



ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



นุชจิรา แดงวันลี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



EFFECTS OF COOPERATIVE LEARNING INCORPORATED WITH
MULTIMEDIA TO LEARNING ACHIEVEMENT ON PERIODIC
TABLE FOR GRADE 10 STUDENTS

NUCHJIRA DENGWANSRI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2016
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องตารางธาตุสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย นางสาวนุชจิรา แดงวันสี

คณะกรรมการสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดาพร ตั้งควนิช	ประธานกรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กานต์ตะวันรัตน์ วุฒิเสลา	กรรมการ
ดร.ประนอม แซ่จิ่ง	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กานต์ตะวันรัตน์ วุฒิเสลา)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2559

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กานต์ตระกูลรัตน์ วุฒิเสลา อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัย อุบลราชธานี ที่คอยช่วยเหลือให้คำปรึกษา แก้ไขข้อเสนอนี้ ติดตามการทำวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิด เสมอมา ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

ขอขอบคุณ ดร.ประนอม แซ่จึ้ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุตาพร ตั้งควนิช คณะกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็น ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านเขานาใน ที่อนุญาตให้เก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษา อำนวยความสะดวกแก่ผู้วิจัย รวมทั้งเผยแพร่ผลการศึกษา และขอขอบคุณคณะครูและนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม และขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษา ในโครงการ สควค. และสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยในครั้งนี้

ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจเสมอมา จนทำให้ผู้วิจัย ประสบความสำเร็จและหากมีข้อบกพร่องประการใดผู้วิจัยขอน้อมรับด้วยความยินดี



นุชจิรา แดงวันสี

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

เรื่อง : ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องตารางธาตุสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โดย : นุชจิรา แดงวันสี

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กานต์ตะวันรัตน์ วุฒิเสลา

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การเรียนรู้แบบร่วมมือ, สื่อประสม,
ความก้าวหน้าทางการเรียน, ตารางธาตุ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตารางธาตุ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม แบบแผนการวิจัยที่ใช้คือการทดลองแบบกลุ่มเดียว สอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 25 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านเขานาในเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อและแบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ สื่อประสม ได้แก่การดัดตั้งโต๊ะ หนังสือสามมิติ ใบความรู้ เกม และแอปพลิเคชันตารางธาตุในกูเกิลเพลย์สโตร์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์บนโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และความก้าวหน้าทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีความก้าวหน้าทางการเรียน ความก้าวหน้าทั้งชั้นเรียนเนื้อหาเรื่องสมบัติตามคาบและตามหมู่ และข้อสอบข้อที่ 17 มีค่าจีเท่ากับ 0.81 0.82 และ 0.77 ตามลำดับ และนักเรียน ร้อยละ 96 มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.55 แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยสูง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัยก็สูงด้วย และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 4.58 อยู่ในระดับมากที่สุด

ABSTRACT

TITLE : EFFECTS OF COOPERATIVE LEARNING INCORPORATED WITH
MULTIMEDIA TO LEARNING ACHIEVEMENT ON PERIODIC TABLE FOR
GRADE 10 STUDENTS

AUTHOR : NUCHJIRA DENGWANSRI

DEGREE : MASTER DEGREE OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISOR : ASST. PROF. KARNTARAT WUTTISELA, Ph.D.

KEYWORDS : LEARNING ACHIEVEMENT, COOPERATIVE LEARNING, MULTIMEDIA,
NORMALIZED GAIN, PERIODIC TABLE

The objectives of this research were to investigate normalized learning gains on periodic table of students using cooperative learning incorporated with multimedia. Research design was a one- group pre-test/post-test design. Samples were 25 students who studying in 10th grade the first semester of the academic year 2016 at Bankhoananai School. Research instruments were cooperative learning-based lesson plans, and thirty multiple choice and four short answer questions of achievement test. Multimedia included chemistry flashcards, pop-up books, information sheet, game, and application on Google play store of android operation system for smart phones and computer tablets. Data were collected and then analyzed by means, percentage, standard deviation, correlation coefficient, and normalized gain. The research findings of the dependent sample t-test analysis indicated that students obtained post-achievement score statistically higher than the pre- achievement score at significance level of 0.05. The results revealed that all learning gains were at high level. Class normalized gain, normalized gain in topic of periodic properties of the elements, and in item 17 of the achievement test were 0.81, 0.82, and 0.77, respectively. Ninety six percent of students detained the learning gain the at the high level. The correlation coefficient was 0.55 indicated that students' achievement score from both a multiple choice and short answer questions of achievement test were

increased, and the students revealed their opinions toward the cooperative learning activities at a highest level (4.58).

