

ผลของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการ
ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการ
ทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF PROCESSES OF CONDUCTING INQUIRY LEARNING ACTIVITIES USING 7 LEARNING CYCLE INTEGRATED WITH ICT ON SCIENCE PROCESS SKILLS IN EXPERIMENTING AND DATA INTERPRETION AND CONCLUSION OF GRADE 5 STUDENTS

Miss Papisut Poovayanphong



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Elementary Education
Department of Curriculum and Instruction
Faculty of Education
Chulalongkorn University
Academic Year 2014
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบ
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับ
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการ
ตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนประถมศึกษาปีที่
5

โดย

นางสาวภาพิสุทธิ์ ภูญาณพงศ์

สาขาวิชา

ประถมศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อาจารย์ ดร. ยุรวัฒน์ คล้ายมงคล

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์

.....คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. บัญชา ชลาภิรมย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ลัดดา ภูเกียรติ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ ดร. ยุรวัฒน์ คล้ายมงคล)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ยศวีร์ สายฟ้า)

ภาพิสุทธิ ฎวณพงค้ : ผลของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 (EFFECTS OF PROCESSES OF CONDUCTING INQUIRY LEARNING ACTIVITIES USING 7 LEARNING CYCLE INTEGRATED WITH ICT ON SCIENCE PROCESS SKILLS IN EXPERIMENTING AND DATA INTERPRETION AND CONCLUSION OF GRADE 5 STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร. ยุรวัฒน์ คล้ายมงคล, 125 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบางหญ้าแพรก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้อง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแปรปรวนและทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองมีคะแนนหลังการทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มสูงกับนักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนในนักเรียนกลุ่มสูงมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการเรียนมากกว่ากลุ่มต่ำ

ภาควิชา หลักสูตรและการสอน

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา ประถมศึกษา

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2557

5583423327 : MAJOR ELEMENTARY EDUCATION

KEYWORDS: 7 LEARNING CYCLE/INTEGRATED WITH ICT/SCIENCE PROCESS SKILLS

PAPISUT POOVAYANPHONG: EFFECTS OF PROCESSES OF CONDUCTING INQUIRY LEARNING ACTIVITIES USING 7 LEARNING CYCLE INTEGRATED WITH ICT ON SCIENCE PROCESS SKILLS IN EXPERIMENTING AND DATA INTERPRETION AND CONCLUSION OF GRADE 5 STUDENTS. ADVISOR: YURAWAT KLAIMONGKOL, Ph.D., 125 pp.

The objectives of this study were 1) to compare science process skill in experiments and interpreting scientific data before and after class of grade 5 students in the class that was taught by using seven steps of scientific inquiry method integrating with information and communication technology with the normal class. 2) To compare science process skill in experiments and interpreting scientific data before and after class of the high group with the low group in the class that was taught by using seven steps of scientific inquiry method integrating with information and communication technology. The participants of this study were two classes of grade 5 students of Wat Bangyhapraek School in the second semester of academic year 2014. The quantitative data analysis was based on arithmetic mean, standard deviation, variance, and T-test. The study found that 1) the science process skill in experiments between the experimental group and the control group was different at a significance level 0.5. The average score after class of the experimental group was higher than the control group. 2) The science process skill in experiments and interpreting scientific data after class between the high group and the low group was different at a significance level 0.5. The average score after class of the high group is higher than the low group

Department: Curriculum and
Instruction

Student's Signature

Advisor's Signature

Field of Study: Elementary Education

Academic Year: 2014

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร. ยุรวัฒน์ คล้ายมงคล อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริง และความทุ่มเทของอาจารย์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ลัดดา ภู่เกียรติ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ยศวีร์ สายฟ้า กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์อัจฉรา กฤดากร ณ อยุธยา อาจารย์รัตนภรณ์ วามะสุรีย์ อาจารย์ดวงพร ช้องเกี่ยวพันธุ์ อาจารย์ฉัตรวรรณ ลัญฉวรรธนนะกร และอาจารย์อุไร ศรีเคลือบ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย รวมถึงขอขอบพระคุณทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการสอบถาม จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณโรงเรียนวัดบางหญ้าแพรกที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้ จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียงผู้เดียวและยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำ จากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนา งานวิจัยต่อไป

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามของการวิจัย.....	8
วัตถุประสงค์การวิจัย	8
สมมติฐานของการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
คำจำกัดความในการวิจัย	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	14
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
2.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.....	16
2.2 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารบูรณาการในการจัดการเรียนรู้.....	25
2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	33
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	36
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	39
1. การศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	39
2. การออกแบบการวิจัย	40
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	41

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
5. การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย.....	52
6. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
ตอนที่ 1 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....	58
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	63
สรุปผลการวิจัย.....	64
อภิปรายผลการวิจัย.....	64
ข้อเสนอแนะ.....	69
รายการอ้างอิง.....	71
ภาคผนวก.....	75
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	76
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	78
ภาคผนวก ค คະแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	94
ภาคผนวก ง ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	97
ภาคผนวก จ คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	113
ภาคผนวก ฉ ประมวลภาพกิจกรรมการเรียนการสอน.....	118
รายการอ้างอิง.....	123
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	125

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2. 1 การเปรียบเทียบรูปแบบการสอน 5 ชั้น (5E) กับรูปแบบการเรียนการสอน 7 ชั้น (7E).....	20
ตารางที่ 2. 2 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น.....	22
ตารางที่ 3. 1 รูปแบบการวิจัย	40
ตารางที่ 3. 2 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบสอบปลายภาคเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ของนักเรียนชั้น ป.5/1 ป.5/2 และ ป.5/3.....	42
ตารางที่ 3. 3 แสดงเนื้อหาสาระการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน.....	45
ตารางที่ 3. 4 กรอบแนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	45
ตารางที่ 3. 5 แสดงโครงสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	50
ตารางที่ 4. 1 ข้อมูลเพศของนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม.....	58
ตารางที่ 4. 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนกับหลังเรียนในนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	58
ตารางที่ 4. 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนกับหลังเรียนในนักเรียนกลุ่มควบคุม.....	59
ตารางที่ 4. 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม.....	59
ตารางที่ 4. 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงกับนักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มทดลอง.....	60
ตารางที่ 4. 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มควบคุม.....	60

ตารางที่ 4. 7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่ม
 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มควบคุม 61



สารบัญภาพ

ภาพที่ 2. 1	วัฏจักรการเรียนรู้ 5E (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546).....	19
ภาพที่ 2. 2	แนวปฏิบัติในการเรียนการสอนที่ใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.....	27
ภาพที่ 2. 3	ระดับความเข้มข้นของการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	28



บทที่ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การปฏิรูปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 คือ การเรียนให้เกิดทักษะชีวิต เรียนให้เกิดทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตที่ดี เป็นประโยชน์แก่ตนเองและแก่ผู้อื่น ทักษะที่ควรมี คือ 1) การมีความรู้ในวิชาหลัก (core subjects) รู้ในลักษณะสหวิทยาการ (interdisciplinary) และต้องมีความรู้รอบตัวอื่นๆ 2) การมีทักษะชีวิตและมีทักษะอาชีพ(Life and Career Skills) 3) การเรียนรู้จะเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิตและสร้างนวัตกรรมใหม่(Learning and Innovation Skills) และ 4) ทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี(Information, Media and Technology Skills) (วิโรจน์ สารรัตน์, 2556) ดังนั้นการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับการปฏิรูปการเรียนรู้ คือ การเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับใช้สะสมเป็นทักษะชีวิต และทักษะการเรียนรู้ที่จะได้ใช้ประโยชน์ตลอดไป จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีกรอบแนวคิดใหม่ เพราะกรอบความคิดเดิมที่ใช้กันในปัจจุบันมีความล้าสมัยไม่เหมาะสมสำหรับเด็กในยุคสมัย การเรียนวิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์ไม่ใช่เพียงเพื่อให้ “รู้วิชา” แต่ต้องการให้เป็นพื้นฐานความเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวทั้งที่เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น วิธีการเรียนรู้(การสอน)ที่ถูกต้องจะเป็นตัวจุดประกายความพิศวง (fascination) ความใคร่รู้ (inquiry mind) และความหลงใหล (passion) หรือแรงบันดาลใจ(inspiration) ต่อการเรียนรู้ (วิจารณ์ พานิชย์, 2555)

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นเกิดจากความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหา (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากที่จะต้องฝึกฝนและปลูกฝังให้กับนักเรียน เพื่อจะใช้เป็นวิธีการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นวิธีการเดียวกับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นเครื่องมือของนักวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ของธรรมชาติ เป็นทักษะทางสติปัญญาที่ดีที่สุดที่มนุษย์มี ฉะนั้นถ้าต้องการให้คนคิดเป็นคิดเก่งคิดรอบคอบและแก้ปัญหาเป็น การสอนวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ภพ เลหาไฟบูลย์ (2540) กล่าวว่า ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้จะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการค้นคว้าทดลอง ซึ่งผู้ทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งด้านการปฏิบัติและพัฒนาด้านการคิด

อย่างมีระบบ วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544) กล่าวว่า ควรเน้นให้ผู้เรียนรู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่างๆ และการได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากสาระความรู้ถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจในสาระความรู้ ผู้เรียนยังใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีกด้วย

สมาคมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) ได้พัฒนาโครงการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับอนุบาลจนถึงประถมศึกษาที่เน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โครงการนี้ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะพื้นฐาน (basic science process skills) 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะขั้นผสมผสาน (integrated science process skills) 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป โดยการสอนวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องฝึกฝนนักเรียนให้รู้จักนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้รู้จักพัฒนาการคิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง มีความชำนาญ สามารถเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตประจำวันได้

จากสภาพการณ์ในปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่บรรลุจุดมุ่งหมาย และมีปัญหาเนื่องจากในการสอนวิทยาศาสตร์นั้นครูจะเน้นเนื้อหามากเกินไป มักเป็นการสอนด้วยวิธีการบรรยาย นักเรียนไม่ค่อยได้ปฏิบัติการทดลองจริง ไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนขาดการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิด การจัดการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมานั้นยังประสบกับปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาด้านครูผู้สอน พบว่า ในเรื่องการจัดหาหรือผลิตสื่อให้หลากหลายสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพราะวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่อาศัยเรื่องธรรมชาติ บางเรื่องและบางเนื้อหาเป็นนามธรรมยากแก่การอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้ เป็นสาเหตุให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง ปัญหาด้านผู้เรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดแรงจูงใจ ขาดความกระตือรือร้น ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นไม่สามารถคิดวางแผนเพื่อแก้ปัญหาหรือป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ นักเรียนยังไม่เข้าใจลักษณะธรรมชาติของการเรียนวิทยาศาสตร์ และขาดการเรียนรู้โดยการปฏิบัติหรือการทดลองอย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้ ตัวบ่งชี้สำคัญที่เป็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ จากการวิเคราะห์ข้อสอบของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ในแต่ละปี การศึกษา จะเห็นได้ว่า วิชาวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะเป็นข้อสอบที่เน้นทักษะการทดลอง การตั้งตัวแปรและสมมติฐานที่จะเกิดขึ้นจากการทดลอง เป็นข้อสอบที่จะให้สถานการณ์ในการทดลองเพื่อที่จะถามถึงการบันทึกผลและการลงข้อสรุปที่ได้จากการทดลอง นอกจากนี้ยังเน้นความเข้าใจที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้ นักเรียนควรมีประสบการณ์ตรงในการทำทดลองมาก่อนจึงจะสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้อง แต่ในการทำข้อสอบไม่ได้ใช้เพียงแค่ทักษะการทดลองแค่เพียงอย่างเดียว แต่จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลากหลายทักษะผสมอยู่ด้วย เพื่อให้นักเรียนสามารถสังเกต วิเคราะห์ สังเคราะห์ บันทึกผลการทดลอง ตีความและสรุปผลที่ได้จากการทดลองให้ได้ ดังเช่น ข้อมูลของคะแนนผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2552 - 2557 มีคะแนนเฉลี่ยทั่วประเทศต่ำกว่าร้อยละ 50 คือ ร้อยละ 38.67 41.56 40.82 37.46 36.10 และ 42.13 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2558) สิ่งเหล่านี้จึงสามารถสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรมีการพัฒนากรอบแนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อที่จะพัฒนาทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญที่จะช่วยทำให้การเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประสบความสำเร็จได้ คือ ทักษะการทดลอง ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสานที่รวมเอาทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานหลายทักษะไว้รวมกัน โดยนักวิทยาศาสตร์ใช้การทดลองเป็นเครื่องมือในการหาคำตอบของปัญหา ตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น ในขั้นตอนการทดลองจะมีการนำเอาขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการวิทยาศาสตร์มาประกอบกัน เช่น กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดตัวแปร การออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลองอย่างรอบคอบ การสังเกตและบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียด ตลอดจนการตีความหมายข้อมูลที่บันทึกไว้ได้อย่างถูกต้องและตรงไปตรงมา (ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์และพิศาล สร้อยธูหระ, 2553) ดังนั้นนักเรียนควรต้องมีความสามารถในการออกแบบและดำเนินการทดลอง เพราะในการดำเนินการทดลองนั้นผู้ที่ทำการทดลองจะต้องทำหลายอย่างด้วยกัน เช่น การออกแบบการทดลอง กำหนดตัวแปร ดำเนินการทดลองรวบรวมข้อมูล ตีความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลอง ในบางครั้งอาจมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และการปรับปรุงสมมติฐานที่กำลังตรวจสอบนั้นด้วย ซึ่งทักษะการทดลองนี้นักเรียนในปัจจุบันยังขาดประสบการณ์ในปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองเป็นจำนวนมาก เพราะมักจะได้รับการเรียนการสอนด้วยวิธีการบรรยายจากครูในชั้นเรียน หรือเป็นได้เพียงแค่ผู้สังเกตการทดลอง ซึ่งเป็นวิธีการที่ขัดแย้งกับการปฏิรูปการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 โดยสิ้นเชิง

นอกจากนี้ทักษะการบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องเกิดกับนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ และเป็นทักษะที่มีความสำคัญเกิดควบคู่ไปกับทักษะการทดลองเสมอ คือ ทักษะการตีความหมาย และลงข้อสรุป นักเรียนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมิตักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป เพราะเป็นความสามารถของนักเรียนในการแปลผลจากข้อมูลได้อย่างถูกต้อง มีความละเอียด รอบคอบ เป็นทักษะหนึ่งในกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่สามารถฝึกหัดและพัฒนาได้ โดยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทดลอง จากการสังเกต การเปลี่ยนแปลง หรือปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยทั่วไปก่อนที่จะนำมาเสนอเพื่อสื่อความหมายนั้น ส่วนใหญ่มักจะผ่านขั้นตอนของการจัดกระทำ ข้อมูล ข้อมูลส่วนใหญ่มักอยู่ในรูปของสัญลักษณ์ ตารางรูปภาพ หรือกราฟ ที่รวบรวมรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูลที่ได้ไว้ โดยผู้ที่นำข้อมูลไปใช้จำเป็นจะต้องมีการตีความหมายข้อมูลดังกล่าว ให้อยู่ในรูปของภาษาพูดหรือภาษาเขียนที่สื่อความหมายโดยเป็นที่เข้าใจตรงกัน ซึ่งทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปนี้เป็นทักษะที่จำเป็นโดยเฉพาะสำหรับนักวิทยาศาสตร์ นักการศึกษา นักเรียนหรือแม้แต่บุคคลธรรมดา เพราะชีวิตประจำวันของเรามักจะพบข้อมูลที่อยู่ในรูปต่างๆ มากมาย (ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์และพิศาล สร้อยสุหร่า, 2553) ในทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปนี้ นักเรียนส่วนใหญ่จะขาดการฝึกฝนเพราะเมื่อไม่ได้มีประสบการณ์ในการทดลองด้วยตนเอง ก็จะส่งผลให้ไม่สามารถตีความหมายของสิ่งที่เกิดจากการทดลองได้ และผลเสียที่สำคัญคือ นักเรียนไม่สามารถสรุปความรู้ความเข้าใจหรือองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดจากการทดลองนั้นได้ ซึ่งก็เป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลให้เกิดความล้มเหลวในการเรียนวิทยาศาสตร์

ดังนั้นเมื่อศึกษาทฤษฎีกระบวนการเรียนรู้และหลักการการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ของนักการศึกษา คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบหาความรู้ (Inquiry Learning) กระบวนการสืบสอบหาความรู้ เป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์พยายามหาข้อสรุปจนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ได้ศึกษา ครูผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนชี้แนะช่วยเหลือตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน จึงเป็นการสอนที่เหมาะสมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544)

แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบหาความรู้ได้สอดคล้องกับ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2544) คือ การสอนแบบสืบสอบหาความรู้เป็นรูปแบบการสอนที่แก้ปัญหา คือ เป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์ การเรียนแบบสืบสอบจะกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้เป็นอย่างมาก นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดกิจกรรมเกิดความสนุกสนานไม่จำเจ มีการค้นพบความจริงจากอุปกรณ์การสอนมากมาย เป็นการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์ที่แน่นอนตามที่ตั้งไว้ การเรียนการสอนแบบสืบสอบหาความรู้เป็นการสอนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำการ

สอบสวนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผล คิดแก้ปัญหา ใช้ความคิดและสติปัญญาของตนเองอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต มีเหตุผล มีความเชื่อมั่นกล้าแสดงออกทางความคิดมากยิ่งขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (inquiry learning 7E) เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน การตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้สิ่งใดก่อนก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนต่อไป ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีขั้นตอน 7 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นเร้าความสนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นนี้สามารถช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ เช่น ในขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ที่ครูผู้สอนจะสามารถจัดกิจกรรมการทดลองให้กับนักเรียน เพราะการทดลองเป็นเครื่องมือในการหาคำตอบของปัญหา และ/หรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น โดยในการทดลองจะมีการนำขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการวิทยาศาสตร์มาประกอบกัน ทั้งการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดตัวแปรที่จะต้องควบคุม การออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองอย่างรอบคอบ การสังเกตและบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง ในขั้นนี้ก็จะสามารถพัฒนาและส่งเสริมทักษะการทดลองให้กับนักเรียนได้อย่างเป็นระบบ และสำหรับทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นได้ เช่น ในขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป และขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล หลังจากทีนักเรียนได้ทำการทดลองในขั้นที่ 3 แล้ว ขั้นตอนที่สำคัญต่อมาที่นักเรียนจะสามารถนำข้อมูลไปใช้จึงจำเป็นต้องตีความหมายข้อมูลให้อยู่ในรูปของภาพ ตาราง กราฟ ภาษาพูดหรือภาษาเขียนที่จะใช้สื่อความหมายอย่างถูกต้องและเป็นที่ยอมรับร่วมกัน ซึ่งความสามารถในการตีความหมายและลงข้อสรุปจากข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ละเอียดถี่ถ้วน เป็นทักษะหนึ่งในกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่สามารถฝึกหัดและพัฒนาได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำกระบวนการสืบสอบหาความรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น มีความกล้าแสดงออกและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น นักเรียนมีความสนุกสนานและมีความสุขในการเรียน โดยได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ พฤกษ์ โปร่งสำโรง (2549) ศึกษาเรื่องผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

มัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิไลวรรณ แก้วอำไพ (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบสอบหาความรู้ 7 ขั้น ที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง ไฟฟ้านำรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบสอบหาความรู้ 7 ขั้น มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้านำรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้นเป็นอีกกิจกรรมที่สามารถทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ จึงทำให้เกิดความเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่น ทำให้สามารถอธิบายทำนายคาดการณ์สิ่งได้อย่างมีเหตุผล

การสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในมโนคติต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ (รุ่ง แก้วแดง, 2542) นักเรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกตสำรวจตรวจสอบสืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้น เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีการจัดให้สอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิตโดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและได้คำนึงถึงนักเรียนที่มีวิธีการเรียนรู้มีความสนใจความถนัดที่แตกต่างกันส่งผลให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้านเป็นความรู้แบบ องค์กรวมที่นำไปสู่การสร้างสรรคสิ่งและพัฒนาคุณภาพชีวิตได้

แนวทางในการที่จะแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สู่กรอบแนวความคิดใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กระทรวงศึกษาธิการจึงได้เริ่มและส่งเสริมโครงการที่ให้โรงเรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ICT เพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดรูปแบบการเรียนการสอนจึงต้องเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ขึ้นมาเองจากสัมพันธภาพกับสิ่งต่างๆ นักเรียนต้องสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาใหม่ (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2550) โดยในสภาพความเป็นจริงแล้วครูใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ICT จัดการเรียนการสอนมานานเพียงแต่ยังใช้รูปแบบเดิมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ICT (Information and Communication Technology) มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างเป็นทางการแต่มีอยู่จำนวนน้อย ครูผู้สอนในโรงเรียนประถมศึกษาส่วนใหญ่มีปัญหาในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและ

การสื่อสาร ICT ในการสอนมาก เพราะครูขาดความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ICT ขาดผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ในการผลิตและการใช้ อีกทั้งยังไม่มีผู้ที่น่ารูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่นำประโยชน์ของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อการเรียนการสอน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ก, 2553) จึงเป็นการสมควรที่จะมีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนขึ้นมาโดยใช้การบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนการสอน เช่น การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย Learning Object หรือ Web Quest มาบูรณาการเข้ากับการเรียนการสอน เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนและส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญอีกด้วย การเรียนการสอนโดยการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ICT จะทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นักเรียนจะต้องสามารถค้นคว้าหาความรู้และได้รับความรู้จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย เช่น การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต การใช้ Learning Object การค้นคว้าด้วยการใช้ Search Engine การค้นคว้าจากแหล่งที่ให้บริการข้อมูลทางด้านการศึกษา การเรียนผ่านสถานีวิทยุโทรทัศน์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม มีการสร้างแหล่งข้อมูลด้วยตนเองจัดทำสไลด์จัดทำในรูปบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หรือจัดทำในรูปของ HTML หรือเว็บเพจ เป็นต้น เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์จากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาจนสามารถที่จะเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้เข้ากับชีวิตจริงได้ (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2550)

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนบูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพราะเป็นวิธีการสอนที่มีเป้าหมายที่สำคัญ คือ การกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและตื่นตัวกับการเรียน สามารถเกิดการเรียนรู้เป็นขั้นตอน ลงมือทำการทดลองได้ด้วยตนเอง มีการสร้างและสรุปองค์ความรู้ได้อย่างมีความหมาย นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ และในขั้นการนำความรู้ไปใช้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ครูผู้สอนจะใช้ประกอบกับสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ที่หลากหลาย เช่น Animation, Simulation, Multimedia, Learning Object, CAI หรือ Web Quest มาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อดึงดูดกระตุ้นความสนใจ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ที่จะสามารถส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีความน่าสนใจและอาจเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไปได้

คำถามของการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นบูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จะสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีทักษะสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบปกติหรือไม่

