษผีมาใส่ในกล่องกระดาษที่เตรียมไว้แล้ววางบนกระดาษที่เตรียมไว้

นำไปใส่ตู้ยูนิตที่ห้องสมุดเป็นเวลา 10 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

* ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับผีเสื้อที่ห้องสมุด

ตารางบันทึกผล

จำนวนที่นำ	ผลการทดสอบ
กระดาษสีน้ำ	
กระดาษสีส้ม	
กระดาษสีฟ้า	ไม่เปลี่ยนแปลง
กระดาษสีชมพู	ไม่เปลี่ยนแปลง
กระดาษสีม่วง	กระดาษผีเปลี่ยนสีเป็นสีชมพู
กระดาษสีเหลือง	ไม่เปลี่ยนแปลง
กระดาษสีน้ำตาล	ไม่เปลี่ยนแปลง

ขั้นสรุป

เขียน ขนานที่เจ้าก๊วนอยู่ตู้ยูนิตมีสารเป็นพิษอยู่ใน (แบบร่าง)

จากการทดสอบกระดาษผีที่ห้องสมุด (แบบร่าง) พบว่า

แนวความคิดของนักเรียน ไม่สอดคล้องกัน ดึงดูด ดึงดูด ดึงดูด ดึงดูด

พบว่านักเรียน แนวความคิดกระดาษผีเปลี่ยนเป็นสีชมพู

ขั้นนำ

- นำหนังสือเรื่องผีมาให้นักเรียนศึกษาประเภทนวนิยายที่ตนเองชื่นชอบที่มีเนื้อหา ผีหลอกผีในผีเสื้อ
- ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องผีที่ตนเองชื่นชอบในหนังสือและวาดรูปผี (คนตามความคิด)


ขั้นสอน

วิธีการทดลอง

- นำใบกระดาษกลมมาทำเป็นกล่อง
- ขูดแป้งที่อบแห้งใส่ลงในกระดาษ A4
- พ่นสีที่ผสมกับน้ำลงในกระดาษ
- เขียนชื่อวิชาลงในกระดาษ
- ใช้ cover sheet นำมาวางบนกระดาษ
- นำไปใส่ตู้ยูนิตที่ห้องสมุดทันที

ขั้นสรุป

วาดรูปชื่อวิชาและวางบนกล่องกระดาษ A4



ตัวอย่างแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ที่นักเรียน (ต่อ)



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาว วิรุณรักษ์ ลิขิตานุกภาพ
วันเดือนปีเกิด	4 กรกฎาคม 2522
สถานที่เกิด	เขตป้อมปราบ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 1524/4 ต.ตลาด อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร 74110
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	นักวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ภาควิชาพยาธิวิทยา โรงพยาบาลศิริราช
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2540	มัธยมศึกษา จากโรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยาพุทธมณฑล
พ.ศ. 2545	วิทยาศาสตร์บัณฑิต จากสถาบันราชภัฏนครปฐม
พ.ศ. 2551	ประกาศนียบัตรนักวิทยาศาสตร์ สาขาเซลล์วิทยา จากกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
พ.ศ. 2556	กศ.ม.สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดล้อม) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