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
1.3 สมมติฐานการวิจัย	7
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	7
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)	11
2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียน (Normalized gain)	20
2.3 สื่อประสม	21
2.4 ความพึงพอใจ	24
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 แบบแผนงานวิจัย	32
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	33
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	34
3.4 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	43
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	47

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	
4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องตารางธาตุ	49
4.2 ความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	51
4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือร่วมกับสื่อประสม	63
4.4 ดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสม (Effectiveness Index: E.I.) เรื่องตารางธาตุ	67
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	69
5.2 ข้อเสนอแนะ	71
เอกสารอ้างอิง	72
ภาคผนวก	
ก ข้อสอบ	83
ข แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วิวัฒนาการตารางธาตุ	105
ค คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	122
ง เกมแข่งขัน	129
จ ภาพประกอบกิจกรรม	160
ฉ บทสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	181
ประวัติผู้วิจัย	183

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ผลการทดสอบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-Net) มาตรฐานการเรียนรู้ ที่ 3.1 สารและสมบัติของสาร	2
1.2	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 ในระหว่าง ปีการศึกษา 2556-2558	3
1.3	เนื้อหาและจำนวนคาบที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องตารางธาตุ	8
3.1	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม เรื่องตารางธาตุ	35
3.2	การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ	36
3.3	กำหนดข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตารางธาตุ	39
3.4	แอปพลิเคชัน ที่นักเรียนเลือกมาใช้ร่วมกับกิจกรรม	42
3.5	เกมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	43
3.6	คะแนนของข้อคำถามที่ตอบถูกต้อง	46
4.1	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องตารางธาตุด้วยการ ทดสอบค่าที่แบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน	49
4.2	การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายชั้น	51
4.3	การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหา	52
4.4	การวิเคราะห์ข้อสอบที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนน้อยที่สุด อยู่ในระดับ ปานกลาง	55
4.5	ข้อคำถามของนักเรียนที่เลือกตัวเลือกต่าง ๆ ในข้อที่ 2	56
4.6	ข้อคำถามของนักเรียนที่เลือกตัวเลือกต่าง ๆ ในข้อที่ 8	56
4.7	ข้อคำถามของนักเรียนที่เลือกตัวเลือกต่าง ๆ ในข้อที่ 13	58
4.8	ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แบบปรนัยและอัตนัย	61
4.9	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตารางธาตุ	63
4.10	ข้อเสนอแนะของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่ตรงกันมากที่สุด	66
4.11	ดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสม (E.I.) เรื่องตารางธาตุ	67

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ค.1	ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ จุดประสงค์ เรื่องตารางธาตุ	123
ค.2	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตารางธาตุ	125
ค.3	คะแนนแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ ความก้าวหน้ารายบุคคล	127
ค.4	คะแนนแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแบบ ปรนัย และอัตนัย	128