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สมมติฐานของการวิจัย

จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีดังนี้

พลกษั โปรงสำโรง (2549) ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังการเรียนและมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชัยณรงค์ แก้วสุก (2550) ศึกษาผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบ ED3U ร่วมกับคอมพิวเตอร์สถานการณ์จำลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการสอน ED3U ร่วมกับคอมพิวเตอร์สถานการณ์จำลองมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบที่เรียนชีววิทยาแบบวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อนุสรณ์ เสนอไชย (2550) ศึกษาผลการเรียนการสอนแบบสืบสอบพร้อมกับการใช้บทเรียนเว็บเควสท์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนฟิสิกส์โดยจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบพร้อมกับการใช้บทเรียนเว็บเควสท์มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปริศนา ประชุมพันธุ์ (2553) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ที่มีต่อความสามารถในการใช้ภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 7E มีความสามารถในการใช้ภาษาไทยด้านการพูดและด้านการเขียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองและระหว่างการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธัญชนก โหน่งกุดหลด (2554) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานของการวิจัยครั้งนี้ว่า

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงมากกว่ากลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2557

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

1. ตัวแปรต้น คือ

1.1 การจัดการเรียนการสอนสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นบูรณาการร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

1.2 การสอนด้วยวิธีปกติ

2. ตัวแปรตาม คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 ทักษะด้านการทดลอง

2.2 ทักษะด้านการตีความหมายและลงข้อสรุป

ระยะเวลา

ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งหมด 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมเป็นเวลาทั้งหมด 15 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาหน่วยเรื่องเสียงและการได้ยิน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้มาจากมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้ มาตรฐานการเรียนรู้ ว 5.1 ตัวชี้วัด (5/1) (5/2) (5/3) และ (5/4)

คำจำกัดความในการวิจัย

การเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น หมายถึง การเรียนรู้ที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน และเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูจะตั้งคำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมาเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่เนื้อเรื่องใหม่ ครูจะได้ทราบว่านักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมอย่างไร ในขั้นนี้คำตอบของนักเรียนอาจจะไม่ถูกต้องหรือสอดคล้องกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาที่จะเรียน อาจเกิดความสนใจจากความสงสัยของตัวนักเรียนเอง เกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม อาจเกิดขึ้นจากการเสนอแนะของครู หรือเป็นเรื่องที่มีการเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้ โดยกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม และในกลุ่มจะร่วมกันกำหนดประเด็นที่จะศึกษาด้วยกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาแล้ว ก็จะเป็นการหาคำตอบในประเด็นที่จะศึกษา มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ อภิปราย แปลผล สรุปผล และนำเสนอ ผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง หรือรูปภาพ สร้างตาราง เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือความรู้ใหม่ที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Expansion / Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้หรือข้อสรุปที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อขยายความรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ว่านักเรียนมีความรู้เข้าใจบ้าง มีข้อสรุปที่ถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้”

การสอนด้วยวิธีปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนในหนังสือคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ประถมศึกษาปีที่ 5 พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ครุมนักเรียนเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งคำถาม สนทนา อภิปราย เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ครูจัดกิจกรรมการสอน เช่น การแบ่งกลุ่ม การทดลอง การทำแบบฝึกหัด การอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทดลอง เช่น การสรุปด้วยวาจาหรือการตอบคำถามและการสรุปด้วยข้อเขียน

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) หมายถึง การใช้เทคโนโลยีทั้งหลาย โดยมีเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ การสื่อสารและเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นหลัก ที่ทำหน้าที่ในการจัดการข้อมูล ใช้เทคโนโลยีตัวอักษร Internet Slide ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว โปรแกรมซอฟต์แวร์ กราฟิกและเสียง ใช้ค้นคว้านำเสนอความรู้ เนื้อหา มีความถูกต้อง ช่วยเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและเกิดคุณค่าต่อผู้ใช้มากที่สุด

การสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกคิด ฝึกสังเกตส่งเสริมการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจะสามารถสร้างองค์ความรู้เพื่อให้ได้คำตอบและข้อสรุปของปัญหา โดยครูนำการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีเป็นการผสมผสานระหว่างตัวอักษร Internet Slide ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว โปรแกรมซอฟต์แวร์ กราฟิกและเสียง ใช้ค้นคว้านำเสนอความรู้ เนื้อหา ขั้นตอน ประกอบด้วยข้อมูลเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะกระตุ้นและเป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจต้องการเรียนรู้อีกมากขึ้น ผลที่ได้ผู้เรียนได้เรียนในสิ่งที่ตนเองต้องการตรงตามความประสงค์ในกระบวนการจัดการเรียนรู้การสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ครูจะตั้งคำถาม สร้างความสงสัยเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เช่น การให้นักเรียนดูภาพ วิดีโอ หรือเล่นเกมในเรื่องที่เกี่ยวข้อง เนื้อหาที่จะเรียนรู้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ นำเข้าสู่บทเรียนด้วยสิ่งของหรือประเด็นที่น่าสนใจด้วยอุปกรณ์ของจริง ภาพ หรือวิดีโอ Animations ที่น่าสนใจ โดยกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม นักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันกำหนดประเด็นที่จะศึกษา เกิดการอภิปรายภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนช่วยกันออกแบบวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ เพื่อลงมือปฏิบัติการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

- ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง นักเรียนตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปร โดยครูใช้คำถาม ครูแนะนำและสาธิตการใช้เครื่องมือทดลองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือวิดีโอ การใช้ Internet ช่วยสอนในการอธิบายขั้นตอนแก่นักเรียน

- ขั้นปฏิบัติการทดลอง นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามที่ได้กำหนด ออกแบบพร้อมกับบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- ขั้นอธิบายหลังการทดลอง นักเรียนสร้างคำอธิบายจากการทดลองด้วยตนเอง ครูตรวจสอบคำอธิบายและผลการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วยออกแบบการนำเสนอผลที่ได้จากการทดลองในรูปแบบต่างๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวช่วยในการนำเสนอข้อมูล เช่น สไลด์ Power Point ตารางแสดงผล แผนภูมิ กราฟเส้นหรือกราฟแท่ง เป็นต้น

- ขั้นลงข้อสรุป สรุปผลการทดลองที่ได้จากการร่วมอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อให้ได้ผลการสรุปและองค์ความรู้ที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ ครูเสนอแนะวิธีการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือเชื่อมโยงกับความรู้เดิม สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ www.ipst.ac.th การจัดทำ Slide คู่มือหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) การเรียนในสถานการณ์จำลอง การเรียนด้วย Web Quest หรือการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัล Learning Object ในการขยายความคิดและเพิ่มพูนความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินการเรียนรู้ว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้ศึกษามาอย่างไร โดยจากทำแบบฝึกหัด การสุ่มถาม ตอบคำถามจากรูปภาพ หรือจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยบทเรียนสำเร็จรูป Learning Object หรือบทเรียน E – Learning ที่บทเรียนเหล่านี้จะให้ผลตอบกลับแก่นักเรียนทันที ซึ่งจะสามารถแก้ไขข้อที่เข้าใจผิดได้ทันที

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ครูให้ความสำคัญ โดยที่นักเรียนต้องนำสิ่งที่ได้หลังจากการเรียนรู้มาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยครูยกตัวอย่างสิ่งที่เกี่ยวข้องจากสื่อการเรียนรู้จริง ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่ได้จากการเรียน และสิ่งที่นักเรียนจะนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนมีความสามารถ มีความชำนาญในการคิด การค้นคว้า แก้ปัญหา เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ในทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองจริง และการบันทึกผลการทดลอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

การออกแบบการทดลอง เป็นการวางแผนการปฏิบัติงานก่อนลงมือทดลอง การออกแบบการทดลองจะต้องสัมพันธ์กับสมมติฐานที่จะตรวจสอบ โดยมีการกำหนดสิ่งต่อไปนี้ คือ วิธีทดลอง ต้องระบุตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม และเขียนวิธีทดลองตามลำดับขั้นตอนได้ถูกต้อง วิธีวัดหรือสังเกตผลการทดลอง และระยะเวลาที่ใช้ในการบันทึกผลแต่ละครั้ง ออกแบบบันทึกผลการทดลองให้สอดคล้องกับสิ่งที่ได้จากการทดลอง อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการควบคุมตัวแปร

การปฏิบัติการทดลอง มีการลงมือปฏิบัติการทดลองโดยใช้อุปกรณ์ได้

การบันทึกผลการทดลอง เป็นการนำผลที่ได้จากการทดลองมาจดบันทึกข้อมูล ผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ ได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ

ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความข้อมูลและสรุปผลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การตีความหมาย เป็นการทำให้ข้อมูลดังกล่าวให้อยู่ในรูปของภาษาพูดหรือภาษาเขียนที่สื่อความหมายกับคนทั่วๆ ไปได้โดยเป็นที่เข้าใจตรงกัน

การลงข้อสรุป เป็นการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีอยู่ในรูปของสัญลักษณ์ ตาราง รูปภาพ หรือกราฟที่รวบรวมรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูลไว้อย่างครบถ้วนและกะทัดรัด สะดวกต่อการนำไปใช้และการนำข้อมูลไปใช้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับโรงเรียน ครูผู้สอนในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย

2. เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีความหลากหลาย ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดและเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “ผลของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” ผู้วิจัยได้ศึกษาดำรง เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้เสนอตามลำดับต่อไปนี้

- 2.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
 - 2.1.1 ความเป็นมาและแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
 - 2.1.2 ขั้นตอนการสอนของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
 - 2.1.3. บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
- 2.2 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารบูรณาการในการจัดการเรียนรู้
 - 2.2.1 ความเป็นมาและแนวคิดของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ICT การจัดการเรียนการสอน
 - 2.2.2 รูปแบบการเรียนการสอนบูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
 - 2.2.3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน
- 2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.3.1 ทักษะด้านการทดลอง
 - 2.3.2 ทักษะด้านการตีความหมายและลงข้อสรุป
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

2.1.1 ความเป็นมาและแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ซึ่งต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่าหรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่างๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีพื้นฐานมาจากวงจรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่รู้จักอย่างแพร่หลาย และมีประสิทธิภาพโดยอาตคินและคาร์ปลัส (Atkin and Karplus) เป็นผู้เสนอวงจรการเรียนรู้ขึ้นเป็นครั้งแรก (ปริศนา ประชุมพันธ์, 2553) ต่อมามีการพัฒนารูปแบบขึ้นโดยคาร์ปลัสและเทียร์ (Karplus and Tear) ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (Science Curriculum Improvement Study Program หรือ SCIS) (Keys, 2001) โดยยึดทฤษฎีการพัฒนาสติปัญญาของ Piaget เป็นกรอบในการสร้าง คือ การปรับตัวแบบขยายโครงสร้างปฏิบัติการเดิมและการปรับโครงสร้างปฏิบัติการคิดและการจัดระเบียบประสบการณ์สำหรับสิ่งเร้าใหม่ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกคือ ขั้นสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้ลงมือทำกิจกรรมเอง ขั้นที่สองคือ ขั้นสร้างแนวความคิด (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำเสนอความคิดรวบยอดด้วยตนเอง และขั้นที่สามคือ ขั้นค้นพบ/นำไปใช้ (Discovery) เป็นขั้นที่นักเรียนจะนำความคิดรวบยอดไปขยายต่อยอดในสถานการณ์อื่นๆ โดยในแต่ละขั้นตอนจะใช้คำถามจากครูเป็นแนวทางในการเรียนรู้

แต่ใน 3 ขั้นตอนดังกล่าวทำให้มีครูจำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจ 2 ขั้นตอนหลัง คือ ขั้นสร้างแนวความคิดและขั้นค้นพบ/นำไปใช้ ดังนั้นบาร์แมนและโกดาร์ (Renner & Marek, 1988) ได้ปรับปรุงใหม่เป็น 1) ขั้นสำรวจ (Exploration) 2) ขั้นแนะนำโน้ตทัศน์ (Concept Introduction) และ 3) ขั้นประยุกต์โน้ตทัศน์ (Concept Application) ต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ดัดแปลงขั้นแนะนำโน้ตทัศน์เป็นขั้นแนะนำคำสำคัญ (Term Introduction) ด้วยเหตุผลที่ว่าครูสามารถแนะนำหรืออธิบายคำสำคัญหรือนิยามศัพท์เฉพาะให้กับนักเรียน แต่ไม่ใช่แนะนำโน้ตทัศน์ให้นักเรียน เพราะนักเรียนจะเป็นผู้ค้นพบและสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง แต่อย่างไรก็ตามได้มีการปรับเปลี่ยนชื่อของขั้นตอนที่ 2 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังเช่น คาริน (Cairn) ได้ปรับเปลี่ยนขั้นสร้าง

มโนทัศน์ (Concept Formation) ส่วน ออบุสคาโต (Abruscato) ได้ปรับเป็นขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Concept Acquisition) จะสังเกตเห็นว่าวัฏจักรการเรียนรู้ที่กล่าวมาทั้ง 3 ขั้นตอน มีขั้นตอนที่สองเท่ากันที่มีชื่อแตกต่างกันแต่คำอธิบายใกล้เคียงกัน วัฏจักรการเรียนรู้มีลักษณะเหมือนเกลียวสว่านแต่ละชั้นมีสาระสำคัญดังนี้ (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

1. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม โดยการสังเกต ตั้งคำถามและคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล จดบันทึก โดยอาจปฏิบัติเป็นกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือ สังเกตตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง

2. ขั้นแนะนำคำสำคัญ/ขั้นสร้างมโนทัศน์/ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ /แนวความคิด (Term Introduction /Concept Formation / Concept Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสูง โดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติในขั้นสำรวจโดยครูแนะนำและอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้นๆ เพื่อให้นักเรียนจัดเรียงเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบและอธิบายมโนทัศน์นั้นๆ ขั้นนี้ครูและนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นหาโนทัศน์จากข้อมูลการสังเกตในขั้นสำรวจ

3. ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์/แนวความคิด (Concept Application Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้วมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ อันจะทำให้นักเรียนขยายความเข้าใจในมโนทัศน์นั้นๆ มากยิ่งขึ้นในขั้นนี้นับเป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงเช่นเดียวกับขั้นสำรวจ

ต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้แก่ มาร์ติน (Martin) เซ็กซ์ตัน (Sexton) และเกอร์โลวิช (Gerlovich) ได้เสนอขั้นตอนเพิ่มจาก 3 ขั้นตอน ให้กลายเป็น 4 ขั้นตอน (4E) ประกอบด้วย 1) ขั้นสำรวจ (Exploration) 2) ขั้นอธิบาย (Explanation) 3) ขั้นขยายความคิด (Expansion) และ 4) ขั้นประเมินผล (Evaluation) ต่อมาในภายหลังได้มีการเพิ่มเติมขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เนื่องจากมีการศึกษาที่เน้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และการประเมินความรู้เดิมของนักเรียน (Douglas, 2002)

หลังจากนั้นในปี ค.ศ. 1995 บายบีและคณะ (Lawson, 1995) นักการศึกษาของหน่วยงานโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้เสนอวัฏจักรการเรียนรู้เป็น 5 ขั้น (5E) เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดย 5 ขั้นนี้ได้แก่

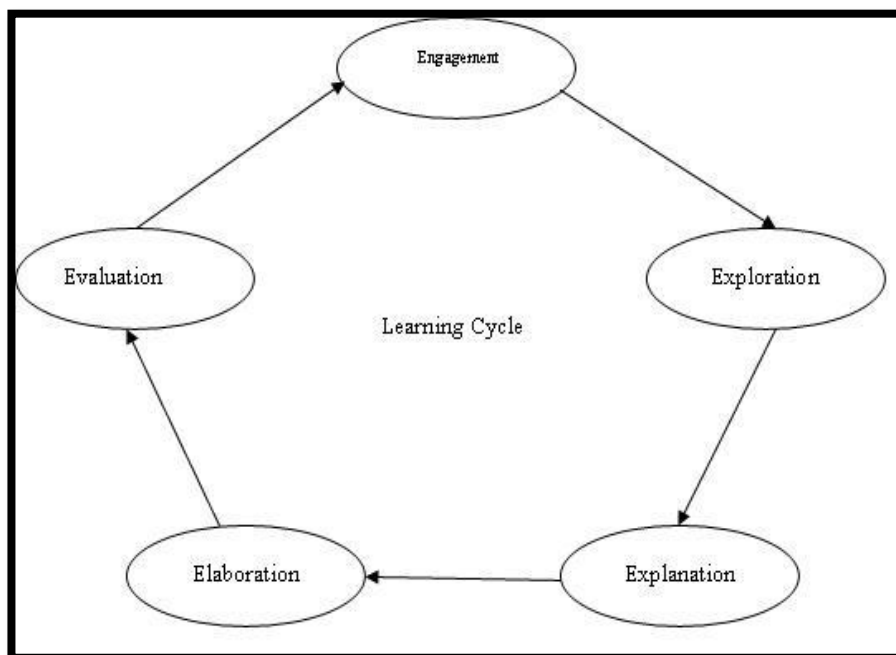
1) **ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)** จะมีลักษณะเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน อาจเกิดขึ้นจากความสงสัยของนักเรียน โดยครูเป็นผู้กระตุ้นสร้างคำถามให้การแนะนำบทเรียน มีการทบทวนความรู้เดิมหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว หากยังไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอด้วยประเด็นขึ้นมาก่อน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามและกำหนดประเด็นที่ศึกษาในขั้นต่อไป

2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)** จะเป็นขั้นที่ต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาแล้ว จากนั้นจะเป็นการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับการตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะต่างๆ วิธีการสำรวจและค้นหาอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)** เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจและค้นหาแล้ว จึงนำข้อมูลข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปวาด หรือสร้างตาราง เป็นต้น การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้ ทั้งสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ในขั้นต้นแต่ผลที่ได้จะสามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) **ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)** ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งที่สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ หรืออาจนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลองเพิ่มเติม เช่น มีการตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียนอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น นักเรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมนำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น สามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่นที่เกี่ยวข้องได้

5) **ขั้นประเมินผล (Evaluate)** จะเป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วย กระบวนการหลากหลาย เพื่อดูว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะนำไปสู่ข้อโต้แย้ง ข้อจำกัด ประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ ที่เรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบสอบหาความรู้



ภาพที่ 2.1 วัฏจักรการเรียนรู้ 5E (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

ต่อมาในปี 2003 ไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft, 2003) ได้เสนอรูปแบบการสอนเป็น 7 ขั้น โดยการปรับจากการสอนแบบ 5 ขั้นมาเป็น 7 ขั้น ได้ปรับรูปแบบการสอนในขั้นสร้างความสนใจแยกออกเป็น 2 ส่วนคือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) และขั้นสร้างความสนใจ (Engage) และในขั้นประเมินความรู้ได้ปรับเป็น 3 ส่วนคือ ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นประเมินผล (Evaluate) และขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend) ซึ่งสรุปได้รูปแบบ 7 ขั้นมีดังนี้ คือ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluate) และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend) ซึ่งเป็นกระบวนการ 7 ขั้นที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไปในลักษณะของวัฏจักรการเรียนรู้ (Cycle) ในขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิม จะช่วยให้นักเรียนถ่ายโอนความรู้ที่มีอยู่แล้วและช่วยป้องกันไม่ให้เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด

ตารางที่ 2. 1 การเปรียบเทียบรูปแบบการสอน 5 ชั้น (5E) กับรูปแบบการเรียนการสอน 7 ชั้น (7E)

รูปแบบการเรียนการสอน 5 ชั้น (5E)	รูปแบบการเรียนการสอน 7 ชั้น (7E)
1. ชั้นสร้างความสนใจ (Engage)	1. ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) 2. ชั้นสร้างความสนใจ(Engage)
2. ชั้นสำรวจและค้นหา (Explore)	3. ชั้นสำรวจและค้นหา(Explore)
3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)	4. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป(Explain)
4. ชั้นขยายความรู้ (Elaborate) 5. ชั้นประเมินผล (Evaluate)	5. ชั้นขยายความรู้ (Elaborate) 6. ชั้นประเมินผล(Evaluate) 7. ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend)

แหล่งที่มา : Eisenkraft, A. 2003. “Expanding the 5E model.” The Science Teacher page 58.

ไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft, 2003) ได้ปรับรูปแบบ 5 ชั้นเป็นรูปแบบ 7 ชั้น เพื่อเป็นการเพิ่มรูปแบบการสอนให้แน่ใจว่าครูผู้สอนจะไม่ละเลยขั้นตอนสำคัญในการเรียนรู้ โดยไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft) อธิบายว่าขั้นตอนทบทวนความรู้เดิม (Elicit) มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนหรือดึงความรู้เดิมของนักเรียนออกมาและมีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยได้เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะให้นักเรียนได้เรียนความรู้ใหม่ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสและและเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน แล้วจึงเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เรื่องใหม่โดยการใช้ความรู้เดิมเป็นแนวทาง นอกจากนี้ในขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend) ไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft) ได้อธิบายว่าเป็นขั้นตอนที่จะนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยง แก้ปัญหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง ทำให้นักเรียนสามารถมีความรู้ที่คงทน นอกจากนี้ยังเป็นการกระตุ้นให้ครูเห็นความสำคัญของการต่อยอดความรู้ (Transfer of Learning) ของนักเรียน ครูต้องให้นักเรียนมีการต่อยอดความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การนำเสนอแนวคิดเพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของสิ่งที่ได้เรียนรู้ใหม่ ให้นักเรียนเห็นตัวอย่างที่หลากหลาย ซึ่งการถ่ายโอนความรู้นี้เป็นหัวใจและเป็นสิ่งสำคัญในการแก้ปัญหาในขั้นตอนที่สูงขึ้นต่อไป (ปริศนา ประชุมพันธุ์, 2553)

จากที่กล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนรู้อัน 7 ชั้น (7E) สอดคล้องกับแนวความคิดตามทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้ (Constructivism) ที่มีความเชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเองและการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก

กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องสืบค้น เสาะหา สืบสวนตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเองและเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้จึงจะต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบสอบหาความรู้ (Inquiry Process) (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

2.1.2 ขั้นตอนการสอนของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาจากรูปแบบการเรียนการสอน 5 ขั้น (5E) ไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft) ได้เสนอขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน 7 ขั้น (7E) มีรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) เป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าใด จะได้มีการวางแผนการสอนได้ถูกต้องและครูจะได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนเนื้อหานั้นๆ

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง เกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มในเรื่องที่น่าสนใจ เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความรู้เดิมที่เด็กพึงเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา และครูเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นต่อไป

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) เป็นขั้นต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ เป็นการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับตรวจสอบ สร้างสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) เป็นขั้นที่นำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้

5. **ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวและทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น

6. **ขั้นประเมินผล (Evaluate)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จึงจะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

7. **ขั้นนำแนวความคิดไปใช้ (Extend)** เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่หรือที่เรียกว่า การถ่ายโอนการเรียนรู้

2.1.3. บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น การนำการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ไปใช้ครูควรเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีบทบาทของครูและบทบาทของนักเรียนเพื่อที่จะช่วยให้กระบวนการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2550)

ตารางที่ 2. 2 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้น	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)	1. ตั้งคำถามและกำหนดประเด็นปัญหา/คำถามในเรื่องที่จะเรียน 2. กระตุ้นนักเรียนแสดงความรู้เดิม 3. ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน 4. เติมเต็มประสบการณ์เดิม 5. วางแผนการจัดการเรียนรู้	1. ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นตามความเข้าใจของตนเองอย่างอิสระ 2. อภิปรายร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้ 7 ชั้น	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
2. ขั้นสร้างความ สนใจ (Engage)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างความสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิด 2. ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด 3. ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ 4. จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตอบคำถามและแสดงความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวข้อง 2. แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิดในประเด็นที่สนใจ
3. ขั้นสำรวจและ ค้นหา (Explore)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา 2. สังเกต รับฟังความคิดเห็นให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน 3. เสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ 4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ลงมือปฏิบัติ ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน 2. บันทึกผลที่ได้จากการสังเกตและลงข้อสรุปข้อมูลพื้นฐาน 3. ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ
4. ขั้นอธิบาย และ ลงข้อสรุป (Explain)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดและสิ่งที่นักเรียนสามารถสังเกตได้ 2. ให้นักเรียนอธิบายบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ 3. ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ 2. สามารถคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ 3. รับฟังและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย 4. ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
5. ขยาย ความรู้ (Elaborate)	1. ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้ เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ ในสถานการณ์ใหม่ 2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบาย ความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย	1. นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ และค้นหาไปปรับประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์ใหม่ได้ 2. ตรวจสอบความเข้าใจตนเอง และขอค้นพบกับเพื่อนในห้อง
6. ชั้น ประเมินผล (Evaluate)	1. ประเมินความรู้และทักษะของ นักเรียน 2. ให้นักเรียนประเมินตนเอง เกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะ กระบวนการกลุ่ม 3. ถามคำถามปลายเปิดในประเด็น ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องหรือสถานการณ์ที่ กำหนดให้	1. ตอบคำถามโดยและมี คำอธิบายที่ได้รับการยอมรับ 2. แสดงความรู้ความเข้าใจของ ตนเองจากกิจกรรมการสำรวจ และค้นหา 3. ประเมินผลตนเองว่ามีความรู้ มากน้อยเพียงใด
7. ชั้นนำ แนวความคิดไป ใช้ (Extend)	1. กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้ เรียนรู้ไปปรับใช้ 2. แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิม ไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ 3. สร้างสถานการณ์ใหม่ที่สามารถ เชื่อมโยงไปสู่สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง ในชีวิตประจำวันได้	1. สามารถนำความรู้ที่ได้ไป ปรับใช้อย่างเหมาะสม 2. ใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยง เนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) เหมาะที่จะใช้
กับนักเรียนทุกระดับชั้นและเหมาะที่จะใช้กับการสอนแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ เพราะ
เน้นทักษะการคิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
และการคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้นักเรียนค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะทางวิทยาศาสตร์

ได้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น วัตถุประสงค์การเรียนรู้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน ในการออกแบบการสอนและพัฒนาหลักสูตร ช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนลำดับ ขั้นตอนของการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี

2.2 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารบูรณาการในการจัดการเรียนรู้

2.2.1 ความหมายและความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดการเรียนรู้

ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ICT ย่อมาจาก Information and Communication Technology หมายถึง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เทคโนโลยีสำหรับการประมวลผลสารสนเทศ ซึ่งครอบคลุมถึงการรับ-ส่ง แปลง จัดเก็บ ประมวลผล และค้นคืนสารสนเทศ

I ย่อมาจากคำว่า Information คือ ระบบสารสนเทศ

C ย่อมาจากคำว่า Communication คือ การสื่อสาร

T ย่อมาจากคำว่า Technology คือ เทคโนโลยี ในที่นี้คือ คอมพิวเตอร์

ICT เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยในการรวบรวมข้อมูล ตรวจสอบ จัดหมวดหมู่ เรียงลำดับ สรุป คำนวณ จัดเก็บ ค้นคืน จัดทำสำเนา และแพร่กระจาย หรือสื่อสาร ข้อมูล ทำให้ข้อมูลกลายเป็นสารสนเทศที่ดี มีความถูกต้อง ตรงตามความต้องการ และเกิดคุณค่าต่อผู้ใช้

เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) (ยงยุทธ ชมไชย, 2554)เรียกย่อว่า “ไอที” ประกอบด้วยคำว่า “เทคโนโลยี” และคำว่า “สารสนเทศ” นำมารวมกันเป็น “เทคโนโลยีสารสนเทศ” และคำว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology : ICT) หรือเรียกย่อว่า “ไอซีที” ประกอบด้วยคำที่มีความหมายดังนี้

1. เทคโนโลยี (Technology) หมายถึง การนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ มาประยุกต์ในการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ วิธีการหรือกระบวนการ เพื่อช่วยในการทำงาน หรือแก้ปัญหาต่างๆ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคล กลุ่มคน หรือองค์กร

2. สารสนเทศ (information) หมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดจากการนำข้อมูลมาผ่านกระบวนการต่างๆ อย่างมีระบบ จนได้สิ่งที่เป็นประโยชน์ มีคุณค่าและสาระ หรือมีเนื้อหาและรูปแบบที่เหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้

3. เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง การนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างหรือจัดการกับสารสนเทศอย่างเป็นระบบและรวดเร็ว โดยอาศัยเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคล กลุ่มบุคคล หรือองค์กร ทั้งนี้เทคโนโลยี

สารสนเทศยังต้องพึ่งพาเทคโนโลยีด้านการสื่อสารและโทรคมนาคม ซึ่งเป็นวิธีการที่จะส่งข้อมูลเพื่อการแลกเปลี่ยนหรือเผยแพร่ข้อมูลและสารสนเทศได้อย่างรวดเร็วทันต่อการใช้ประโยชน์ ผ่านอุปกรณ์สื่อสาร เช่น วิทยุ โทรศัพท์ เครื่องโทรสาร คอมพิวเตอร์ คลื่นวิทยุ และดาวเทียม ดังนั้นในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีการสื่อสารจึงมักใช้คู่กัน

4. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารตาม(ร่าง)แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ฉบับที่ 3) ของประเทศไทย พ.ศ. 2557-2561 หมายถึง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับข่าวสารข้อมูล และการสื่อสารนับตั้งแต่การสร้าง การนำมาวิเคราะห์หรือประมวลผล การรับและการส่งข้อมูล การจัดเก็บและการนำข้อมูลกลับไปใช้ใหม่

ตัวอย่างเช่น

1. การเดินทางไกลผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. การสั่งซื้อสินค้าและชำระเงินด้วยบัตรเครดิตผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. การเบิกเงินด้วยบัตรเอทีเอ็ม
4. การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หรืออีเมล (Electronic mail: e-mail)

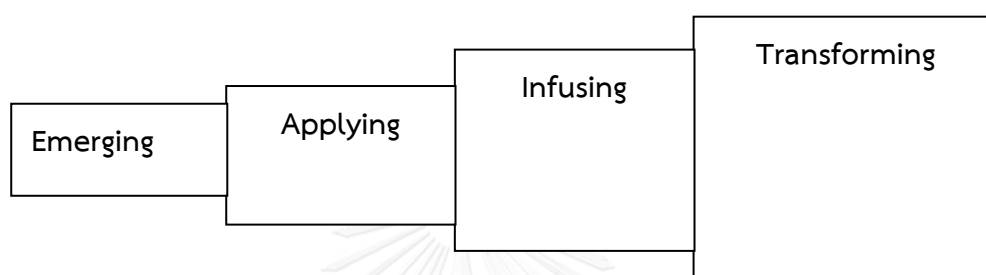
จากความหมายของ ICT สรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) หมายถึง เทคโนโลยีทั้งหลายที่ทำหน้าที่ในการจัดการข้อมูล ได้แก่ การนำข้อมูลเข้า การประมวลผลข้อมูล ให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ และเผยแพร่ต่อไปยังผู้ใช้ให้สามารถใช้ได้ใช้ผลผลิตนั้นอย่างถูกต้อง ตรงและทันกับความต้องการ เราสามารถใช้ติดต่อสื่อสารหาข้อมูล ความรู้ในการศึกษากับสถาบันทั้งในและต่างประเทศได้ เพื่อหาความรู้ใหม่ได้

ความสำคัญของของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เทคโนโลยีที่ใช้จัดการสารสนเทศ การสื่อสาร เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องตั้งแต่การรวบรวมการจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลการพิมพ์ การสร้างงาน การสื่อสารข้อมูล ฯลฯ โดยให้ความสำคัญสูงสุดในกระบวนการการปฏิรูปการเรียนรู้ ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และรู้จักแสวงหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต จัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัด ปัจจุบันพบว่ากระทรวงศึกษาธิการได้เล็งเห็นความสำคัญเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จึงได้กำหนดวิสัยทัศน์ในแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา พ.ศ. 2550 – 2554 ดังนี้ “ผู้เรียน ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา และประชาชนใช้ประโยชน์จาก ICT ในการเข้าถึงบริการทางการศึกษาได้เต็มศักยภาพ มีสมรรถนะทาง ICT ตามมาตรฐานสากล” เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการศึกษาในภาพรวมอย่างเป็นรูปธรรม และเพื่อให้เกิดการกระจายทรัพยากรอย่างทั่วถึงและครอบคลุม

ในทุกพื้นที่ ลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล เพื่อสร้างความเท่าเทียมในการเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ของคนทุกระดับ

แนวปฏิบัติในการเรียนการสอนที่ใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีดังนี้ (Ekol, 2008) (อ้างอิงใน ekol@math.mak.ac.ug; glekol@utlonline.co.ug) ได้เสนอการเข้าถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนการสอนของโรงเรียนไว้ 4 ระยะ (Approach) ได้แก่ สัมผัส (Emerging) ประยุกต์ใช้ (Applying) แพร่ขยาย (Infusing) เปลี่ยนร่างแปลงรูป (Transforming)

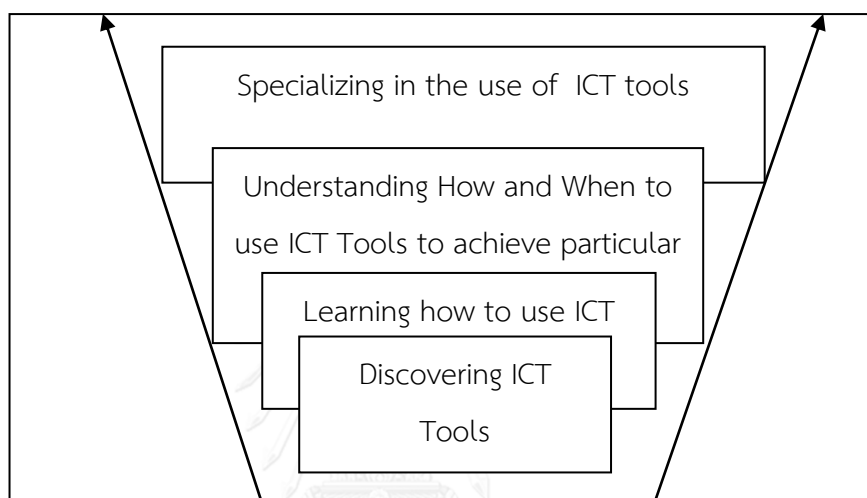


ภาพที่ 2. 2 แนวปฏิบัติในการเรียนการสอนที่ใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
แหล่งที่มา : (Ekol, 2008)(อ้างอิงใน ekol@math.mak.ac.ug; glekol@utlonline.co.ug)

1. ระยะสัมผัส การเริ่มต้นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้าใช้ทั้งตัวคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ ในขั้นนี้ ผู้บริหารและครูเริ่มต้นค้นหาความเป็นไปได้ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการบริหารและการใช้หลักสูตร
2. ระยะประยุกต์ โรงเรียนใดที่มีความประทับใจในเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารก็ถือว่าได้เริ่มต้นเข้าสู่วิธีนี้ ครูใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานประจำวัน ครูปรับหลักสูตรเพื่อเพิ่มการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการสอนการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ครูยังคงเป็นผู้มีอำนาจ (dominate) ในกระบวนการเรียน
3. ระยะแพร่ขยาย มีการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในห้องทดลองห้องเรียน ครูค้นหาวิธีใหม่ที่จะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเปลี่ยนแปลงผลผลิตของตนให้มีคุณภาพ และแสดงออกถึงความเป็นมืออาชีพยิ่งขึ้นหลักสูตรเริ่มบูรณาการ เพื่อให้เกิดการนำไปใช้ในโลกรของความเป็นจริง
4. ระยะเปลี่ยนร่างแปลงรูป ในระยะนี้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารถูกบูรณาการเข้าไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมืออาชีพ ช่วยเพิ่มผลผลิตส่วนบุคคล หลักสูตรจึงเป็น

หลักสูตรที่ใช้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Centered) มีการบูรณาการเรียนการสอนที่นำไปสู่การประยุกต์ใช้จริง

George L. Ekol ได้กล่าวถึงระดับความเข้มข้นของการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ไว้ 4 ระดับ โดยปรับมาจากแบบแผนการจัดระดับความเข้มข้นของการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของ UNESCO, 2002 ดังนี้



ภาพที่ 2.3 ระดับความเข้มข้นของการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แหล่งที่มา : George L. Ekol แผนการจัดระดับความเข้มข้นของการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของ UNESCO

ระดับที่ 1 ค้นพบ เครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Discovering ICT Tools) ระดับนี้ ครูและนักเรียนค้นพบว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คืออะไร นำมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง ระดับนี้ถือว่าเป็นระดับอ่านออกเขียนได้ ใช้ทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพื้นฐานเป็น

ระดับที่ 2 เรียนรู้วิธีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Learning how to use ICT Tools) ระดับนี้เป็นระดับที่ครูและนักเรียนเริ่มใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างหลากหลายและเชื่อมโยงกับการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระยะเวลาการประยุกต์ใช้

ระดับที่ 3 เข้าใจว่าจะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างไร เมื่อไรที่จะช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ (Understanding How and When to use ICT Tools to achieve particular purpose) ระดับนี้ บ่งบอกถึงความสามารถจำแนกแยกแยะได้ว่า

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจะช่วยอะไรได้บ้างสามารถเลือกใช้เครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เหมาะสมกับงานที่จะทำหรือปัญหาที่ต้องการแก้ไข

ระดับที่ 4 เป็นผู้เชี่ยวชาญในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Specializing in the use of ICT tools) ระดับนี้ เป็นระดับของความเชี่ยวชาญในเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในระดับนี้นักเรียนจะเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งช่วยให้เกิดความเชี่ยวชาญ

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นการประยุกต์ภายใต้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivist) และการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Collaborative learning) โดยอาศัยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-centered) และการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น (Learner interaction) ที่จะนำไปสู่การต่อเติมจากความรู้และประสบการณ์ที่มีมาก่อนของผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน และเน้นบทบาทของแรงจูงใจจากภายในของผู้เรียน มีทักษะในการตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง ทั้งนี้จุดเด่น คือ ในการเรียนแบบนี้ผู้สอนจะเสนอเนื้อหาและเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับฐานความรู้และประสบการณ์ของผู้สอน หรือเชื่อมโยงไปยังฐานข้อมูลภายนอก (External link) ผู้เรียนจะเลือกข้อมูล เนื้อหาและเชื่อมโยงตามประสบการณ์และพื้นฐานความรู้เดิมที่เรียนอยู่เพื่อการเรียนรู้ของตนเอง

สรุปได้ว่าในยุคปัจจุบันนี้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน ดังนั้นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การพัฒนาสื่อการสอน พัฒนาบุคลากรทางการศึกษา ตลอดจนพัฒนาแหล่งการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

2.2.2 รูปแบบการเรียนการสอนที่บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2.2.2.1 สอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ICT มาเป็นเครื่องมือประกอบการสอน

ครูจะนำสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ และเป็นเครื่องมือประกอบการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ และเรียนรู้องค์ความรู้ต่างๆ ผ่านสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ครูผลิตขึ้นเอง นักเรียนผลิต ครูและนักเรียนร่วมกันผลิต หรือนำเอาสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีอยู่โดยทั่วไปที่ได้จากการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต มาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนของตนเอง หรือการที่ครูได้นำสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้จากการรวบรวมสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารรูปแบบต่างๆ มาออกแบบระบบการจัดการเรียนรู้ใหม่อย่างเป็นขั้นตอนแล้วให้นักเรียนเข้าไปศึกษาหาความรู้ จากนั้นจึงทำการวัดประเมินผล ทั้งในลักษณะระบบออนไลน์หรือระบบออฟไลน์

2.2.2.2 สอนโดยนำสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาถ่ายทอดองค์ความรู้ และสาระเนื้อหาวิชา เพื่อใช้ประกอบการสอนในแต่ละรายวิชา ในลักษณะต่างๆ เช่น การนำเสนอ เนื้อหาผ่านโปรแกรมนำเสนอ (Presentation) สื่อวีดิทัศน์ (VDO) สื่อ Electronic อื่นๆ ได้แก่ E -book Learning Objects บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) รวมทั้งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ รูปแบบใหม่อื่นๆ ลักษณะสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารควรมีลักษณะเป็นแฟ้มข้อมูล (file) ที่มีขนาดเล็ก ซึ่งสามารถออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและเข้าถึงสื่อได้อย่างรวดเร็ว

2.2.2.3 ครูผู้สอนนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือ ในการจัดเตรียมสื่อการเรียนการสอน เช่น นำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาช่วยในการทำ เอกสาร บัตรงาน ใบความรู้ โดยการค้นหาแหล่งเรียนรู้และข้อมูลจาก Internet เป็นต้น

2.2.2.4 ครูผู้สอนสอนให้นักเรียนเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และการติดต่อสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยตรง นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเป็นสื่อที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยตรง ได้แก่

2.2.2.4.1 สอนให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยตรง ปรากฏในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาคอมพิวเตอร์ และวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้สอนสามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ในกรณีนี้ครูผู้สอนจะต้องทำการวิเคราะห์หลักสูตรและจัดสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิธีการใช้โปรแกรม จนสามารถใช้งานและผลิตผลงานจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งครูอาจออกแบบการวัดประเมินผลจากการสร้างผลงานของนักเรียนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ สร้างสรรค์ผลงานตามแนวคิดและวิธีการของตนเองอย่างอิสระ แล้วสร้างชิ้นงานของตนเอง ในลักษณะสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำและทำการประเมินในลักษณะ ผลงานนักเรียน การสร้างผลงานด้วยโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) Web Pages รายการโทรทัศน์ Animations CAI WBI เป็นต้น

2.2.2.4.2 สอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติแต่มีการประเมิน ผลงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งนักเรียนมีความสามารถในการใช้งาน สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยได้เรียนรู้การใช้งานโปรแกรมต่างๆ ได้แก่ การจัด กิจกรรมรายวิชาวิทยาศาสตร์ เช่น ให้นักเรียนค้นหาประวัตินักวิทยาศาสตร์ จากอินเทอร์เน็ตและทำ การประเมินผลด้วยการให้นักเรียนจัดทำรายงานด้วยโปรแกรมจัดทำเอกสารสำนักงานต่างๆ นำเสนอ เนื้อหาผ่านโปรแกรม Presentation หรือจัดทำเป็น Animation E-book, VDO Web Pages หรือ รูปแบบอื่นใด แล้วครูก็ประเมินผลการดำเนินงานตามสาระ เนื้อหาและข้อมูลที่นักเรียนได้นำเสนอ เป็นต้น

แนวทางในการนำสื่อ ICT ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้น ประกอบไปด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอนดังนี้ (อานนท์ สายคำฟู, 2557)

- ขั้นที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา/ปัญหาการเรียนการรู้เกิดจากอะไร
- ขั้นที่ 2 สืบค้นสื่อการเรียนการรู้
- ขั้นที่ 3 วิเคราะห์เลือกสื่อ ICT
- ขั้นที่ 4 เตรียมสภาพแวดล้อมให้พร้อมที่จะนำสื่อ ICT ไปใช้งาน
- ขั้นที่ 5 นำสื่อ ICT ไปใช้งาน
- ขั้นที่ 6 ประเมินผลการใช้
- ขั้นที่ 7 สรุปผลการใช้

ขั้นที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา /ปัญหาการเรียนการรู้เกิดจากอะไร

การศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้อาจเกิดจากสาเหตุระหว่างการจัดการเรียนรู้อาจเกิดกับนักเรียนในห้องเรียนเกิดปัญหาใด นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้อะไรหรือเรียนรู้อะไรแล้วไม่สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้เพราะสาเหตุใด ครูจะต้องพิจารณาให้เห็นปัญหาอย่างแท้จริง แล้วครูจึงจะสามารถนำสื่อไปใช้ในการแก้ไขปัญหา จะต้องเลือกใช้สื่อประเภทใด สื่อจะต้องมีคุณสมบัติอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับเวลาเรียนและวัยของนักเรียน

ขั้นที่ 2 สืบค้นสื่อการเรียนการรู้

เมื่อทราบปัญหาและครูจะเลือกใช้สื่อในการเรียนรู้อะไรไปแก้ปัญหาคือการจัดการเรียนรู้อะไรของครูจะต้องทำการสำรวจว่ามีสื่อใดที่ตรงกับเนื้อหาสาระของบทเรียนที่จะสอน ตนเองและโรงเรียน มีสื่ออยู่หรือไม่ มีความจำเป็นที่ต้องสร้างขึ้นมาใหม่หรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์เลือกสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

จากขั้นที่ 2 สืบค้นสื่อการเรียนการรู้ ทำให้ครูได้ทราบว่าสื่ออะไรที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อะไรได้ ครูจะต้องพิจารณาเลือกสื่อได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับวัยสติปัญญาของผู้เรียน เนื้อหาสาระของบทเรียนที่ทำการสอน และมีคุณภาพดีสามารถที่จะใช้งานได้ รวมทั้งพิจารณาว่าจะนำไปใช้ในขั้นตอนใดของการจัดการเรียนรู้อะไร เช่น ใช้นำเข้าสู่วิธีเรียน ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้อะไร ใช้ขยายความรู้หรือใช้สรุปเนื้อหา เป็นต้น

ขั้นที่ 4 เตรียมสภาพแวดล้อมให้พร้อมที่จะนำสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปใช้งาน

เมื่อได้สื่อที่จะนำไปสอนแล้ว ครูจะต้องไปเตรียมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เช่น ห้องที่นำสื่อไปใช้ ใช้อุปกรณ์ประกอบอะไรบ้าง คอมพิวเตอร์จำนวนกี่ชุดมีสภาพใช้งานได้เท่ากับจำนวนผู้เรียนหรือไม่ คอมพิวเตอร์มีศักยภาพรองรับการแสดงผลของสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและ

การสื่อสารที่จะนำไปใช้หรือไม่ สิ่งต่างๆ เหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องเตรียมสภาพแวดล้อมให้พร้อมก่อนใช้งานจริง

ขั้นที่ 5 นำสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปใช้งาน

หลังจากที่ได้สื่อและจัดเตรียมสภาพแวดล้อมจนพร้อมที่จะใช้งานได้ ครูจะนำสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ไปใช้งานให้พิจารณาใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างคุ้มค่า เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับความรู้จากสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้วยตนเอง และได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้จากตัวสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้ได้มากที่สุด

ขั้นที่ 6 ประเมินผลการใช้

เมื่อนำไปสื่อไปใช้งานให้ครูพิจารณาประเมินผลการใช้งานอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ก่อนใช้งาน ระหว่างใช้งาน จนเสร็จสิ้นการใช้งานว่าเกิดปัญหาอะไร นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดหรือไม่ สื่อมีคุณภาพเป็นอย่างไร เหมาะสมกับนักเรียนหรือไม่