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างการใช้สื่อตารางธาตุ (a) กล้องตารางธาตุ (b) ตารางธาตุรูปช้าง (c) เกมบันไดงู (d) คน (e) เกมออนไลน์ (f) แผ่นพับ (g) หนังสือเล่มเล็ก (h) เกมบันไดงูของสมบัติธาตุ (i) เกมโดมิโนธาตุ	31
4.1 ร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	50
4.2 ความก้าวหน้ารายข้อ	54
4.3 ข้อคำถามและร้อยละของนักเรียนที่เลือกตัวเลือกต่าง ๆ ในข้อที่ 21	57
4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคล	60
4.5 ร้อยละคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยและอัตนัยของนักเรียน	62
4.6 ตัวอย่างข้อเสนอแนะของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม	66
ง.1 บัตรคำถามที่ใช้เล่นเกมใบ้ธาตุ	131
ง.2 บัตรคำตอบที่ใช้เล่นเกมใบ้ธาตุ	134
ง.3 บัตรคำตอบที่ใช้เล่นเกมขนาดอะตอมธาตุของฉัน	135
ง.4 บัตรเกมที่ใช้เล่นเกมขนาดอะตอมธาตุของฉัน	136
ง.5 ลูกเต๋าที่ใช้ในการเล่นเกมนจะลดหรือเพิ่มดินะ	142
ง.6 บัตรเกมที่ใช้ในการเล่นเกมนจะลดหรือเพิ่มดินะ	143
ง.7 บัตรคำถามที่ใช้เล่นเกมคู่กัน	149
ง.8 บัตร Oxidation number ที่ใช้เล่นเกมคู่กัน	155
จ.1 การนำเสนอแอปพลิเคชันตารางธาตุ ที่นักเรียนคัดเลือกมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้	161
จ.2 นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเรื่องวิวัฒนาการตารางธาตุ	161
จ.3 นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเรื่องขนาดอะตอมและรัศมีไอออน	162
จ.4 นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเรื่องสมบัติของธาตุตามคาบและหมู่ (IE, EN, EA MP, BP)	162
จ.5 นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเรื่องเลขออกซิเดชัน	163
จ.6 บรรยายภาคการฝึกซ้อมเตรียมตัวแข่งขันด้วยเกม	163
จ.7 บรรยายภาคการแข่งขันด้วยเกมใบ้ธาตุ	164
จ.8 บรรยายภาคการแข่งขันด้วยเกมขนาดอะตอมธาตุของฉัน	164

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
จ.9	บรรยากาศการแข่งขันด้วยเกมจะเพิ่มหรือลดตึ้นะ	165
จ.10	บรรยากาศการแข่งขันด้วยเกม “คู่กัน”	165
จ.11	บรรยากาศการรับของรางวัลของผู้ชนะเกมการแข่งขัน	166

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการดำรงชีวิตของคนในสังคม มีการปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคโนโลยี สามารถอยู่ร่วมกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งสังคมไทยมีความหลากหลายทางวัฒนธรรม และประชาคมอาเซียนเข้ามามีบทบาทมากขึ้น จึงต้องใช้พื้นฐานการอยู่ร่วมกันบนวิถีของคุณธรรม การเคารพและยอมรับความแตกต่างกันทำให้คนในสังคมสามารถอยู่ร่วมกันได้ ซึ่งนักเรียนของโรงเรียนบ้านเขานาใน ประกอบด้วยกลุ่มคนที่มาจากครอบครัว อาชีพและฐานะความเป็นอยู่ที่มีความแตกต่างกัน นักเรียนส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในชุมชน และบางส่วนย้ายติดตามผู้ปกครองมาจากต่างถิ่น (ฝ่ายบริหารงานวิชาการ, 2558) ถึงแม้ความเป็นอยู่ที่แตกต่างกัน แต่ทุกคนก็ต้องมีการปรับตัว พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เพราะมนุษย์เป็นสัตว์สังคม ต้องมีการพูดคุยปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อถ่ายทอดแนวคิดความต้องการหรือแนวทางของการปฏิบัติต่อกัน ดังทฤษฎีของอริสโตเติล (Aristotle) สิ่งสำคัญที่ช่วยในการพัฒนามนุษย์ให้มีความสมบูรณ์ ทั้งกาย ใจ และอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข คือการเรียนรู้ช่วยพัฒนาสติปัญญา ให้เป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข ช่วยยกระดับจิตใจให้สูงขึ้น และอีกสิ่งหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ให้เจริญคือ การศึกษาและเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ มีการปลูกฝังเสริมสร้าง คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553) ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาวิธีคิด สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี นำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิง และการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ในยุคของการปฏิรูปการศึกษานี้ คุณภาพการศึกษาเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงคุณลักษณะของการจัดการศึกษาที่มีมาตรฐาน ทำให้เกิดผลอย่างยั่งยืนแก่ผู้เรียน สามารถสนองความต้องการของนักเรียน ผู้ปกครองและชุมชน และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด การจัดการศึกษาจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะนำไปสู่เป้าหมาย กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติจริง กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนา เกิดการเรียนรู้ได้ดี ดังนั้นครูจึงต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้การจัดการเรียนรู้ได้อย่าง

มีประสิทธิภาพ ครูทุกคนจะต้องใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (child centered) ต้องหาแนวทางมาใช้ในการปฏิบัติงานของตนให้ประสบผลสำเร็จ โดยคำนึงถึงผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันซึ่งทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ และการเรียนรู้เกิดได้ทุกที่ทุกเวลา ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงเป็นการจัดกิจกรรม สื่อ ประสบการณ์ ฯลฯ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ ครูต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อนำไปเป็นพื้นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม ในการจัดการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยให้รวบรวมความรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) การพัฒนาประเทศจำเป็นต้องเร่งพัฒนาผู้เรียน เพราะผู้เรียนเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญของประเทศ และต้องมีการประกันคุณภาพของการศึกษาเพื่อเป็นมาตรฐานสากล และเป็นที่ยอมรับทั้งในระดับชาติและนานาชาติ จากการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) รอบที่ 3 ในปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านเขานาใน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี ไม่ผ่านมาตรฐานข้อที่ 5 คือผู้เรียน มีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ตัวบ่งชี้คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละกลุ่มสาระเป็นไปตามเกณฑ์ ซึ่งใช้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในการประเมินผลการผ่านมาตรฐานของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) และให้ทางโรงเรียนบ้านเขานาในได้ปรับปรุงในปีการศึกษา 2558 และปรากฏว่าผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในปี 2558 ไม่สามารถทำให้คะแนนสอบของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นได้ และผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) มาตรฐานการเรียนรู้ที่ 3.1 สารและสมบัติของสาร ของโรงเรียนบ้านเขานาในปี 2556-2558 แสดงดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ผลการทดสอบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-Net) มาตรฐานการเรียนรู้ที่ 3.1 สารและสมบัติของสาร

ปีการศึกษา	ค่าเฉลี่ย ระดับโรงเรียน	ค่าเฉลี่ย ระดับเขตพื้นที่	ค่าเฉลี่ย ระดับ สพฐ.	ค่าเฉลี่ย ระดับประเทศ
2556	29.72	28.02	29.91	29.84
2557	23.86	26.90	29.36	29.99
2558	22.25	24.89	29.81	29.74

ที่มา: ฝ่ายบริหารงานวิชาการ โรงเรียนบ้านเขานาใน (2556-2558)

จากตารางที่ 1.1 เมื่อพิจารณาผลคะแนนเฉลี่ย O-NET ย้อนหลัง ในระดับโรงเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับพบว่าผลการเรียนของนักเรียนตั้งแต่ปี 2556-2558 (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2559) ในช่วงเวลา 3 ปีที่ผ่านมาพบว่าคะแนนลดลงเรื่อย ๆ และผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 ในระหว่างปีการศึกษา 2556-2558 มีแนวโน้มลดลง ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดคือนักเรียนต้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไปดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 ในระหว่างปีการศึกษา 2556-2558

ปี พ.ศ.	ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ
2556	62.39
2557	69.45
2558	68.32

จากตารางที่ 1.2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว3.1 ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กทรอนิกส์ การจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ย้อนหลัง 3 ปีการศึกษา พบว่านักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดคือต่ำกว่าร้อยละ 70 ซึ่งนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์โรงเรียนบ้านเขานาใน ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม เช่นสอนตามหนังสือและการบรรยาย นักเรียนไม่ได้ทำกิจกรรมกลุ่ม ต่างคนต่างเรียน เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่มีสื่อประกอบการสอน เนื้อหาเข้าใจได้ยากและเป็นทฤษฎี ส่งผลทำให้นักเรียนเรียนไม่เข้าใจ ไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับชีวิตประจำวันได้ จึงเกิดความเบื่อหน่ายทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีลดลงเรื่อย ๆ ซึ่งเนื้อหาเรื่องตารางธาตุเป็นพื้นฐานของเนื้อหาวิชาเคมีในระดับที่สูงขึ้น จัดอยู่ในวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นศาสตร์หนึ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่พบในสิ่งแวดล้อม การดำรงชีวิตประจำวัน วัสดุเครื่องใช้ในอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ดังนั้นในกิจกรรมการเรียนการสอนผู้สอนควรใช้กลวิธีการสอน และสื่อการสอนที่เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียน สื่อการสอนจะทำให้การจัดการเรียนเกิดประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ง่ายขึ้น ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม และช่วยในการแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้เกิดความสุข และไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน หากการเรียนการสอนทำให้เกิดความสนุกสนาน และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากเพียงใด โอกาสที่ผู้เรียนจะบรรลุเป้าหมายก็มากเพียงนั้น ในกระบวนการเรียนการสอนที่ดี ครูผู้สอนควรมีการเตรียมพร้อม ขององค์ประกอบการสอนมาเป็นอย่างดี ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนสนใจและทำกิจกรรมจนจบกระบวนการเรียนในวิชานั้น ๆ (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2546) และควร