ขั้นที่ 7 สรุปผลการใช้

ครูทำการสรุปผลข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลการใช้ ในขั้นตอนต่างๆ ตามขั้นตอนที่ 6 เพื่อพิจารณานำสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปใช้งานต่อไป

2.2.3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

การนำสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ (ชัยณรงค์ แก้วสุก, 2550) การนำสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลาย เช่น Animation, Simulation, Multimedia มาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เพราะนอกจากจะได้ทดลองของจริงแล้วก็สามารถทำการทดลองโดยใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งการเรียนด้วยสื่อแบบนี้จะช่วยเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้สมบูรณ์ได้มากยิ่งขึ้น หัวข้อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับครูวิทยาศาสตร์ เป็นของคู่กัน คำว่า “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่ต้องเปลี่ยนแปลงหันมาสนใจ ใช้ ICT ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อก้าวทันและนำนักเรียนไปสู่ความสำเร็จ เช่น ใช้การมอบหมายงาน ส่งงาน และสืบค้นโดยส่งทางอีเมล เป็นต้น ในปัจจุบันการใช้งานคอมพิวเตอร์ ถือเป็นเรื่องปกติและเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับครูและนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน และสืบค้น เพื่อให้ครูและนักเรียนสามารถใช้บล็อก (Blog) ในการจัดการเรียนรู้ได้ ซึ่งบางครั้งอาจจะมีปัญหาบ้างในเรื่องของการใช้คอมพิวเตอร์ ความพร้อมของสถานศึกษา แต่หากเราสามารถแก้ปัญหาได้ การนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ จะสามารถช่วยครูในการจัดการเรียนรู้ สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน สะดวกและง่าย สามารถเรียนรู้ได้ทุกคน ทุกที่และทุกเวลา

2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องฝึกฝนให้เกิดขึ้นกับนักเรียนจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ เพื่อใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถนำกระบวนการที่ได้รับการฝึกฝนไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เป็นกระบวนการที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Bloom, 1971)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความชำนาญและความสามารถในการใช้ความคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งแก้ปัญหา เป็นทักษะทางสติปัญญา (intellectual skills) ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ (psychomotor skills/hand on skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีแนวทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ & ยินดีสุข, 2548) ยังรวมถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกต การตั้งสมมติฐาน และการทำการทดลอง การแสดงความสามารถของนักเรียนในการแสดงการคิด การปฏิบัติอย่างมีเหตุผล มีระบบโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสะสมอยู่ในตัวผู้เรียนและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและแสวงหาความรู้ได้ (ประดับ จรตระการ, 2547) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังถือเป็นปัจจัยสำคัญในการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตัวผู้ศึกษาหาความรู้เองจะต้องมีทักษะหรือมีความสามารถในการที่จะให้การดำเนินการศึกษาหาความรู้ในครั้งนั้น ข้อมูลที่ได้ในแต่ละขั้นตอนมีความน่าเชื่อถือ (วิโรจน์ แสนคำภา, 2550) ได้กล่าวไว้ว่า ในการสอนจำเป็นต้องปลูกฝังให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อมุ่งให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ การฝึกฝนใช้ความคิดอย่างมีระบบเป็นกระบวนการทางปัญญา โดยใช้ความสามารถความชำนาญในการเลือกใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาคำตอบหรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science [AAAS]) ได้เสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ เมื่อปี ค.ศ. 1970 โดยได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และ

ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ 5 ทักษะ ดังนี้ (พันธ์ ทองชุมนุม, 2547) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (basic science process skill) ประกอบด้วย 8 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา
6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
7. ทักษะการสื่อสาร
8. ทักษะการทำนายหรือการพยากรณ์

ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (integrate science process skill) ประกอบด้วย 5 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
2. ทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. ทักษะการควบคุมตัวแปร
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล

จากประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสม 5 ทักษะ ซึ่งทักษะขั้นพื้นฐานเป็นความสามารถของนักเรียนที่แสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการพื้นฐานของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเป็นพื้นฐานของทักษะขั้นผสม เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องนำไปใช้ฝึกให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์เหล่านี้ในการค้นหาความรู้ต่อไปได้ การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนในประถมศึกษาจะต้องคำนึงถึงความยากง่ายของทักษะ ความหมายในแต่ละระดับชั้น โดยจะเริ่มจากทักษะง่ายๆ ไปสู่ทักษะที่ยากและซับซ้อนตามความสนใจและความสามารถของนักเรียนแต่ละระดับชั้น เหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

2.3.1 ทักษะด้านการทดลอง

ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ในกรณีการดำเนินการทดลอง ผู้ทดลองจะต้องนำเอากระบวนการขั้นอื่นๆ มาใช้ประกอบกัน ความสำเร็จของการทดลองจึงขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการด้วยกัน ในการทดลองประกอบด้วย กิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

2.3.1.1 การออกแบบการทดลอง เป็นการวางแผนการปฏิบัติงานก่อนลงมือทดลอง การออกแบบการทดลอง จะต้องสัมพันธ์กับสมมติฐานที่จะตรวจสอบ ในการออกแบบการทดลอง จะต้องกำหนดสิ่งต่อไปนี้

- วิธีทดลอง ต้องระบุตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม หรือวิธีควบคุม และเขียนวิธีทดลองตามลำดับขั้นตอนการปฏิบัติก่อนหลัง
- วิธีวัดหรือสังเกตผลการทดลองรวมถึงระยะเวลาที่ใช้ในการบันทึกผล
- ออกแบบบันทึกผลการทดลองให้สอดคล้องกับสิ่งที่วัดได้จากการทดลอง
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

2.3.1.2 ปฏิบัติการทดลองจริงตามที่กำหนดไว้ในวิธีการทดลอง

2.3.1.3 บันทึกผลการทดลองตามแบบบันทึกผลการทดลองที่ได้ออกแบบไว้แล้ว การออกแบบการทดลองให้สอดคล้องกับสมมติฐานและปัญหา การเลือกวัสดุ อุปกรณ์ที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการดำเนินการทดลอง รวมทั้งการบันทึกผลการทดลอง การทดลองเป็นการพิสูจน์ความจริง หรือเป็นการพิสูจน์สมมติฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ พฤติกรรมที่แสดงว่ามีทักษะการทดลองจะต้องมีความสามารถดังต่อไปนี้

- กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปร
- ระบุอุปกรณ์หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้
- ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม
- บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

2.3.2 ทักษะด้านการตีความหมายและลงข้อสรุป

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (interpretion and conclusion) หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่างๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการนำความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้น

2.3.2.1 การตีความหมาย จัดเป็นกระบวนการขั้นสุดยอดหรือขั้นสุดท้ายของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการทดลองใดๆ แม้ว่าจะมีการออกแบบการทดลองอย่างรัดกุม ได้ข้อมูลจากการทดลองอย่างละเอียด แต่หากขาดกระบวนการตีความหมายก็จะไม่สามารถสรุปผลการทดลองได้ เพราะการตีความหมายเป็นการมองข้อมูลทุกแง่มุม พิจารณาถึงความหนักแน่นของหลักฐานที่สนับสนุนหรือขัดแย้ง เป็นการตั้งเอาประสบการณ์ ความรู้ หลักการและเหตุผลมาเป็นเครื่องมือในการตีความหมายแล้วจึงลงข้อสรุปต่อไป

2.3.2.2 การลงข้อสรุป เป็นการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ การอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เป็นผลของการศึกษา พฤติกรรมที่แสดงว่ามีทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปจะต้องมีความสามารถดังต่อไปนี้

- แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ได้
- อธิบายความหมายของข้อมูลที่จัดไว้ในรูปแบบต่างๆ ได้
- บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

ชนิดา ทาทอง (2549) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์การจัดจำแนกพืชและการจัดจำแนกสัตว์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและนักเรียนหญิงที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจเพียงบางส่วนมากที่สุด นักเรียนชายมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่าแต่มีความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาดและมีแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจัดจำแนกพืช และการจัดจำแนกสัตว์น้อยกว่านักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ดรัสสิริ สีลาดเลา (2552) ได้พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันกับสิ่งแวดล้อมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลที่ได้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันกับสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 83.35/84.24 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 นักเรียนสามารถคงความรู้หลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 98.54 ของความรู้หลังเรียน โดยสรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ จึงควรสนับสนุนให้ครูนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หรือนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อประโยชน์ต่อผู้เรียนต่อไป

พฤกษ์ โปร่งสำโรง (2549) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

มัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรุณี สายวงศ์ (2547) ได้เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามแนว สสวท. พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้โดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

งานวิจัยต่างประเทศ

Billings (2001) ได้ศึกษาการประเมินการเรียน โดยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และการสืบเสาะพื้นฐานในวิชาฟิสิกส์กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 28 คน จุดประสงค์ของการวิจัยเพื่อประเมินความสำเร็จทั่วไปในการเรียน การตอบสนองต่อการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้และความสำเร็จในการทำงาน จากการทดสอบในบทเรียนพบว่ามากกว่า ร้อยละ 75 สามารถทำได้ และมากกว่าร้อยละ 56 มีความสนใจในการเรียนจากการเขียนตอบ ร้อยละ 75 นักเรียนมีความชอบสนุกกับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ร้อยละ 10 มีความพึงพอใจในการเรียนและร้อยละ 32 ไม่พึงพอใจกับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ จากการสำรวจพบว่า ร้อยละ 66 เห็นด้วยและตอบสนองต่อการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ จากการทดสอบวัดนักเรียนในห้องแล้วหาค่าเฉลี่ยพบว่านักเรียนทำคะแนนได้ในระดับเท่ากันถึง ร้อยละ 85 จากการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจและทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้

Ewers (2001) ได้ศึกษาผลการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนปกติที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิภาพของนักศึกษาครูสาขาประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาครูสาขาการศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ที่เรียนรายวิชาวิธีสอนวิทยาศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยไอดาโฮ ผลจากการทดสอบหลังเรียนพบว่า นักศึกษาครูแต่ละกลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิผลการสอนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนแต่นักศึกษาครูทั้งสองกลุ่มมีทักษะกระบวนการ

Ebrahim (2004) ได้ทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบผลของการสอน 2 วิธี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับประถมศึกษาในประเทศคูเวต โดยใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิมและวิธีการสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4E ทำการศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน กลุ่มทดลองจำนวน 56 คน ได้รับการสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ส่วนกลุ่มควบคุมจำนวน 5 คน ได้รับการสอนวิธีดั้งเดิมระยะเวลาในการศึกษา 4 สัปดาห์ โดยครูผู้หญิง 1 คน สอนนักเรียนชายทั้ง 2 กลุ่ม และครูผู้หญิงอีก 1 คน

สอนนักเรียนหญิงทั้ง 2 กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวัด คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยา
วิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ วัดก่อนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า
วิธีการสอนสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4E นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา
วิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนการสอน

1.2 ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5) มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. การออกแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi - experimental Research) ที่มีรูปแบบการวิจัยแบบ Pretest - Posttest Control Group Design ซึ่งมีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีการปกติ คือ สอนโดยการจัดกิจกรรม 3 ขั้น คือ ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป

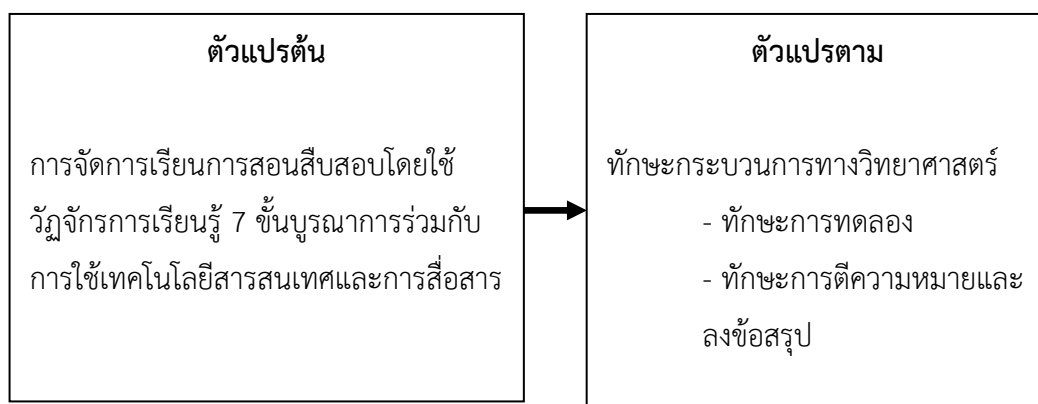
ตารางที่ 3. 1 รูปแบบการวิจัย

กลุ่ม ตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
กลุ่มทดลอง E	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - ทักษะการทดลอง - ทักษะการตีความหมาย และ ลงข้อสรุป	X	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - ทักษะการทดลอง - ทักษะการตีความหมาย และลงข้อสรุป
กลุ่มควบคุม C	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - ทักษะการทดลอง - ทักษะการตีความหมาย และลงข้อสรุป	~	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - ทักษะการทดลอง - ทักษะการตีความหมาย และลงข้อสรุป

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

- E หมายถึง กลุ่มทดลอง (experiment group)
 C หมายถึง กลุ่มควบคุม (control group)
 X หมายถึง การเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

กรอบแนวคิดในการวิจัย



3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2557

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดบางหญ้าแพรก ปีการศึกษา 2557 ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 2 ห้อง

3.1 การเลือกโรงเรียน

ผู้วิจัยเลือกโรงเรียนโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) มีเกณฑ์ในการคัดเลือกโรงเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างดังนี้

3.1.1 เป็นโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการและเป็นโรงเรียนที่มีความพร้อม ในด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดการเรียนการสอน

3.1.2 ผู้บริหารและคณาจารย์ให้การสนับสนุนและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

3.1.3 โรงเรียนมีการจัดห้องเรียนที่มีนักเรียนคละความสามารถ คือ มีนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับสูง ปานกลาง และต่ำ อยู่ในห้องเดียวกัน

3.1.5 มีนักเรียนเพศชายและเพศหญิงในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

ขั้นตอนในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

1. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 ห้องในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One - way ANOVA) พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของทุกห้องเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 3. 2 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบสอบปลายภาคเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ของนักเรียนชั้น ป.5/1 ป.5/2 และ ป.5/3

ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	Sig
ป.5/1	32	35.63	4.58	1.00*	.37
ป.5/2	33	34.00	4.01		
ป.5/3	31	35.13	5.58		

*p < .05

2. ผู้วิจัยเลือก 2 ห้องที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตใกล้เคียงกันมากที่สุดและมีจำนวนนักเรียนทั้งสองห้องใกล้เคียงมากที่สุด คือ ห้อง ป.5/1 (คะแนนเฉลี่ย 35.63) และป.5/3 (คะแนนเฉลี่ย 35.13)

3. จัดนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการจับฉลาก กลุ่มทดลองคือ ห้อง ป.5/1 เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และกลุ่มควบคุมคือ ห้อง ป.5/3 เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

4.1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 12 แผน รวม 15 ชั่วโมง

4.1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 12 แผน รวม 15 ชั่วโมง

การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 คู่มือครูและ หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 เพื่อทำความเข้าใจหลักสูตรมาตรฐานการเรียนรู้ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ขอบข่ายของเนื้อหา เวลา การวัดผลและประเมินผล

2. ศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เลือกเนื้อหารายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเสียงและการได้ยิน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนสามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และยังต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสม ที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

3. ศึกษาทฤษฎีหลักการและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้ แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นบูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อให้ทราบถึงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4. ศึกษาเนื้อหาและกำหนดกรอบสาระการเรียนรู้จากคู่มือครูสาระการเรียนรู้ พื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเวลาเรื่องเสียงและการได้ยิน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้

1. การเกิดเสียง มาตรฐาน ว 5.1 ตัวบ่งชี้ที่ 5/1
2. สำรวจเสียง มาตรฐาน ว 5.1 ตัวบ่งชี้ที่ 5/1
3. อวัยวะรับเสียง มาตรฐาน ว 5.1 ตัวบ่งชี้ที่ 5/1
4. การเดินทางของเสียง มาตรฐาน ว 5.1 ตัวบ่งชี้ที่ 5/1

5. ตัวกลางของเสียง มาตรฐาน ว 5.1 ตัวบ่งชี้ที่ 5/1
6. เสียงเดินทางผ่านสุญญากาศได้หรือไม่ มาตรฐาน ว 5.1 ตัวบ่งชี้ที่ 5/1
7. การเกิดเสียงสูงเสียงต่ำ มาตรฐาน ว 5.1 ตัวบ่งชี้ที่ 5/2
8. ดนตรีขวต มาตรฐาน ว 5.1 ตัวบ่งชี้ที่ 5/2
9. เสียงดัง เสียงค่อย มาตรฐาน ว 5.1 ตัวบ่งชี้ที่ 5/3
10. คลื่นเสียง มาตรฐาน ว 5.1 ตัวบ่งชี้ที่ 5/1
11. ประโยชน์และอันตรายจากเสียง มาตรฐาน ว 5.1 ตัวบ่งชี้ที่ 5/4
12. การป้องกันอันตรายจากเสียง มาตรฐาน ว 5.1 ตัวบ่งชี้ที่ 5/4

5. ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบ รูปแบบและเทคนิควิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล และเขียนแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 12 แผน 15 ชั่วโมง

6. ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบโดยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ จะมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่แตกต่างกัน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จะมีขั้นตอนในการเรียนรู้ 7 ชั้น ได้แก่ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล และขั้นนำความรู้ไปใช้ ในแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จะมีขั้นตอนในการเรียนรู้ 3 ชั้น ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ ประกอบไปด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ แนวคิด สาระการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

7. นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบให้คำแนะนำเพื่อการแก้ไขปรับปรุงให้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีความถูกต้อง

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมในด้านเนื้อหาภาษาที่ใช้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ จากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด เพื่อดูความเป็นไปได้ของเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อทราบถึงปัญหาที่พบระหว่างการสอน ซึ่งมีรายละเอียดของขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

ตารางที่ 3. 3 แสดงเนื้อหาสาระการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	จำนวนชั่วโมงเรียน
เสียงและการได้ยิน	1	การเกิดเสียง	1
	2	สำรวจเสียง	1
	3	อวัยวะรับเสียง	1
	4	การเดินทางของเสียง	1
	5	ตัวกลางของเสียง	1
	6	เสียงเดินทางผ่านสุญญากาศได้หรือไม่	1
	7	การเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ	2
	8	ดนตรีขลุ่ย	1
	9	เสียงดัง เสียงค่อย	1
	10	คลื่นเสียง	2
	11	ประโยชน์และอันตรายจากเสียง	2
	12	การป้องกันอันตรายจากเสียง	1

ตารางที่ 3. 4 กรอบแนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร	สอนแบบปกติตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนในหนังสือคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์
1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ครูจะตั้งคำถามสร้างความสงสัยเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เช่น การให้นักเรียนดูภาพ วิดีโอ หรือเล่นเกมในเรื่องที่เกี่ยวข้อง เนื้อหาที่จะเรียนรู้ในขั้นต่อไป	

<p style="text-align: center;">กลุ่มทดลอง</p> <p style="text-align: center;">สอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร</p>	<p style="text-align: center;">กลุ่มควบคุม</p> <p style="text-align: center;">สอนแบบปกติตามแนวทางการจัดการ เรียนการสอนในหนังสือคู่มือครูสาระ การเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์</p>
<p>2. ขั้นสร้างความสนใจ นำเข้าสู่บทเรียนด้วย สิ่งของหรือประเด็นที่น่าสนใจด้วยอุปกรณ์ ของจริง ภาพ หรือวิดีโอ Animations ที่ น่าสนใจ โดยกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม นักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันกำหนดประเด็นที่จะ ศึกษา เกิดการอภิปรายภายในกลุ่ม</p>	<p>1. ขั้นนำ ครุณำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนด้วย การตั้งคำถาม สนทนา อภิปราย เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน</p>
<p>3. ขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนช่วยกัน ออกแบบ วางแผนกำหนดแนวทาง การสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อลงมือปฏิบัติการทดลองเพื่อเก็บ รวบรวมข้อมูล</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง นักเรียน ตั้งสมมติฐานโดยครูใช้คำถาม ครูแนะนำและ สาธิตการใช้เครื่องมือทดลองโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ หรือวิดีโอ การใช้Internetช่วย สอนในการอธิบายแก่นักเรียน - ขั้นปฏิบัติการทดลอง นักเรียน ปฏิบัติการทดลองตามที่ได้กำหนด ออกแบบ พร้อมกับบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง 	<p>2. ขั้นสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบสอบหาความรู้ตามแนวทาง การจัดการเรียนการสอนในหนังสือคู่มือครู และไม่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและ การสื่อสาร (ICT) ในการจัดการเรียน การสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - การทดลอง - การทำแบบฝึกหัด

<p style="text-align: center;">กลุ่มทดลอง</p> <p style="text-align: center;">สอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร</p>	<p style="text-align: center;">กลุ่มควบคุม</p> <p style="text-align: center;">สอนแบบปกติตามแนวทางการจัดการ เรียนการสอนในหนังสือคู่มือครูสาระ การเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์</p>
<p>4. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป</p> <p>- ชั้นอธิบายหลังการทดลอง นักเรียน สร้างคำอธิบายจากการทดลองด้วยตนเอง ครูตรวจสอบคำอธิบายและผลการทดลอง ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วย ออกแบบการนำเสนอผลที่ได้จากการทดลองใน รูปต่างๆโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวช่วยในการ นำเสนอข้อมูล เช่น สไลด์ Power Point ตารางแสดงผล แผนภูมิ กราฟ เป็นต้น</p> <p>- ชั้นลงข้อสรุป สรุปผลการทดลองที่ได้ จากการร่วมอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อให้ได้ผล การสรุปและองค์ความรู้ที่ถูกต้อง</p> <p>5. ชั้นขยายความรู้ ครูเสนอแนะวิธีการ นำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือ เชื่อมโยงกับความรู้เดิม เช่น สืบค้นข้อมูล เพิ่มเติมจากสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ www.ipst.ac.th ทีวีดีไอหรือบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) การเรียนใน สถานการณ์จำลอง หรือการใช้สื่อการเรียนรู้ ดิจิทัล Learning Object</p>	<p>4. ชั้นสรุป เป็นการสรุปบทเรียน โดยครู และนักเรียนช่วยกันอภิปรายผลการ ทดลอง สรุปความรู้ที่ได้จากการทดลอง เช่น การสรุปด้วยวาจาหรือการตอบ คำถามและการสรุปด้วยข้อเขียน</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>สอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร</p>	<p>สอนแบบปกติตามแนวทางการจัดการเรียน การสอนในหนังสือคู่มือครูสาระ การเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์</p>
<p>6. ชั้นประเมินผล เป็นการประเมินการเรียนรู้ ว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้ ศึกษามาอย่างไร จากทำแบบฝึกหัดใน การสุ่ม ถาม ตอบคำถามจากรูปภาพ หรือจากการทำ แบบทดสอบหลังเรียนโดยบทเรียนสำเร็จรูป Learning Object หรือบทเรียน E – Learning ที่บทเรียนเหล่านี้จะให้ผลตอบ กลับแก่นักเรียนทันที ซึ่งจะสามารถแก้ไขข้อที่ เข้าใจผิดได้ทันที</p> <p>7. ชั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ครูให้ ความสำคัญ โดยที่นักเรียนต้องนำสิ่งที่ได้ หลังจากการเรียนรู้มาไปประยุกต์ใช้ให้เกิด ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยครูยกตัวอย่าง สิ่งที่เกี่ยวข้องจากสื่อการเรียนรู้จริง ภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น ให้นักเรียนได้ แสดงความคิดเห็นข้อเสนอแนะที่ได้จากการ เรียน และสิ่งที่นักเรียนจะนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้</p>	