จัดการเรียนการสอนที่นักเรียนได้ทำงานกันเป็นกลุ่มสมาชิกในกลุ่มรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันและมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน (ทิตินา แชมมณี, 2545) เมื่อนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนจะรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ต้องการให้สมาชิกในกลุ่มเห็นคุณค่า ความสำคัญของตนเอง เพื่อให้เป็นที่ยอมรับ ดังทฤษฎีแรงจูงใจของ Maslow ในขั้นที่ 3 คือความต้องการทางสังคม (Social Needs) ต้องการให้เป็นที่ยอมรับให้เป็นส่วนหนึ่งของสังคม ขั้นที่ 4 คือความต้องการเกียรติยศชื่อเสียงที่ได้รับการยกย่อง (Esteem Needs) การได้รับความนับถือ (Recognition) และมีสถานะทางสังคม เช่น ความสำเร็จ ความรู้ การมีศักดิ์ศรี และมีความสามารถ เป็นต้น ขั้นที่ 5 คือความต้องการเป็นตัวของตัวเอง (Self-Actualization Needs) เป็นความต้องการระดับสูงสุด ถ้าบุคคลใดสามารถบรรลุความต้องการในขั้นนี้ จะได้รับการยกย่องเป็นบุคคลพิเศษ เช่น ความต้องการที่เกิดจากความสามารถในการทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541) ดังการเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม (Bloom's Taxonomy) เชื่อว่าการเรียนการสอนที่จะทำให้ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนจะต้องกำหนดเป้าหมายให้ เพื่อให้ผู้สอนกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนรวมทั้งวัดผลและประเมินผลได้ถูกต้อง บลูมได้แบ่งประเภทพฤติกรรมการเรียนรู้ 3 ด้านคือ ด้านสติปัญญา ด้านร่างกาย และด้านจิตใจ และนำหลักการนี้มาจำแนกเพื่อเป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษาเรียกว่า Taxonomy of Educational objectives (บุญชม ศรีสะอาด, 2537)

การจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือมีหลายแบบได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบการสร้างผลสัมฤทธิ์ของทีม (Student Teams Achievement Division: STAD) เหมาะกับเนื้อหาที่ค่อนข้างยากและเป็นพื้นฐานในการเรียนในหัวข้อต่อไป ถ้าไม่เข้าใจเนื้อหานี้ นักเรียนจะไม่สามารถต่อยอดความเข้าใจในหัวข้อต่อไปได้ การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน (Teams-Game-Tournament: TGT) เหมาะสมกับเนื้อหาความรู้ที่ค่อนข้างยาก ซึ่งครูจะบรรยายนำก่อนแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันการตอบคำถาม (ปฐมวดี พลศักดิ์, 2557) และการจัดการเรียนรู้แบบต่อบทเรียน (jigsaw) เหมาะสมกับเนื้อหาที่แบ่งเป็นหัวข้อย่อย ๆ การเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการอยู่ร่วมกัน (Doymus, K., 2008) โดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1: 2: 1 สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กัน เพื่อร่วมกันศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ เป็นการเสริมสร้างคุณลักษณะที่ดีให้เกิดกับนักเรียน รู้จักแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ เสริมสร้างความสามัคคี ทำให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมเพื่อให้ผลงานกลุ่มออกมาดีที่สุด และมีการสะสมคะแนนเป็นคะแนนของกลุ่ม (Slavin, 1990) นักเรียนที่เรียนอ่อนจะได้รับการเอาใจใส่จากครูและเพื่อน ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนตลอดเวลา ช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม ส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างตัวนักเรียนกับกลุ่มเพื่อนได้ (สาธิตี กุศลสกุล, 2547) การจัดการเรียนรู้แบบเรียนร่วมมือยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถสร้างบรรยากาศการทำงาน ให้นักเรียนได้