(แผนการจัดการเรียนรู้แสดงในภาคผนวกหน้า 95)

4. 2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คือ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุป ใช้ทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ประกอบด้วย

4.2.1 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุป เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

4.2.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุป เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบเขียนตอบสั้น จำนวน 10 ข้อ

การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 25 ข้อและแบบเขียนตอบสั้นจำนวน 10 ข้อ รวมทั้งหมด 35 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และมาตรฐานการเรียนรู้ที่คาดหวังตัวชี้วัดในชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และขั้นตอนการสร้างข้อสอบและวิธีการวิเคราะห์เนื้อหาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและตัวบ่งชี้
2. วิเคราะห์กำหนดสาระการเรียนรู้ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องเสียงและการได้ยินแล้วสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหา
3. กำหนดโครงสร้างของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ และแบบเขียนตอบสั้น จำนวน 10 ข้อ
4. สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องเสียงและการได้ยินและกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบแต่ละชุดเป็น เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ และแบบเขียนตอบสั้น 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 35 คะแนน
5. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความถูกต้องทางภาษา ให้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) และความถูกต้องของภาษา (แสดงในภาคผนวกหน้า 111)

6. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงไปทดสอบกับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ทำวิจัยแต่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด

7. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ให้นักเรียนกลุ่มใกล้เคียงทำมาตรวจให้คะแนน จากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์หา ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.50 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.25 - 0.63 (แสดงในภาคผนวกหน้า 113)

8. นำแบบทดสอบไปวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR - 20 ด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Method) โดยความเที่ยงมีค่า 0.61 ดังนั้นจึงได้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3. 5 แสดงโครงสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อที่	ทักษะการทดลอง			ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป	
	การออกแบบการทดลอง	การปฏิบัติ การทดลอง	การบันทึกผล การทดลอง	การตีความหมาย	การลงข้อสรุป
ตอนที่ 1	แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก				
ข้อ 1		✓			
ข้อ 2					✓
ข้อ 3				✓	
ข้อ 4					✓
ข้อ 5			✓		
ข้อ 6				✓	
ข้อ 7			✓		
ข้อ 8					✓
ข้อ 9			✓		
ข้อ 10					✓

ข้อที่	ทักษะการทดลอง			ทักษะการตีความหมาย และลงข้อสรุป	
	การออกแบบ การทดลอง	การปฏิบัติ การทดลอง	การบันทึกผล การทดลอง	การ ตีความหมาย	การลง ข้อสรุป
ข้อ 11		✓			
ข้อ 12					✓
ข้อ 13	✓				
ข้อ 14		✓			
ข้อ 15			✓		
ข้อ 16			✓		
ข้อ 17		✓			
ข้อ 18		✓			
ข้อ 19	✓				
ข้อ 20				✓	
ข้อ 21				✓	
ข้อ 22				✓	
ข้อ 23					✓
ข้อ 24					✓
ข้อ 25				✓	
ตอนที่ 2	แบบตอบสั้น				
ข้อ 26	✓				
ข้อ 27	✓				
ข้อ 28	✓				
ข้อ 29			✓		
ข้อ 30			✓		

ข้อที่	ทักษะการทดลอง			ทักษะการตีความหมาย และลงข้อสรุป	
	การออกแบบ การทดลอง	การปฏิบัติ การทดลอง	การบันทึกผล การทดลอง	การ ตีความหมาย	การลง ข้อสรุป
ข้อ 31					✓
ข้อ 32			✓		
ข้อ 33				✓	
ข้อ 34			✓		
ข้อ 35			✓		
รวม	5	5	10	7	8
ร้อยละ	14.29	14.29	28.57	20	22.86

5. การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้อง โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1. การเตรียมการ

5.1.2 ผู้วิจัยศึกษาสภาพของกลุ่มตัวอย่างที่จะทดลอง จัดเตรียมนักเรียนโดยปฐมนิเทศให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจระหว่างผู้วิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง ชี้แจงจุดประสงค์ของการวิจัยแผนการดำเนินการวิจัยและบทบาทของนักเรียน

5.1.3 จัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลอง เช่น แผนการจัดการเรียนการสอน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้พร้อม

5.2 ขั้นตอนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

5.2.1 มีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นให้หมดไปด้วยหลักการควบคุม Max - Min - Con Principle เป็นการควบคุมตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องและควบคุมให้กลุ่มตัวอย่างมีความใกล้เคียงกันมากที่สุด เพื่อจะได้ทราบว่าตัวแปรตามเป็นผลมาจากตัวแปรต้นอย่างแท้จริงและเป็นการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่ส่งผลอย่างมีระบบ

5.2.2 ทดสอบก่อนเรียนทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียงและการได้ยิน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 25 ข้อ และแบบเขียนตอบสั้นจำนวน 10 ข้อ รวม 35 คะแนน

5.2.3 จากนั้นดำเนินการสอนนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และกลุ่มควบคุมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ สอนสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง เป็นเวลารวม 15 ชั่วโมงในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เรื่อง เสียงและการได้ยิน

5.2.4 หลังจากการทดลองสิ้นสุดลงผู้วิจัยจึงดำเนินการทดสอบหลังเรียน ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียงและการได้ยิน เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียน แล้วจึงนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS ดังนี้

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้คะแนนสอบที่ได้จากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ (t - test dependent) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนสอบที่ได้จากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ (t - test dependent) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนสอบที่ได้จากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำมาคำนวณ

หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t - test independent) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำในกลุ่มทดลอง โดยใช้คะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t - test independent) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543)

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร

$$r = \frac{R_h - R_l}{N_h}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_h แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_l แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_h แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540)

1.3 การหาค่าความยาก (p) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โดยใช้สูตร

$$p = \frac{R_h + R_l}{N_h + N_l}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
	R _h	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R _l	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N _h	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	N _l	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540)

1.4 การหาค่าความเที่ยง โดยใช้วิธีของคูเดอร์- ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson)

สูตร K.R. -20 ในกรณีที่ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อไม่เท่ากัน

$$R_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	R _{tt}	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	P	แทน	ความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ (สัดส่วนที่ตอบถูก)
	q	แทน	สัดส่วนที่ตอบผิด (1-p)
	S ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมของแบบทดสอบ

(ประคอง กรรณสูตร, 2542)

2. สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

(ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541)

2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ของคะแนนโดยใช้สูตร

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

เมื่อ	X	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

(ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541)

2.3 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

(ประคอง วรรณสุด, 2542)

2.4 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที่ (t- test dependent และ t- test independent) ด้วยโปรแกรม SPS

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องผลของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลองโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ และเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์และนำเสนอ ตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำในนักเรียนกลุ่มทดลอง

ตอนที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุป

ตอนที่ 7 ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ตอนที่ 1 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4. 1 ข้อมูลเพศของนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	นักเรียนทั้งหมด	เพศ		ร้อยละ	
		ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
กลุ่มทดลอง	32	16	16	50	50
กลุ่มควบคุม	31	16	15	51.60	48.40

จากตาราง 4.1 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีจำนวนทั้งหมด 32 คน เป็นเพศชายจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 50 เพศหญิงจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีจำนวนทั้งหมด 31 คน เป็นเพศชายจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.60 เพศหญิงจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 48.40

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 4. 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนกับหลังเรียนในนักเรียนกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Sig
ก่อนการทดลอง	9.16	2.78	- 23.34*	.00
หลังการทดลอง	29.10	4.22		

*p < .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปในกลุ่มทดลองหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 29.10 และค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 9.16 ซึ่งคะแนน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในกลุ่มทดลองหลังการเรียนมากกว่าก่อนเรียน

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 4. 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนกับหลังเรียนในนักเรียนกลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Sig
ก่อนการทดลอง	9.48	3.22	- 10.68*	.00
หลังการทดลอง	19.87	4.72		

*p < .05

จากตารางที่ 4.3 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปในกลุ่มควบคุมหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 19.87 และค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 9.48 ซึ่งคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในกลุ่มควบคุมหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง และด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 4. 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม

หลังเรียน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Sig
กลุ่มทดลอง	27.38	8.07	4.82*	.00
กลุ่มควบคุม	18.67	6.64		

*p < .05

จากตารางที่ 4.4 เมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนแสดงให้เห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของ

กลุ่มทดลองเท่ากับ 27.38 และค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 18.67 ซึ่งกลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม

ตอนที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำในนักเรียนกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 4. 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงกับนักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Sig
กลุ่มสูง	31.11	1.78	3.61*	.00
กลุ่มต่ำ	26.50	5.04		

*p < .05

จากตารางที่ 4.5 เมื่อพิจารณาความแตกต่างของคะแนนแสดงให้เห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มสูงกับนักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนในนักเรียนกลุ่มสูงเท่ากับ 31.11 และค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนในนักเรียนกลุ่มต่ำเท่ากับ 26.50 ซึ่งนักเรียนกลุ่มสูงมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการเรียนมากกว่ากลุ่มต่ำ

ตอนที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 4. 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มควบคุม

กลุ่มสูง	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Sig
กลุ่มทดลอง	31.11	1.78	10.52*	.00
กลุ่มควบคุม	20.68	3.91		

*p < .05

จากตารางที่ 4.6 เมื่อพิจารณาความแตกต่างของคะแนนแสดงให้เห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มทดลองกับกลุ่มสูงในกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มทดลองเท่ากับ 31.11 และค่าเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มควบคุมเท่ากับ 20.68 ซึ่งนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมากกว่านักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 4. 7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มควบคุม

กลุ่มต่ำ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Sig
กลุ่มทดลอง	26.50	5.05	3.75*	.00
กลุ่มควบคุม	18.58	5.71		

*p < .05

จากตารางที่ 4.7 เมื่อพิจารณาความแตกต่างของคะแนนแสดงให้เห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มทดลองกับนักเรียนต่ำในกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มทดลองเท่ากับ 26.50 และค่าเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มควบคุมเท่ากับ 18.58 ซึ่งนักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองมากกว่านักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 7 ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ในขณะดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้พบข้อมูลที่สำคัญ ดังนี้

1. ในการเรียนเรื่องเสียงและการได้ยิน มีเนื้อหาจำนวนบางส่วนที่นักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจได้โดยการทำการทดลองและสรุปผลการทดลองเพียงอย่างเดียว ดังเช่นในเรื่องการกำเนิดเสียง ซึ่งนักเรียนทุกคนสามารถเป็นต้นกำเนิดเสียงได้ด้วยตนเอง แต่นักเรียนไม่สามารถมองเห็นแหล่งกำเนิดเสียงในตัวเองได้ ดังนั้นครูจึงใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เช่น Learning Object และวิดีโอการเปล่งเสียง เรื่องการกำเนิดเสียงมาให้ให้นักเรียน

ได้เรียนรู้ใน ดังเช่นในชั้นที่ 5 ขยายความรู้ นักเรียนจึงสามารถมองเห็น เรียนรู้และเกิดความเข้าใจได้ว่าแหล่งกำเนิดเสียงที่มีอยู่ในตัวนักเรียน คือ เส้นเสียงที่จะสั่นสะเทือนเมื่อนักเรียนเปล่งเสียงออกมา เส้นเสียงของนักเรียนอยู่ในกล่องเสียงและกล่องเสียงจะอยู่ในช่องคอ ซึ่งการนำสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามาบูรณาการในแต่ละขั้นตอนการเรียนสามารถทำให้การเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและมีลำดับขั้นตอน



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นการศึกษาวิจัยแบบกึ่งทดลองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ และเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดบางหญ้าแพรก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการเขต 1 ได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 32 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 31 คน ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนการสอนสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตัวแปรตาม คือ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุป ใช้เวลาในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องเสียงและการได้ยิน จำนวน 12 แผน เป็นเวลา 15 ชั่วโมง และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปจำนวน 35 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติทดสอบค่าที (t - test) โดยใช้โปรแกรม SPSS และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของตารางประกอบความเรียง

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อศึกษาผลของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 9.16 และกลุ่มควบคุมมีคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 9.48
2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองเท่ากับ 27.38 และของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 18.67
3. ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มทดลองมากกว่านักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มสูงเท่ากับ 31.11 และนักเรียนกลุ่มต่ำเท่ากับ 26.50

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่ากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ นั่น มีประเด็นสำคัญ 2 ประเด็นสำหรับการอภิปราย ดังนี้

1. ผลของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยการใช้รูปแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุป

หลังการทดลองมากกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มทดลองก็มีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปหลังการทดลองมากกว่านักเรียนกลุ่มต่ำในกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ซึ่งในการรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านการทดลองในขั้นของการสำรวจและค้นหา ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการทดลอง ได้แก่ นักเรียนจะร่วมกันกำหนดประเด็นที่จะศึกษา มีการคาดคะเนคำตอบและการตั้งสมมติฐาน การกำหนดตัวแปรในการออกแบบการทดลอง การศึกษาค้นคว้าปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง นักเรียนสามารถนำคำตอบที่ได้จากการคาดคะเนกับคำตอบที่ได้จากการปฏิบัติการทดลองมาอภิปรายวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความรู้กับครูและเพื่อนในห้องเพื่อที่จะหาข้อสรุปเพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ได้ โดยมีความสอดคล้องกับแนวคิดของทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์และพิศาล สร้อยธูหระ (2553) ที่กล่าวโดยสรุปว่า การทดลองเป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างหนึ่งในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้สามารถตรวจสอบได้ว่าสมมติฐานที่ตั้งขึ้นมานั้นยอมรับได้หรือไม่ ซึ่งเป็นการช่วยให้ได้คำตอบที่แท้จริงของปัญหาที่เกิดขึ้น

ในส่วนของการพัฒนาทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป นักเรียนสามารถฝึกได้ในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ชั้นประเมินผล และชั้นนำความรู้ไปใช้ เมื่อนักเรียนดำเนินการทดลอง การสังเกต และการบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่จะต้องทำคือ อธิบายผลที่ได้จากการสังเกตว่าเหตุใดผลจากการทดลองจึงเป็นเช่นนั้น นักเรียนจะต้องนำข้อมูลไปใช้จึง จำเป็นต้องตีความหมายข้อมูลให้อยู่ในรูปของภาษาพูดหรือภาษาเขียนที่สามารถสื่อความหมายกับคนทั่วๆ โดยเป็นที่เข้าใจได้ การอธิบายผลที่ได้จากการสังเกตนี้ เรียกว่า การตีความหมายและลงข้อสรุป โดยที่นักเรียนจะต้องดึงเอาประสบการณ์หรือความรู้เดิมเข้ามาใช้ มีการบรรยายคุณลักษณะหรือข้อมูลที่มีอยู่ในรูปแบบตาราง กราฟ แผนภูมิ รวมถึงความสามารถในการบอกความหมายข้อมูลและสามารถลงข้อสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด โดยมีสอดคล้องกับแนวคิดของทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์และพิศาล สร้อยธูหระ (2553) ที่กล่าวว่า ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มักอยู่ในรูปของสัญลักษณ์ ตาราง รูปภาพ กราฟ ฯลฯ ในการที่จะนำข้อมูลไปใช้จำเป็นต้องตีความหมายข้อมูลให้อยู่ในรูปของภาพที่จะใช้สื่อความหมายอย่างถูกต้องและเป็นที่ยอมรับตรงกัน ความสามารถในการตีความหมายข้อมูลจึงจัดเป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ธรรมชาติของการสืบสอบมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีสรคานิยมของเพียร์เจ โดยเมื่อนักเรียนได้รับรู้ ข้อมูลใหม่หรือประสบการณ์ใหม่ๆ ก็จะเกิดการซึมซาบเข้าสู่โครงสร้างความคิดเดิมที่มีอยู่ นักเรียนจะ เกิดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในตัวของนักเรียน สามารถสร้างองค์ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมได้ เน้นความสำคัญของขั้นที่ 1 ขั้นการตรวจสอบ ความรู้เดิมและขั้นที่ 7 การต่อยอดความรู้เพื่อให้นักเรียนผู้เรียนสมบูรณ์ขึ้น ในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เมื่อครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้แก่นักเรียน นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้และปรับโครงสร้างทางปัญญา โดยการเชื่อมโยงความรู้ ที่ได้รับเข้ามาใหม่กับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แล้ว ในลักษณะนี้นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ ที่มีความหมาย จึงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบสอบหาความรู้ทำให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ส่งเสริมการมีส่วนร่วม การวิเคราะห์ การแสวงหาความรู้และ การลงข้อสรุปด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนมีหน้าที่ศึกษาค้นคว้านำเทคนิค วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบสอบหาความรู้ 7 ขั้น มาไว้ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีกิจกรรม กระบวนการพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการสืบสอบหาความรู้ 7 ขั้น เป็นเทคนิค วิธีการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนได้สืบค้นหาคำตอบหรือประเด็นที่กำหนด เน้นให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ

2. รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นบูรณาการ ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารบูรณาการในการเรียนการสอนในแต่ละชั้น สามารถช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและ ลงข้อสรุปของนักเรียนได้ โดยรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น กระบวนการสืบสอบหาความรู้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มีการส่งเสริม การมีส่วนร่วมการวิเคราะห์ การแสวงหาความรู้และการลงข้อสรุปด้วยตนเอง ครูผู้สอนได้นำเทคนิค วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบสอบหาความรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารไว้ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้สืบค้นหาคำตอบหรือประเด็นที่กำหนดเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ด้วยตนเอง มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนนำภาพ วิดีโอ Graphic นำเสนอเนื้อหาที่เน้นกราฟิก โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสดึงความรู้เดิมออกมาผ่านการตั้งคำถามจากครูในเรื่องที่เกี่ยวข้อง การนำเสนอเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่เหมาะสมมาใช้ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะรู้จักการตั้งคำถามจากความสงสัย จะเกิดพฤติกรรมของนักเรียน คือ จะให้ความสนใจและพยายามรวบรวมความรู้เดิมและยังสามารถแลกเปลี่ยนคำตอบกับเพื่อนที่อยู่ในกลุ่ม เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ในเรื่องที่จะเรียนต่อไปได้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป โดยการนำเสนอเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เช่น Education Games ให้นักเรียนได้เล่นเกมการศึกษาเพื่อสร้างความสนใจก่อนที่จะนำเข้าสู่บทเรียน การใช้ Animation หรือวิดีโอที่น่าสนใจ นักเรียนส่วนใหญ่ก็จะแสดงความสนใจในเรื่องที่เรียนและมีความกระตือรือร้นที่จะร่วมกันกำหนดประเด็นที่ต้องการจะศึกษา

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและคาดคะเนคำตอบที่ได้จากการกำหนดประเด็น และครูได้นำเสนอขั้นตอนวิธีการทดลองโดยใช้วิดีโอหรือรูปภาพ การใช้บทเรียน E-Learning เพื่อสาธิตการทดลองที่ถูกต้องก่อนที่จะให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้า ปฏิบัติการทดลอง นักเรียนจะได้ตรวจสอบว่าสิ่งที่ตนเองคาดคะเนนั้นถูกต้องหรือไม่ ในขั้นตอนของการปฏิบัติการทดลองนี้นักเรียนจะรู้สึกตื่นเต้นที่ได้ปฏิบัติการทดลองจริง และรู้สึกพึงพอใจที่ตนเองสามารถลงมือทำการทดลองเพื่อหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่นักเรียนสร้างองค์ความรู้จากการกิจกรรมการทดลอง เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองค้นคว้า อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนในห้องเรียนเพื่อบันทึกข้อสรุปลงในแบบฝึกหัด ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกการตีความหมายจากข้อมูลที่ได้มาและสามารถลงข้อสรุปที่ถูกต้องได้ ครูสามารถสรุปความรู้อีกครั้งโดยการใช้ Learning Object บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาช่วยในการสรุปความรู้ที่ถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง และในขั้นนี้ครูพบว่านักเรียนได้ฝึกใช้ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสม่ำเสมอจะส่งผลให้ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนได้เกิดการพัฒนายิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Expansion) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการทดลองมาประยุกต์ใช้ ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนมากยิ่งขึ้น ครูสามารถนำเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่นักเรียนได้เรียนมาใช้ในขั้นนี้ ครูสามารถใช้ วิดีโอในเรื่องที่เป็นสาระเพิ่มเติมหรือการใช้คอมพิวเตอร์สถานการณ์จำลอง โดยอาศัยการจำลองสถานการณ์จริงมากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในความเป็นจริงของเรื่องนั้น

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นที่ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การซักถาม การตรวจผลงาน ในขั้นการประเมินผลนี้จะทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและมีความตั้งใจในการทำกิจกรรมทุกขั้นตอน โดยครูใช้แบบฝึกหัดจาก Learning Object หรือแบบฝึกหัดใน E-Book ที่สามารถให้ผลการประเมินตอบกลับแก่นักเรียนในทันที ทำให้นักเรียนสามารถประเมินการเรียนรู้ของตนเอง และป้องกันการเข้าใจบทเรียนผิดพลาด

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปต่อยอดกับความรู้ใหม่ นักเรียนสามารถนำความรู้จากชั้นสอนต่างๆ ที่เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนสมาชิกในห้องมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมที่มีความยากมากขึ้น ครุณาสถานการณ์ บทเรียน หรือกิจกรรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องมาให้นักเรียนได้เรียนรู้เข้าใจเพิ่มเติม เพื่อเป็นการถ่ายโอนความรู้จากเรื่องที่ได้เรียนมาให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ โดยในขั้นนี้ได้ มีความสอดคล้องกับแนวคิดของEisenkraft (2003) กล่าวว่า การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ให้มีความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้อื่นๆของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้สิ่งใดก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนต่อไป ในขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนจะสามารถสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้ที่มีอยู่ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายป้องกันแนวคิดที่ผิดพลาด และการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ยังให้ความสำคัญในขั้นตอนที่ 7 คือ ขั้นนำความรู้ไปใช้ โดยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาบูรณาการในการเรียนการสอนในแต่ละชั้นสามารถช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียน โดยมีการเริ่มต้นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศรวมทั้งตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ที่จำเป็น ครูผู้สอนประทับใจในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน เพิ่มการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนการสอนมาก ครูผู้สอนค้นหาวิธีใหม่ๆ ที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเปลี่ยนแปลงผลผลิตของครูให้มีคุณภาพและแสดงออกถึงความเป็นมืออาชีพยิ่งขึ้น และที่สำคัญมีการบูรณาการการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่นำไปสู่การประยุกต์ใช้จริงจนสามารถเป็นเครื่องมือที่มีความครบถ้วนและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหารและครูผู้สอนในการนำผลวิจัยไปใช้ ดังนี้

1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา

1.1.1 กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารนี้เป็นสื่อที่จะช่วยพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผู้บริหารควรส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูผู้สอนนำการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านอื่นๆ นอกเหนือจากทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป

1.1.2 ผู้บริหารควรจัดสรรให้มีบุคลากรช่วยเหลือทางด้านเทคนิค รวมถึงส่งเสริมศักยภาพและความรู้ของครูผู้สอนให้มีความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง ให้ครูผู้สอนเห็นคุณค่าของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น บูรณาการร่วมกับสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีการจัดการประชุมหรืออบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อฝึกอบรมครูด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1.2.1 ครูผู้สอนควรศึกษารายละเอียดของกิจกรรมและรูปแบบการสอน เช่น หลักการพื้นฐาน เนื้อหาสาระ รวมถึงบทบาทของครูผู้สอนและบทบาทของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนให้เข้าใจ เพื่อให้ครูผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการสอนแต่ละขั้นตอนการสอนอย่างแท้จริง

1.2.2 ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจและวิเคราะห์เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อที่จะได้ทำการสืบค้นสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละเรื่อง แล้งจึงสามารถที่จะออกแบบจัดทำแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลำดับต่อไป

1.2.3 การนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสาระการเรียนรู้อื่นๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ หรือนำไปปรับใช้เข้ากับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นได้ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย คณิตศาสตร์ หรือสังคมศึกษา เป็นต้น เพื่อส่งเสริมสนับสนุนและพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดที่เป็นวงจรการเรียนรู้ที่สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้เข้ากับชีวิตประจำวันได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในประเด็นที่ควรศึกษาค้นคว้าต่อไป ดังนี้

2.1 ควรมีการศึกษารูปแบบของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารนอกเหนือจาก ทักษะด้านการทดลองและด้านการตีความหมายและลงข้อสรุป หากมีการวิจัยครั้งต่อไปอาจจะ นำไปใช้ในการพัฒนาทักษะด้านอื่นๆ ได้ เพื่อให้มีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในหลายด้าน

2.2 ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ควรจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ต่อเนื่องเป็นระยะยาว เช่น ในแต่ละภาคการศึกษาหรือตลอดปีการศึกษา เพื่อให้รูปแบบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถครอบคลุมทุกหน่วยการเรียนรู้ได้



รายการอ้างอิง

- Billings, Russell Lauren. (2001). *Assessment of Learning Cycle and Inquiry Based Learning in High School Physics Education*.
- Bloom, Benjamin S. (1971). Handbook on formative and summative evaluation of student learning.
- Douglas, L. (2002). *Inquire within : Implementing inquiry-based science*. Corwin Press.
- Ebrahim, Ali. (2004). *The effects of traditional learning and a learning cycle inquiry learning strategy on students' science achievement and attitudes toward elementary science*.
- Eisenkraft, A. (2003). *Expanding the 5E Model: A Proposed 7E Model Emphasizes Transferring Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding*. *The Science Teacher* (Vol. 70).
- Ekol, George L. (2008). *Characterization of ICT Activities in the Teaching/Learning Institutions and the role of ICMI*. Paper presented at the Proceedings of the International Commission for Mathematics Instruction Centennial Symposium.
- Ewers, Timothy Gorman. (2001). *Teacher-directed versus learning cycles methods: Effects on science process skills mastery and teacher efficacy among elementary education students*.
- Keys, Carolyn W and Bryan, Lynn A. (2001). Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of research in science teaching*, 38(6), 631-645.
- Lawson, A. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. wadsworth publishing company.
- Renner, John Wilson, & Marek, Edmund A. (1988). *The learning cycle and elementary school science teaching*: Heinemann Educational Publishers.
- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2550). กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ ระยะ พ.ศ. 2544 - 2553 ของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิกส์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

- ชนิดา ทาทอง. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียน
สืบเสาะ แบบสสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พิษหรือสัตว์ การจัด
จำแนกพืช และการจัดจำแนกสัตว์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ
นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม., มหาสารคาม.
- ชัยณรงค์ แก้วสุก. (2550). ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบ ED3U ร่วมกับ
คอมพิวเตอร์สถานการณ์จำลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนใน
การเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขา
การศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2541). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร เทพเนรมิตการพิมพ์.
- ดรัลลิริ สีลาดเลา. (2552). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ
7E กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันกับสิ่งแวดล้อม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์และพิศาล สร้อยอุทรา. (2553). ชุดพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
วิทยาศาสตร์ (Science 3) กรุงเทพมหานคร: สุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ธัญชนก โหม่งกวดหลด. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการ
เรียนรู้ 7 ชั้นและการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประคอง วรรณสุด. (2542). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประดับ จรตระการ. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการ/สอนด้วยวิธี
สอนแบบ 4 MAT กับวิธีสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร
และการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
- ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. วารสารวิชาการ, 10(4),
24-30.
- ปริศนา ประชุมพันธุ์. (2553). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ที่มีต่อความสามารถใน
การใช้ภาษาไทยของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขา
การศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พฤกษ์ โปรงสำโรง. (2549). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีการเทคนิคการสอน 1. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป เมเจนเมนท์จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, & ยินดีสุข, พเยาว์. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด. .
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2540). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- ยงยุทธ ชมไชย (Producer). (2554, 16 กันยายน). ประโยชน์และตัวอย่างของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. Retrieved from <https://sites.google.com/site/kruyutsw/khwam-hmay>
- รุ่ง แก้วแดง. (2542). ความสามารถของคณิต-วิทยาศาสตร์ของเด็กไทย, ในการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ในโรงเรียนครั้งที่9. จันทบุรี สถาบันราชภัฏรำไพพรรณีรำไพพรรณี.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิจารณ์ พานิชย์. (2555). ส่งความสุขสู่คุณภาพการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :: มูลนิธิสถาบันส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อสังคม.
- วิโรจน์ แสนคำภา. (2550). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- วิโรจน์ สารรัตน์. (2556). กระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษา ; กรณีศึกษานาทัศนศาสตร์ศึกษาศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ทิพย์วิสุทธิ.
- วิไลวรรณ แก้วอำไพ. (2551). การพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าผ่านรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น.

วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (Producer). (2558, 20 มีนาคม). ค่าสถิติพื้นฐานผลการ
ทดสอบ O-NET ป.6 วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2557. Retrieved from
<http://www.niets.or.th/>

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2544). พัฒนาการของคุณภาพ นักเรียน
ประถมศึกษาและแนวทางการประเมิน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ก. (2553). แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552 -
2559) : ฉบับสรุป. กรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา.

อนุสรรา เสนไสย. (2550). ผลของการเรียนการสอนแบบสืบสอบรวมกับการใช้บทเรียนเว็บแควสท์ที่มี
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลาย. . วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อรุณี สายวงศ์. (2547). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามแนว สสวท.
ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรการสอน คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อานนท์ สายคำฟู (Producer). (2557, 20 กันยายน). ลักษณะการนำสื่อ ICT ไปใช้ในการจัดการ
เรียนรู้. Retrieved from <https://www.gotoknow.org/posts/410627>



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

- | | |
|--|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัฉรา กฤดากร ณ อยุธยา | อดีตอาจารย์โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม |
| 2. อาจารย์อุไร ศรีเคลือบ | อาจารย์โรงเรียนวัดบางหญ้าแพรก |
| 3. อาจารย์รัตนภรณ์ วามะสุรีย์ | อาจารย์โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม |
| 4. อาจารย์ดวงพร ช้องเกี่ยวพันธุ์ | อาจารย์โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม |
| 5. อาจารย์ ดร.ฉัตรวรรณ ลัญฉวรรธนะกร | อาจารย์สาขาวิชาประถมศึกษา
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง เสียงและการได้ยิน
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

35

คำชี้แจง

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 คือ แบบวัดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ แล้วทำเครื่องหมาย X ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จำนวน 25 ข้อ

ตอนที่ 2 คือ แบบวัดแบบเขียนตอบสั้นให้นักเรียนตอบคำถามในแต่ละข้อโดยเขียนตอบในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ จำนวน 10 ข้อ

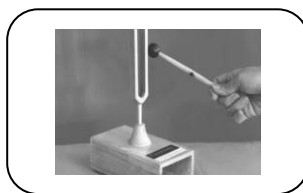
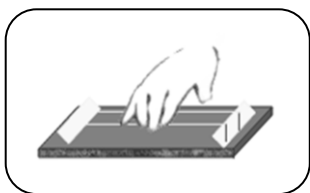
ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ แล้วทำเครื่องหมาย X ลงบนข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. หากเราทำการทดลองโดยการเคาะส้อมเสียงแล้วจุ่มลงไปใต้น้ำที่อยู่ในอ่างทันที ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร



- ก. ส้อมเสียงจะสั่นแรงขึ้น
- ข. ผิวน้ำจะกระเพื่อม
- ค. น้ำกระเด็น
- ง. ไม่มีสิ่งใดเกิดขึ้น

2. จากการทดลองทุกครั้ง



ด.ช. A ตีเส้นเอ็นที่ขึงตึงบนแผ่นไม้

ด.ช. B เคาะส้อมเสียงแล้วสังเกตขาทั้ง 2 ข้างของส้อมเสียง

ด.ช. C ออกเสียงบนปากแก้วขึงตึง แล้วสังเกตเกลือด้านบน

วัตถุจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรจึงทำให้เกิดเสียง

- ก. วัตถุเคลื่อนที่สลับกับหยุดนิ่งทำให้เกิดเสียง
- ข. วัตถุเคลื่อนไหว ทำให้เกิดเสียง
- ค. วัตถุมีการสั่นสะเทือนทำให้เกิดเสียง
- ง. วัตถุที่มีมวลมากทำให้เกิดเสียงดัง

3. ถ้าแบ่งเสียงออกเป็น 2 ประเภท คือ เสียง A และเสียง B ข้อใดจำแนกประเภทของเสียงได้ถูกต้อง

ประเภทของเสียง	A		B	
ก.	เสียงนาฬิกาปลุก	เสียงนกร้อง	เสียงสุนัขเห่า	เสียงไก่ขัน
ข.	เสียงไก่ขัน	เสียงน้ำตก	เสียงนกร้อง	เสียงนาฬิกาปลุก
ค.	เสียงรถไฟ	เสียงกีตาร์	เสียงน้ำตก	เสียงลมพัด
ง.	เสียงฝนตก	เสียงระเบิด	เสียงลมพัด	เสียงนาฬิกาปลุก

4. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดสรุปได้ถูกต้องที่สุด

1. ทุกครั้งที่วัตถุสั่นสะเทือนหูเราจะได้ยินเสียง
2. ทุกครั้งที่มิเสียงเกิดขึ้น วัตถุจะมีการสั่นสะเทือน
3. เสียงเกิดขึ้นจากการสั่นสะเทือนของวัตถุในตัวกลาง

ก. 1, 2, 3

ข. 2, 3

ค. 1, 2

ง. 3 เท่านั้น

5. หากนักเรียนทำการทดลองโดยการโยนก้อนหินลงในอ่างน้ำ และได้สมมติให้จุดสีดำคือก้อนหิน (แหล่งกำเนิดเสียง) ภาพใดแสดงการเดินทางของคลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงได้ถูกต้อง

ก



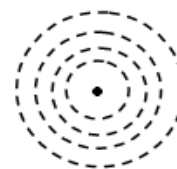
ข



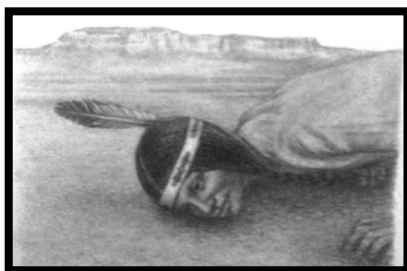
ค



ง



6. จากภาพดังกล่าวแสดงถึงเหตุการณ์ในข้อใด

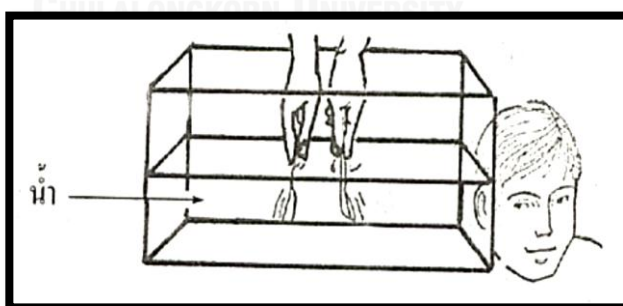


- ก. ป้องหูฟังเสียงคนเดิน
- ข. สัมผัสเงาคนที่เดินมา
- ค. ใช้หูแนบพื้นดินเพื่อฟังเสียง
- ง. ใช้เข็มทิศจับทิศทางของข้าศึก

7. หากเราทำการทดลองเรื่องความเร็วของเสียงในตัวกลางที่เป็นของแข็งกับตัวกลางที่เป็นอากาศ ผลที่ได้จะแตกต่างกันอย่างไร

- ก. ในตัวกลางที่เป็นของแข็ง เสียงมีความเร็วมากกว่า
- ข. ในตัวกลางที่เป็นของแข็ง เสียงมีความเร็วน้อยกว่า
- ค. ในตัวกลางที่เป็นของแข็งและตัวกลางที่เป็นอากาศ เสียงมีความเร็วเท่ากัน
- ง. ความเร็วของเสียงในตัวกลางไม่ขึ้นกับความหนาแน่นแต่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของตัวกลาง

8. จากภาพ การฟังเสียงที่เกิดจากการเคาะช้อนใต้ผิวน้ำในกล่องพลาสติก จากการทดลอง นักเรียนสามารถได้ยินเสียงเคาะช้อนใต้ผิวน้ำได้ชัดเจน การทดลองนี้ควรสรุปผลว่าอย่างไร



- ก. น้ำเป็นตัวกลางในการเคลื่อนที่ของเสียง
- ข. ช้อนเป็นตัวกลางในการเคลื่อนที่ของเสียง
- ค. ขนาดของช้อนมีผลต่อการเกิดเสียงใต้น้ำ
- ง. ปริมาณน้ำมีผลต่อระดับความเข้มของเสียง

9. หากฟังเสียงโดยผ่านตัวกลาง 3 ชนิด คือถุงพลาสติกบรรจุอากาศ ถุงพลาสติกบรรจุทรายและถุงพลาสติกบรรจุน้ำ เปรียบเทียบกัน ผลการได้ยินจะเป็นอย่างไร

- ก. ฟังเสียงผ่านถุงพลาสติกบรรจุอากาศได้ยินเสียงดังที่สุด
- ข. ฟังเสียงผ่านถุงพลาสติกบรรจุทรายได้ยินเสียงดังที่สุด
- ค. ฟังเสียงผ่านถุงพลาสติกบรรจุน้ำได้ยินเสียงดังที่สุด
- ง. ฟังเสียงผ่านตัวกลางทั้ง 3 ชนิด จะได้ยินเสียงดังเท่าๆ กัน

10. ขณะที่นักเรียนลงไปดำน้ำในทะเล นักเรียนคิดว่านักเรียนจะได้ยินเสียงหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. ได้ยิน เพราะมีอากาศในหู
- ข. ได้ยิน เพราะมีน้ำเป็นตัวกลางเสียง
- ค. ไม่ได้ยิน เพราะมีน้ำปิดหูอยู่
- ง. ไม่ได้ยิน เพราะเสียงเคลื่อนที่ผ่านน้ำไม่ได้

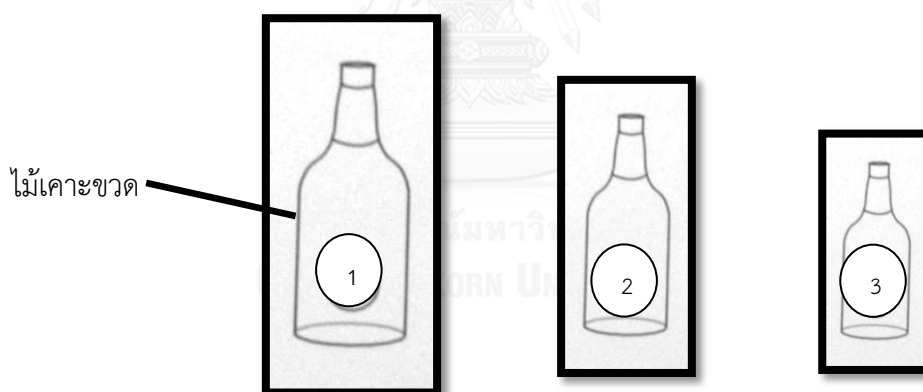
ตารางผลการฟังเสียงกระดิ่ง เมื่อเขย่าขวดที่ปิดฝาสนิท ระหว่างขวดที่มีอากาศและขวดที่สูบอากาศออกหมด ตอบคำถามข้อ 11 – 12

การทดลอง	การทดลอง	ผลการฟังเสียงกระดิ่ง
ขวดที่ 1 มีอากาศในขวด	<p>สั้นกระดิ่งในขวดที่มีอากาศ</p> 	ได้ยิน
ขวดที่ 2 สูบอากาศออก	<p>สั้นกระดิ่งในขวดที่สูบอากาศออกจนหมด</p> 	ไม่ได้ยิน

11. การที่เราไม่ได้ยินเสียงกระดิ่งจากขวดที่ 2 เพราะสาเหตุใด

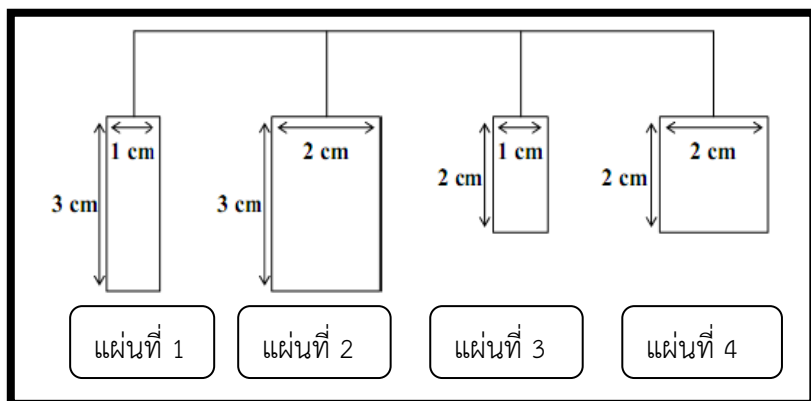
- ก. เสียงเดินทางมาไม่ถึงหู
- ข. ไม่มีอากาศในขวด
- ค. ไม่มีอากาศในกระดิ่ง
- ง. เสียงไม่สามารถเดินทางผ่านขวดได้

12. นักเรียนสามารถสรุปผลของการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร
- ขนาดของขวดมีผลต่อการได้ยินเสียง
 - ความถี่ในการเขย่าขวด ทำให้เกิดเสียง
 - เสียงเคลื่อนที่โดยอาศัยอากาศเป็นตัวกลาง
 - อากาศมีผลต่อความถี่ในการสั่นของกระดิ่ง
13. หากมนุษย์อวกาศขึ้นไปเล่นดนตรีอยู่บนดวงจันทร์ เขาจะได้ยินเสียงดนตรีที่เขาเล่นหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ได้ยิน เพราะ มีแหล่งกำเนิดเสียง
 - ได้ยิน เพราะ เครื่องดนตรีอยู่ใกล้ตัว
 - ไม่ได้ยิน เพราะ ไม่มีตัวกลาง
 - ไม่ได้ยิน เพราะ เครื่องดนตรีอยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก
14. ในการเคาะขวดแก้วเปล่าทั้ง 3 ใบดังภาพด้วยแรงที่เท่ากันแล้วฟังระดับเสียงในการทดลองนี้ เป็นการทดสอบสมมติฐานใด



- ภาชนะต่างชนิดกันให้กำเนิดเสียงต่างกัน
- ขนาดของภาชนะมีผลต่อการเกิดเสียงสูง – ต่ำ
- รูปร่างของภาชนะมีผลต่อการเกิดเสียงสูง – ต่ำ
- ความแรงของการเคาะมีผลทำให้เกิดเสียงสูง – ต่ำ

15. แขนงแผ่นเหล็กชนิดเดียวกัน มีความหนาเท่ากัน แต่มีขนาดต่างกัน ดังภาพ



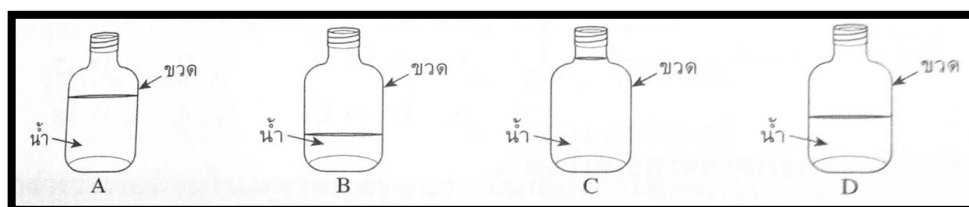
ถ้าตีแผ่นเหล็กด้วยแรงเท่ากัน เสียงที่เกิดเป็นอย่างไร

- ก. แผ่นที่ 1 เสียงสูงกว่าแผ่นที่ 3
 - ข. แผ่นที่ 2 เสียงสูงกว่าแผ่นที่ 1
 - ค. แผ่นที่ 3 เสียงสูงกว่าแผ่นที่ 1
 - ง. แผ่นที่ 3 เสียงสูงเท่ากับแผ่นที่ 4
16. ถ้าทดลองเคาะระฆังทรงเดียวกันที่มี ขนาดใหญ่ กลาง เล็ก ผลที่ออกมาควรเป็นอย่างไร



- ก. ระฆังที่มีขนาดใหญ่เสียงสูงที่สุด
- ข. ระฆังที่มีขนาดเล็กเสียงสูงที่สุด
- ค. ระฆังที่มีขนาดกลางเสียงสูงกว่าระฆังขนาดเล็ก
- ง. ไม่สามารถสรุปได้

17. ด.ญ. กุลธิดาเป่าปากขวด 4 ใบที่เหมือนกัน ขวดแต่ละใบมีความสูงของน้ำดังรูปทำให้เกิดเสียงจางเรียงลำดับเสียงจากขวดที่มีระดับเสียงสูงไปยังขวดที่มีระดับเสียงต่ำ

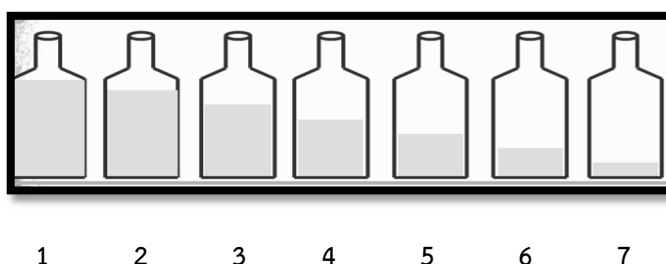


- ก. B, D, A, C
- ข. C, A, D, B
- ค. A, B, C, D
- ง. D, C, B, A

18. ถ้าเราใช้ไม้เคาะขวดแก้วที่มีน้ำอยู่เต็มขวด แล้วเทน้ำออกทีละนิด แล้วเคาะต่อไปเรื่อยๆ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของเสียงอย่างไร

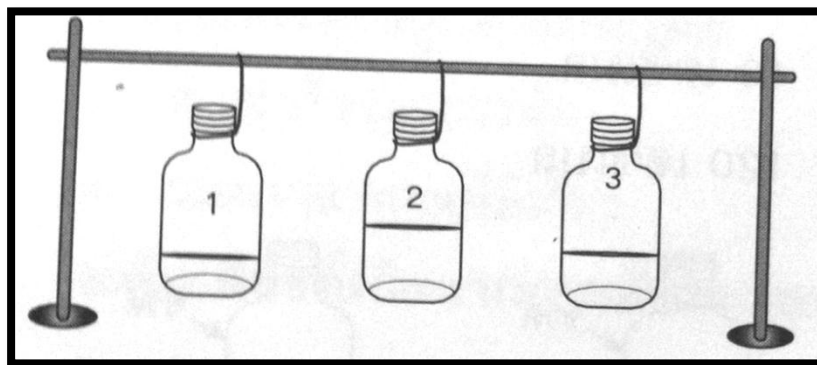
- ก. เสียงจะค่อยๆ หายไป
- ข. เสียงจะค่อยๆ สูงขึ้น
- ค. เสียงจะค่อยๆ ต่ำลง
- ง. เสียงจะเหมือนเดิม ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

19. จากภาพการทดลอง เรื่อง ดนตรีขวด โดยใส่น้ำในขวดทั้ง 7 ใบให้มีระดับต่างกัน เคาะเทียบกับเสียงดนตรี เรียงขวดที่ให้ความถี่ต่ำไปยังขวดที่มีความถี่สูง



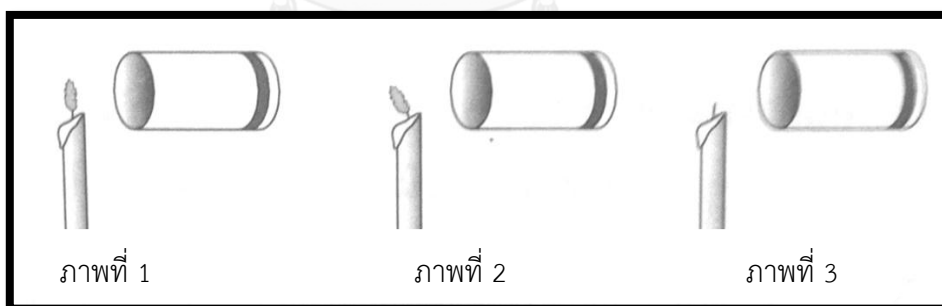
- ก. ระดับน้ำในขวด
- ข. ระดับอากาศในขวด
- ค. ชนิดของขวดแก้ว
- ง. เสียงที่ได้จากการเคาะขวด

20. เมื่อเคาะที่ก้นขวดที่ใส่หมายเลข 1, 2, 3 เสียงที่ได้ยิน เทียบได้กับระดับเสียงดนตรีใด



- ก. เร โด มี
- ข. มี โด เร
- ค. โด เร มี
- ง. มี เร โด

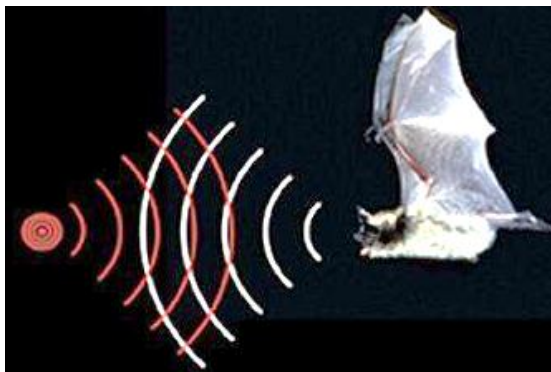
21. ในการทดลองเคาะพลาสติกเบาๆ ได้ผลดังภาพ 2 และเมื่อเคาะพลาสติกแรงๆ ได้ผลดังภาพ 3 ภาพ



ผลการทดลองนี้ สอดคล้องกับเหตุการณ์ในข้อใด

- ก. การพูดในโบสถ์แล้วได้ยินเสียงก้อง
- ข. การตะโกนใส่หูทำให้ฟังเสียงได้ชัดเจน
- ค. การตะโกนดังๆ ทำให้เส้นประสาทภายในหูอักเสบ
- ง. การฟังเสียงที่ดังมากๆ ทำให้เยื่อแก้วหูได้รับอันตราย

22. ขณะที่ค้ำควาบินไปในความมืดจะทำให้เกิดเสียงที่มีระดับความถี่สูงเพื่อหาวัตถุในที่มืด การทำงานของเครื่องบินในข้อใดใช้หลักการเดียวกัน



- ก. การทำงานของเครื่องยนต์
- ข. มิเตอร์ที่ใช้วัดเชื้อเพลิง
- ค. เกียร์เพื่อลงจอด
- ง. ระบบเรดาร์

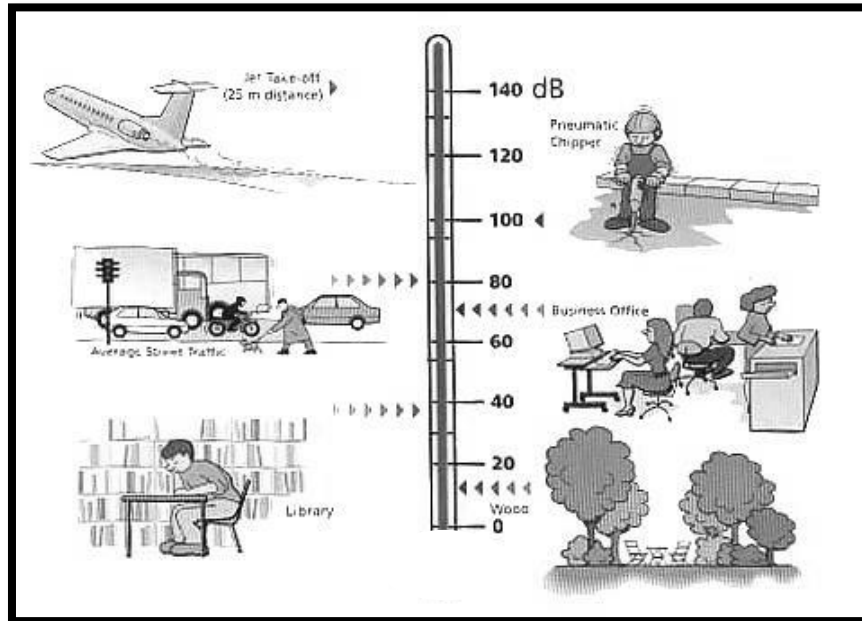
23. ตารางด้านล่างแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มของเสียงกับชั่วโมงทำงาน การทำงาน

ระดับความเข้มเสียงที่ได้รับอย่างต่อเนื่อง (เดซิเบล)	91	90	85	80
จำนวนชั่วโมงทำงานที่ปลอดภัย (ชั่วโมง)	6	7	8	9

ลักษณะใดมีโอกาสได้รับอันตรายจากเสียงมากที่สุด

- ก. ทำงาน 5 ชั่วโมงในบริเวณที่มีระดับความเข้มเสียง 91 เดซิเบล
- ข. ทำงาน 6 ชั่วโมงในบริเวณที่มีระดับความเข้มเสียง 91 เดซิเบล
- ค. ทำงาน 8 ชั่วโมงในบริเวณที่มีระดับความเข้มเสียง 91 เดซิเบล
- ง. ทำงาน 9 ชั่วโมงในบริเวณที่มีระดับความเข้มเสียง 91 เดซิเบล

จากแผนภาพแสดงกิจกรรมต่างๆ พร้อมด้วยหน่วยความดังของเสียงเป็นหน่วยเดซิเบล (dB)
จงตอบคำถามข้อ 24 – 25



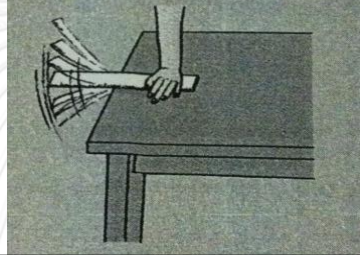
24. บุคคลในข้อใดมีโอกาสประสบเหตุเสื่อมได้มากที่สุด
- เสื่อ ชอบนั่งอ่านหนังสือในห้องสมุดเป็นประจำ
 - ต่าย พูดคุยกับเพื่อนในที่ทำงานเสียงดังเสมอ
 - มด ยืนรอรถโดยสารประจำทางบริเวณที่มีเสียงการจราจรดัง
 - หมี ทำงานด้วยเครื่องขุดถนนในทุกๆวัน
25. บุคคลใดสามารถป้องกันอันตรายจากเสียงได้ดีที่สุด
- โก้ ใส่หูฟังแล้วเปิดเพลงดังๆ เพื่อป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอก
 - ไข่ใส่เครื่องครอบหูทุกครั้งเมื่อทำงานในรันเวย์สนามบิน
 - หนูเล็กรีบเดินออกจากบริเวณที่มีการจราจรแออัด
 - แซมชาติชอบนั่งพักผ่อนในสวนสาธารณะบ่อยๆ

ตอนที่ 2 คือ แบบวัดแบบเขียนตอบสั้นให้นักเรียนตอบคำถามในแต่ละข้อโดยเขียนตอบในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ จำนวน 10 ข้อ

จากภาพการทดลองในเรื่อง เสียงดัง เสียงค่อย



ครั้งที่ 1 กดให้งอเล็กน้อย

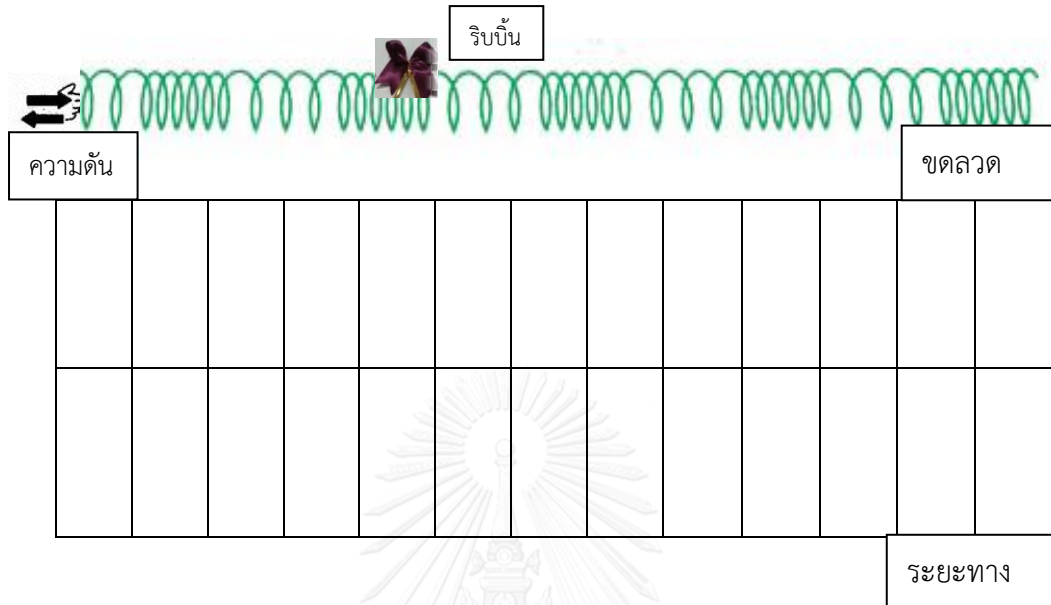


ครั้งที่ 2 กดให้งอมากกว่าครั้งที่ 1

26. ตัวแปรต้น.....
27. ตัวแปรตาม.....
28. ตัวแปรควบคุม.....
29. ผลที่เกิดจากการงอไม้บรรทัดเล็กน้อย คือ
30. ผลที่เกิดจากการงอไม้บรรทัดมากกว่า คือ
31. จากการทดลอง สรุปได้ว่า พลังงานกับความดังของเสียงมีความสัมพันธ์กัน คือ

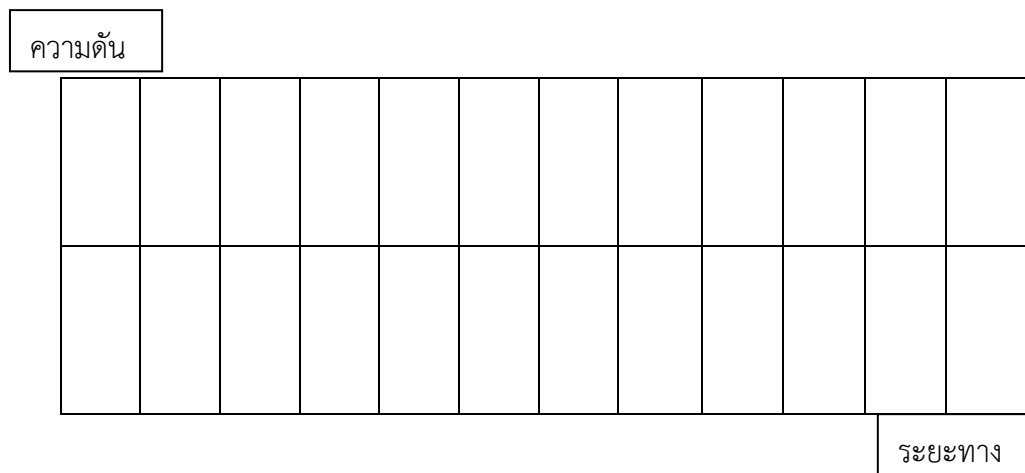
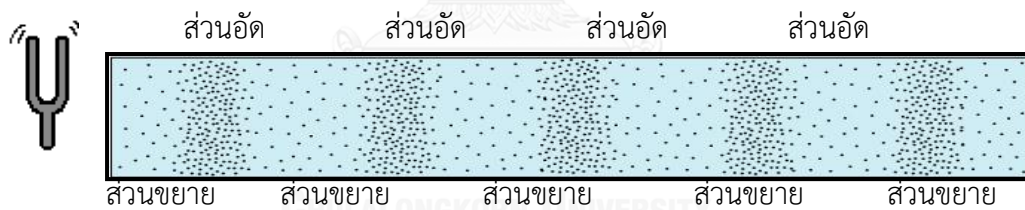
จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของขดลวดสปริงเมื่อออกแรงอัดอย่างต่อเนื่อง สามารถเขียนเป็นกราฟแสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับระยะทางของขดลวดสปริงได้อย่างไร

32. ให้นักเรียนเขียนเส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของขดลวดสปริงที่กำหนดให้



33. รูปแบบการเคลื่อนที่ของริบบิ้นเปรียบได้กับ.....

34. ให้นักเรียนเขียนเส้นกราฟตามการเปลี่ยนแปลงของคลื่นเสียงที่กำหนดให้



35. ลักษณะของขดลวดสปริงที่สังเกตได้หลังจากถูกอัด.....

เฉลย
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง เสียงและการได้ยิน

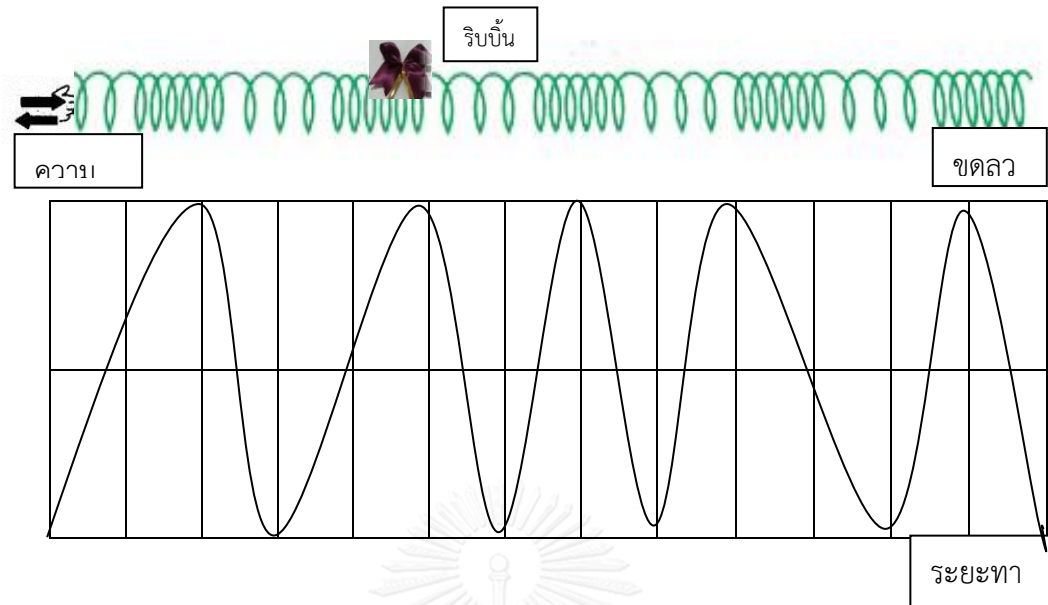
ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 25 ข้อ

ข้อ	เฉลย				ข้อ	เฉลย			
1	ก	ข	ค	ง	14	ก	ข	ค	ง
2	ก	ข	ค	ง	15	ก	ข	ค	ง
3	ก	ข	ค	ง	16	ก	ข	ค	ง
4	ก	ข	ค	ง	17	ก	ข	ค	ง
5	ก	ข	ค	ง	18	ก	ข	ค	ง
6	ก	ข	ค	ง	19	ก	ข	ค	ง
7	ก	ข	ค	ง	20	ก	ข	ค	ง
8	ก	ข	ค	ง	21	ก	ข	ค	ง
9	ก	ข	ค	ง	22	ก	ข	ค	ง
10	ก	ข	ค	ง	23	ก	ข	ค	ง
11	ก	ข	ค	ง	24	ก	ข	ค	ง
12	ก	ข	ค	ง	25	ก	ข	ค	ง
13	ก	ข	ค	ง					

ตอนที่ 2 แบบตอบสั้น 10 ข้อ

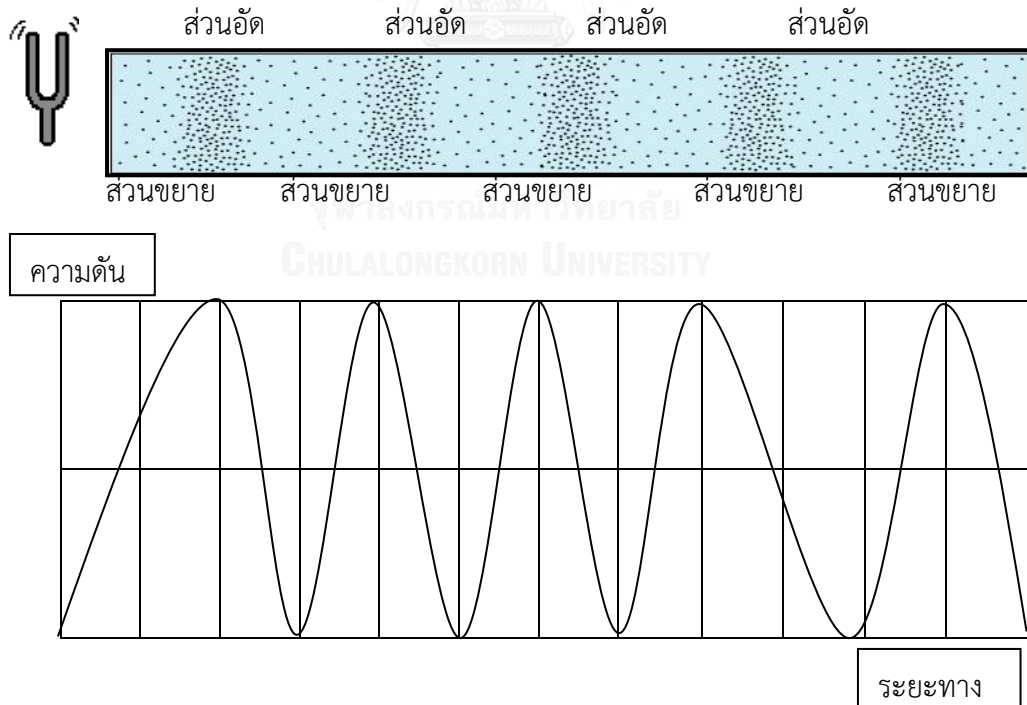
26. ตัวแปรต้น คือ การงอไม้บรรทัด
27. ตัวแปรตาม คือ เสียงที่เกิดขึ้น เสียงดังเสียงค่อย
28. ตัวแปรควบคุม คือ มือ โต้ะ
29. ผลที่เกิดจากการงอไม้บรรทัดเล็กน้อย คือ เสียงค่อย
30. ผลที่เกิดจากการงอไม้บรรทัดมากกว่า คือ เสียงดัง
31. จากการทดลอง สรุปได้ว่า พลังงานกับความดังของเสียงมีความสัมพันธ์กัน คือ ถ้าพลังงานในการสั่นมากจะทำให้เกิดเสียงดัง และพลังงานในการสั่นน้อยจะทำให้เกิดเสียงค่อย

32. ให้นักเรียนเขียนเส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของขดลวดสปริงที่กำหนดให้



33. รูปแบบการเคลื่อนที่ของริบบิ้นเปรียบได้กับ การเดินทางของคลื่นเสียง

34. ให้นักเรียนเขียนเส้นกราฟตามการเปลี่ยนแปลงของคลื่นเสียงที่กำหนดให้



35. ลักษณะของขดลวดสปริงที่สังเกตได้หลังจากถูกอัด มีส่วนอัดและส่วนขยายต่อเนื่องกันไป

ภาคผนวก ค
คะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและด้านการตีความหมาย
และลงข้อสรุปของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและ
ด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปจำนวน 35 ข้อ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง

เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน(35)	คะแนน หลังเรียน(35)	เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน(35)	คะแนน หลังเรียน(35)
1	10	22	18	-	-
2	9	31	19	6	33
3	9	21	20	12	32
4	10	21	21	12	35
5	10	25	22	11	31
6	7	30	23	14	34
7	5	32	24	11	30
8	5	30	25	9	31
9	8	29	26	4	32
10	9	29	27	12	30
11	11	31	28	12	33
12	6	18	29	14	32
13	-	-	30	6	31
14	7	26	31	4	32
15	11	22	32	11	33
16	7	30	33	9	28
17	12	28	34	10	29
รวม				293	931
เฉลี่ย				9.16	29.10
SD				2.78	4.22

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและ
ด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปจำนวน 35 ข้อ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุม

เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน(35)	คะแนน หลังเรียน(35)	เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน(35)	คะแนน หลังเรียน(35)
1	-	-	18	15	21
2	13	13	19	13	18
3	11	28	20	12	22
4	4	22	21	-	-
5	10	20	22	5	17
6	6	18	23	12	16
7	7	21	24	16	27
8	9	17	25	9	17
9	8	14	26	12	19
10	8	22	27	11	15
11	8	15	28	15	24
12	7	23	29	4	10
13	12	15	30	7	22
14	6	25	31	11	28
15	7	27	32	11	21
16	6	25	33	9	20
17	10	14			
รวม				294	616
เฉลี่ย				9.48	19.87
SD				3.22	4.72



แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการวาทกรรมการเรียนรู้ 7 ชั้น

แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการวาทกรรมการเรียนรู้ ๕

เรื่อง อวัยวะรับเสียง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วันพฤหัสบดี ที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 เวลา 08.30 - 09.30 น.

ผู้สอน นางสาวภาพิสุทธิ์ ภูัญญาพงศ์ รหัสครู 5503423327

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้

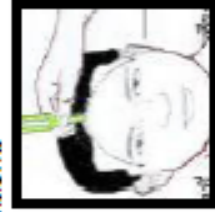
พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด มฐ. ว 5.1 ป.5/1ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง

Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ ICT	การประเมิน Evaluation
5 นาที	1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของหูที่ได้ถูกต้อง 2. อธิบายหน้าที่ส่วนต่างๆ ของหู 3. ทดลองและสรุปผลการทดลอง	หูเป็นอวัยวะรับสัมผัสที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยินและการทรงตัว หูของคนแบ่งออกเป็นสามส่วน คือ หูส่วนนอก (External Ear)	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ ๕ ขั้นที่ 1 ชมตรงสองความรู้เดิม (ทักษะกระบวนการที่ใช้ : ทักษะการสังเกต, ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล) 1.ครูให้นักเรียนดูภาพลักษณะต่างๆ เช่น หูคน หูสุนัข หูแมว หูหมูจากนั้นจึงตั้งคำถามกับนักเรียนว่ามีความสำคัญอย่างไร หน้าที่ของหู	- Power Point รูปภาพหู	- สังเกตการ ร่วมอภิปราย และการ ตอบคำถาม


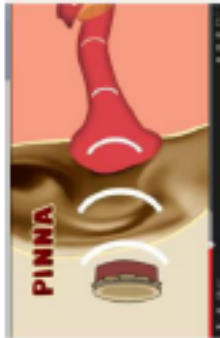
Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ ICT	การประเมิน Evaluation
	เกี่ยวข้องกับหูได้ถูกต้อง	หูส่วนกลาง (Middle Ear) และหูส่วนใน (Inner Ear) หูของสัตว์เสียงสูงด้วยนมซึ่งรวมถึงมนุษย์เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่ 2 ประการ ซึ่งก็คือ การได้ยินหรือการรับฟังเสียง โดยสามารถแยกความแตกต่างของคลื่นเสียงได้ และการทำหน้าที่ทรงตัว รักษาสมดุลของร่างกาย จึง	<p>เห็นอกเห็นใจจากการเป็นอวัยวะรับเสียงมีหรือไม่มีอย่างไรบ้าง (รับฟังเสียง ช่วยในการทรงตัว)</p> <p>2. ให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอคำตอบของตัวเอง และแลกเปลี่ยนคำตอบกับเพื่อนๆ ในห้อง</p> <p>ใช้ 2 ชม. เข้าใจความสนใจ</p> <p>ชมที่ 2 ชม. เข้าใจความสนใจ (ทักษะกระบวนการที่ใช้: ทักษะการสังเกต, ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)</p> <p>3. ครูจึงเปิดเพลงให้นักเรียนฟัง 2 เพลง เพลงที่ 1 คือ เพลงบรรเลงและ เพลงที่ 2 คือ เพลงที่มีเนื้อร้อง เปิดระดับ เบา กลาง และเสียงดัง จากนั้นครูจึงตั้งถามกับนักเรียนว่า</p> <p>- อวัยวะใดทำหน้าที่ในการรับรู้สิ่งที่เกิดขึ้น (หู)</p>	ICT	<p>- สังเกตการร่วมอภิปรายและการตอบคำถาม</p> <p>- YouTube เพลงที่มีเสียงร้องและเพลงบรรเลง</p>

Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ ICT	การประเมิน Evaluation
15 นาที		<p>ควรป้องกันรักษาให้อวัยวะรับความรู้สึกสามารถทำงานได้ตามปกติ</p>	<p>ขั้นที่ 3 ชมสำรวจและค้นหาทักษะกระบวนการที่ใช้, ทักษะการทดลอง, ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล</p> <p>4. ครูนำนักเรียนเข้าสู่การทดลอง เรื่องอวัยวะรับเสียง โดยมีกิจกรรมทั้งหมด 2 การทดลอง ดังนี้</p> <p>วิธีการทดลองที่ 1 คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตัวแทนของกลุ่ม 1 คน วางส้มเสียงที่เคาะแล้ว ไว้ในแนวกลางศีรษะ กลางหน้ามาก กลางกระหม่อม คาง หรือพื้นหน้าของเพื่อน สมาชิกในกลุ่มทีละคน 	<p>- สื่อเสียง</p> <p>- Power Point แสดงขั้นตอนวิธีการทดลอง</p>	<p>- การสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรม และทักษะกระบวนการ การทางวิทยาศาสตร์</p>

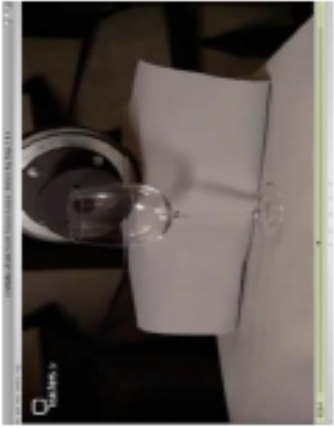


Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ ICT	การประเมิน Evaluation
			<p>วิธีการทดลองที่ 2 คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตัวแทนกลุ่ม 1 คน วางล้อเสียงที่ถูกเคาะแล้วไว้หน้าช่องหู แต่ไม่แตะใบหูและวางก้านของล้อเสียง ไว้ที่บริเวณกระดูกมาสตอยด์ของเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม - จากนั้นจึงฟังเพื่อเปรียบเทียบว่าได้ยินบริเวณไหนดังกว่าระหว่างหน้าช่องหูหรือบริเวณกระดูกมาสตอยด์ (ผู้ที่มีการได้ยินปกติจะได้ยินเสียงที่หน้าช่องหูดังกว่า) <div data-bbox="986 824 1155 1285" style="text-align: center;"> </div> <p>กระดูกมาสตอยด์</p> <p>5. นักเรียนบันทึกผลที่ได้จากการทดลองลงในแบบฝึกหัด</p>	- แบบฝึกหัด	




Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ ICT	การประเมิน Evaluation
10 นาที			<p>ขั้นที่ 4 ชวนอธิบายและลงข้อสรุป (ทักษะกระบวนการที่ใช้: ทักษะการสื่อสาร ความหมายข้อมูล, ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป)</p> <p>6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยครูถามคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ในแต่ละการทดลองได้ยินเสียงบริเวณใดมากกว่ากัน (การทดลองที่ 1 จะได้ยิน 2 หูเท่าๆกัน การทดลองที่ 2 จะได้ยินเสียงที่หน้าช่องหูดังมากกว่า) <p>7. ครูสรุปความรู้ให้นักเรียนด้วยวิดีโอวีดิโอเรื่อง โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการได้ยินของหู</p>	<p>- วิดีโอเรื่อง โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการได้ยินของหู จาก www.youtube.com/watch?v=6sAl2aWRFvs</p>	<p>- ความถูกต้องของการสรุปผลการทดลอง</p>

Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ ICT	การประเมิน Evaluation
10 นาที			 <p>๕. ๕ ชมขยายความรู้ (ทักษะกระบวนการที่ใช้ : ทักษะการสังเกต, ทักษะการลงความเห็นว่าเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)</p> <p>๘. ครูให้นักเรียนรู้ Animation เรื่อง การทำงานของหู พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็น</p> 	<p>- Animation เรื่อง การทำงานของหู จาก www.youtube.com/watch?v=HMXoHKwWmU8</p>	<p>- สังเกตการร่วมอภิปรายและการตอบคำถาม</p>

Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ ICT	การประเมิน Evaluation
5 นาที			<p>ใช้ ๖ ขนประเมินผล (ทักษะกระบวนการที่ใช้: ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป)</p> <p>9. ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนในบทเรียนที่ผ่านมาโดยใช้การตั้งคำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ภูมิใจความสำเร็จอย่างไรบ้าง (รับฟังเสียง) - ส่วนประกอบของหูส่วนใด ที่เมื่อได้ยินเสียงแล้วจะสั่นสะเทือนเป็นส่วนแรก (เยื่อแก้วหู) - เมื่อเราได้ยินเสียงแล้ว อวัยวะส่วนใดที่ทำให้เรารู้ว่าเป็นเสียงอะไร (คอลเคลียและสมอง) <p>10. ครูทำการประเมินนักเรียนและตรวจแบบฝึกหัดหลังเรียน</p>	- แบบฝึกหัด	- ความถูกต้องของการตอบคำถาม

Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ ICT	การประเมิน Evaluation
10 นาที			<p>ใช้ 7 ขบวนการรู้ไปใช้ (ทักษะกระบวนการที่ใช้: ทักษะการสังเกต, ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป)</p> <p>11. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับหูของเราได้โดยให้นักเรียนดูวิดีโอแก้วที่แตกเนื่องจากเสียงที่มีความดังจนเกินไป</p> 	<p>- วิดีโอ อันตรายของเสียงที่มีต่อหู www.youtube.com/watch?v=6f0hsbFHYvs</p>	<p>- สังเกตการร่วมอภิปรายและการตอบคำถาม</p>

Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ ICT	การประเมิน Evaluation
			<p>เนื่องจากเหตุของเราเป็นอวัยวะรับความรู้สึกที่มีความสำคัญมาก เราจึงควรป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับหูของเราได้ เช่น การใช้อุปกรณ์ป้องกันต่อหูเพื่อลดความดังของเสียง ไม่อยู่ในบริเวณที่มีความดังของเสียงมากเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลที่ต้องทำงานในโรงงานที่มีเครื่องจักรเสียงดัง ควรมีการปฏิบัติดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - นายจ้างควรคำนึงถึงใคร่สงสร้างและวัสดุที่ใช้ก่อสร้างอาคารที่สามารถลดเสียงได้ - การติดตั้งเครื่องจักรบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อให้เกิดเสียงน้อยที่สุด - การจัดหาและดูแลให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียง เช่น ที่อุดหู ที่ครอบหู อย่างเข้มงวดและสม่ำเสมอ 	<p>ICT</p> <ul style="list-style-type: none"> - ภาพโรงงานที่มีเครื่องจักรเสียงดัง 	

Time เวลา		จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	<p data-bbox="368 974 478 1108">กิจกรรม Activities</p> <ul data-bbox="502 761 678 1310" style="list-style-type: none"> - การให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายของเสียงแก่ลูกจ้างเพื่อสร้างทัศนคติและจิตสำนึกในการป้องกันอันตรายที่เกิดจากเสียง <div data-bbox="750 1052 1021 1310">  </div> <div data-bbox="750 772 1013 1019">  </div> <div data-bbox="1085 952 1316 1176">  </div>	สื่อ ICT	การประเมิน Evaluation
--------------	--	-------------------------	----------------------------	--	-------------	--------------------------


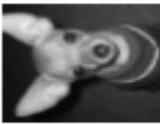

แผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนด้วยวีธีปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนด้วยวีธีปกติ เรื่อง อวัยวะรับเสียง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5


วันอังคาร ที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 เวลา 14.30 – 15.30 น.

ผู้สอน นางสาวภาพิสุทธิ์ ภูญาณพงษ์ รหัสมีสิด 5583423327

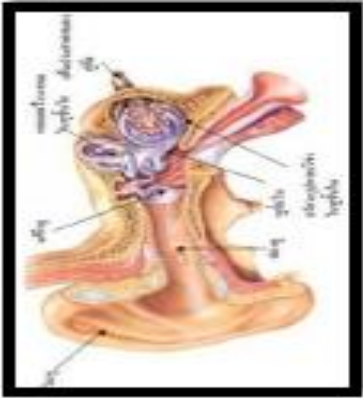
มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
ตัวชี้วัด มฐ. ว 5.1 ป.5/1ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง

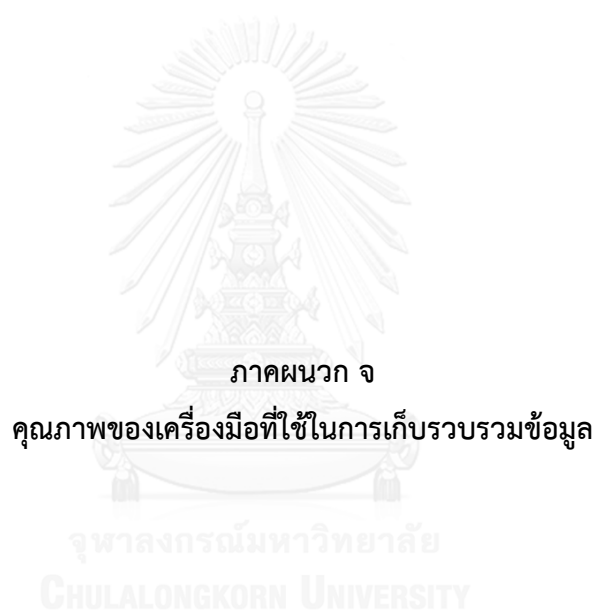
Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ	การประเมิน Evaluation
10 นาที	1.อธิบาย และ โครงสร้าง และ หน้าที่การทำงานของหูที่ถูกตัดอง 2. อธิบายหน้าที่ ส่วนต่างๆ ของหู	หูเป็นอวัยวะรับ สัมผัสที่ทำหน้าที่ เกี่ยวกับการได้ยิน และการทรงตัว หู ของคนแบ่งออกเป็น สามส่วน คือ หูส่วน นอก	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 1 ขั้นนำ 1.ครูให้นักเรียนดูภาพหูลักษณะต่างๆ เช่น หูคน หูสุนัข หูแมว เป็นต้น   	- ภาพหูคน หูแมว หูสุนัข - วิดียู	- สังเกตการ ร่วมอภิปราย และการตอบ คำถาม

Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ	การประเมิน Evaluation
40 นาที	3. ทดลองและ สรุปผลการทดลอง เกี่ยวกับหูได้ ถูกต้อง	(External Ear) หูส่วนกลาง (Middle Ear) และหูส่วนใน (Inner Ear) หูของ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งรวมถึงมนุษย์เป็น อวัยวะที่ทำหน้าที่ 2 ประการ ซึ่งก็คือ การได้ยินหรือการรับ ฟังเสียง โดยสามารถ แยกความแตกต่าง ของคลื่นเสียงได้ และ การทำหน้าที่ทรงตัว รักษาสมดุลของ ร่างกาย จึงควร	จากนั้นจึงตั้งคำถามกับนักเรียนว่าหูมีความสำคัญอย่างไร หน้าที่ของหูที่นอกเหนือจากการเป็นอวัยวะรับเสียงมีหรือไม่ อย่างไรบ้าง (รับฟังเสียง ช่วยในการทรงตัว) 2.ให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอคำตอบของตัวเองและ แลกเปลี่ยนคำตอบกับเพื่อนในท้อง 3.ครูจึงเปิดเพลงให้นักเรียนฟัง 2 เพลง เพลงที่ 1 คือ เพลง บรรเลงและ เพลงที่ 2 คือ เพลงที่มีเนื้อร้อง เปิดระดับ เบา กลาง และเสียงดัง จากนั้นครูจึงตั้งถามกับนักเรียนว่า - อวัยวะใดทำหน้าที่ในการรับรู้สิ่งที่เกิดขึ้น (หู) ขั้นที่ 2 ขนสอน 4. ครูให้นักเรียนเข้าสู่การทดลอง โดยการแจก ส้อมเสียง กลุ่มละ 1 อัน มีการทดลอง 2 วิธี คือ วิธีการทดลองที่ 1 คือ ตัวแทนของกลุ่ม 1 คน วางส้อมเสียง ที่เคาะแล้วไว้ใบนแนวกลางศีรษะกลางหน้าผาก กลางกระหม่อม ศาง หรือฟันหน้าของเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม	- ส้อมเสียง	

Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ	การประเมิน Evaluation
		<p>ป้องกันรักษาให้อวัยวะรับความรู้สึกสามารถทำงานได้ตามปกติ</p>	<p>ที่เหลือทีละคน จากนั้นจึงตรวจสอบเพื่อนว่าได้ยินเสียงดังไปหูข้างไหนมากกว่ากัน(ผู้ที่มีการได้ยินปกติ จะได้ยินเสียงจาก</p> <p>สื่อเสียงดังพอๆ กับทั้ง 2 หู)</p>  <p>วิธีการทดลองที่ 2 คือ ตัวแทนกลุ่ม 1 คน วางสื่อเสียงที่ถูกเคาะแล้วไว้หน้าช่องหูแต่ไม่แตะใบหูแล้ววางก้านของสื่อเสียงไว้ที่บริเวณกระดูกมาสตอยด์ของเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้ฟังเปรียบเทียบว่า ได้ยินเสียงบริเวณไหนดังกว่า ระหว่างหน้าช่องหูหรือบริเวณกระดูกมาสตอยด์ (ผู้ที่มีการได้ยินปกติจะได้ยินเสียงที่หน้าช่องหูดังกว่า)</p>		<p>- การสังเกต พฤติกรรม การปฏิบัติ กิจกรรมและทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์</p>

Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ	การประเมิน Evaluation
10 นาที			<p>5. นักเรียนบันทึกผลที่ได้จากการทดลองแบบมีกักต</p> <p>๕-๗ ๕ จนที่ 3 ชันสรุป</p> <p>6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดย ครูถามคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ในแต่ละการทดลองได้ยื่นเสียงบริเวณใดมากกว่ากัน (การทดลองที่ 1 จะได้ยิน 2 หูเท่าๆ กัน การทดลองที่ 2 จะได้ยินเสียงที่หูข้างหูตั้งมากกว่า) 	<ul style="list-style-type: none"> - รูปภาพหู - แบบฝึกหัด 	<ul style="list-style-type: none"> - ความถูกต้องของการสรุปผลการทดลอง

Time เวลา	จุดประสงค์ Objective	สาระการเรียนรู้ Content	กิจกรรม Activities	สื่อ	การประเมิน Evaluation
			 <p data-bbox="1002 741 1251 1301">7. นักเรียนสรุปผลการทำกิจกรรมลงในแบบฝึกหัด (ผู้เป็นอวัยวะรับสัมผัสที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยินจึงควรป้องกันรักษาให้อวัยวะรับความรู้สึกสามารถทำงานได้ตามปกติ)</p>		



**แบบสรุปรประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม
และจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557**

ตารางที่ 3 ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามและจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ผลรวมคะแนน ΣR	ดัชนีความสอดคล้อง IOC	ผลการประเมิน
	1	2	3			
1	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
2	1	1	-1	1	1.00	ยอมรับได้
3	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
4	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
5	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
6	1	1	0	2	0.67	ยอมรับได้
7	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
8	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
9	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
10	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
11	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
12	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
13	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
14	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
15	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
16	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
17	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
18	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
19	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
20	1	1	0	2	0.67	ยอมรับได้
21	1	1	0	2	0.67	ยอมรับได้
22	1	1	-1	1	1.00	ยอมรับได้

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ผลรวมคะแนน ΣR	ดัชนีความสอดคล้อง IOC	ผลการประเมิน
	1	2	3			
23	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
24	1	1	-1	1	1.00	ยอมรับได้
25	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
26	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
27	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
28	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
29	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
30	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
31	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
32	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
33	1	1	0	2	0.67	ยอมรับได้
34	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้
35	1	1	1	3	1.00	ยอมรับได้

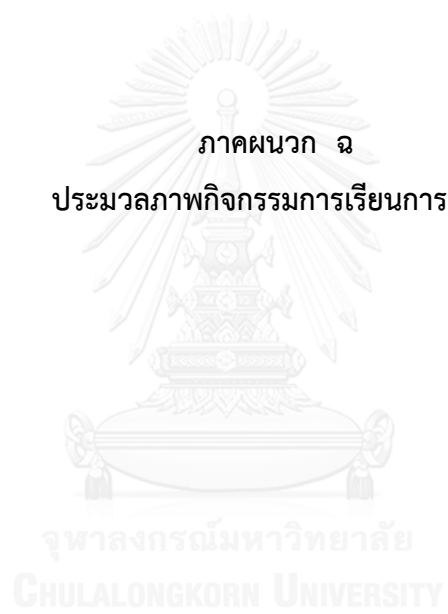
**ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557**

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r)

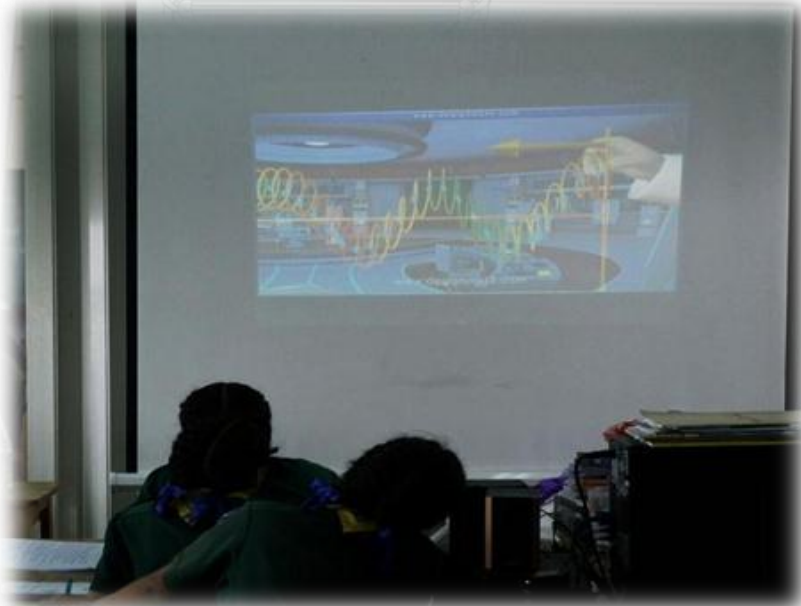
ข้อ ที่	RU	RL	ความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก (r)	การแปลค่า
1	8	4	0.75	0.5	ใช้ได้
2	7	5	0.75	0.25	ใช้ได้
3	5	3	0.5	0.25	ใช้ได้
4	8	4	0.75	0.5	ใช้ได้
5	8	4	0.75	0.5	ใช้ได้
6	6	4	0.625	0.25	ใช้ได้
7	8	3	0.6875	0.625	ใช้ได้
8	7	5	0.75	0.25	ใช้ได้
9	8	4	0.75	0.5	ใช้ได้
10	7	5	0.75	0.25	ใช้ได้
11	8	4	0.75	0.5	ใช้ได้
12	8	4	0.75	0.5	ใช้ได้
13	7	5	0.75	0.25	ใช้ได้
14	7	5	0.75	0.25	ใช้ได้
15	8	4	0.75	0.5	ใช้ได้
16	8	4	0.75	0.5	ใช้ได้
17	8	4	0.75	0.5	ใช้ได้
18	8	4	0.75	0.5	ใช้ได้
19	8	3	0.6875	0.625	ใช้ได้
20	7	5	0.75	0.25	ใช้ได้

ข้อ ที่	RU	RL	ความยากง่าย(P)	อำนาจจำแนก (r)	การแปลค่า
21	7	5	0.75	0.25	ใช้ได้
22	7	4	0.6875	0.375	ใช้ได้
23	7	5	0.75	0.25	ใช้ได้
24	8	4	0.75	0.5	ใช้ได้
25	7	3	0.625	0.5	ใช้ได้
26	7	4	0.6875	0.375	ใช้ได้
27	7	4	0.6875	0.375	ใช้ได้
28	8	4	0.75	0.5	ใช้ได้
29	6	4	0.625	0.25	ใช้ได้
30	6	4	0.625	0.25	ใช้ได้
31	7	5	0.75	0.25	ใช้ได้
32	5	3	0.5	0.25	ใช้ได้
33	6	3	0.5625	0.375	ใช้ได้
34	6	3	0.5625	0.375	ใช้ได้
35	8	4	0.75	0.5	ใช้ได้

ภาคผนวก ฉ
ประมวลภาพกิจกรรมการเรียนการสอน











รายการอ้างอิง



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวภาพิสูทธิ์ ภูวณายนพงศ์ เกิด 31 ตุลาคม 2531 ที่จังหวัดยะลา สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีครุศาสตรบัณฑิต สาขาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2554 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