มีส่วนช่วยเหลือกันและกัน เพื่อให้งานมีประสิทธิภาพอันจะก่อให้เกิดความเป็นองค์กรแห่งการทำงานที่ดีต่อไป ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมการทำงานของสมาชิกในกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จ ในกลุ่มได้อภิปรายซักถามซึ่งกันและกัน เพื่อให้เข้าใจบทเรียนหรืองานที่ได้รับมอบหมาย ทำให้นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ กระตือรือร้น ทุกคนเอาใจใส่การเรียนรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (สำเนียง จุลเสริม, 2552) มีความสนุกสนาน ตื่นเต้น เป็นมิตรสัมพันธ์ที่ดี (ฉันท ชาติทอง, 2551: 185) นักเรียนสามารถประเมินตนเอง โดยมีการแข่งขันระหว่างกลุ่ม เมื่อเสร็จสิ้นการตอบปัญหาแต่ละครั้ง นักเรียนจะกลับสู่กลุ่มเดิม แล้วนำคะแนนสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนที่สะสมได้ มารวมเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม (กัญญา โชคสวัสดิ์ ภิญโญ, 2553) กลุ่มที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลจากผู้สอนเพื่อเป็นการเสริมแรง ดังทฤษฎีการเสริมแรงของ Skinner เป็นทฤษฎีที่อยู่บนพื้นฐาน ทางพฤติกรรมแห่งการจูงใจ ใช้หลักการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ มีส่วนช่วยเพิ่มแรงจูงใจ ให้กระทำหรือแสดงพฤติกรรมนั้นอีก เรียกว่าตัวเสริมแรง (Reinforcer) การเสริมแรงยังเป็นสิ่งล่อใจที่สามารถก่อให้เกิดแรงกระตุ้น ทำให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการขึ้น เช่น การให้รางวัล การชมเชย เป็นสิ่งกระตุ้นให้บุคคลอยากกระทำพฤติกรรมนั้นอีก สามารถก่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการได้

นอกจากกิจกรรมแล้วสื่อการสอนก็มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ดังทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ โดยสื่อการสอนสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เช่น ภาพ การ์ตูน หรือกราฟิกที่ดึงดูด สายตา ความอยากรู้อยากเห็นจะเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียน กระตุ้นความจำผู้เรียน อีกทั้งสื่อการสอนที่มีภาพ สัญลักษณ์ ที่มีสีสันสวยงามทำให้นักเรียนสามารถจดจำและทำให้เรียนเข้าใจดียิ่งขึ้น (ราตรี พุทธทอง, 2543 อ้างอิงจาก Jenkins and others, 1967: 303-307) เมื่อนำมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี โดยผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงทำให้เกิดทักษะ ได้แสวงหาหาความรู้ด้วยตนเองเป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ (กฤษณาพร จันทะพันธ์, 2553) สื่อต้องมีความเหมาะสมกับผู้เรียน สร้างความสนใจ ทำให้เกิดประสบการณ์โดยตรง (จันทร์จิรา ชาวบ้านเกาะ, 2554) ช่วยให้บริการวิชาการในการเรียนน่าสนใจ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน กล้าแสดงออกทางความคิดจึงทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและการทำกิจกรรม โดยไม่รู้สึกรำคาญบังคับ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น (บุญชู จันทร์ทิพย์วารี, 2542) ถ้านักเรียนทำผิดก็ทราบบอกพร่องของตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการและช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดีและมีประสิทธิภาพ และในการจัดการศึกษาไทยในปัจจุบันในยุคสังคมสารสนเทศและอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอนสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2555) สื่อการสอนอีกรูปแบบหนึ่งเป็นการนำโทรศัพท์แบบสมาร์ทโฟนเข้ามาร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งในปัจจุบันเป็นยุคแห่งเทคโนโลยี การใช้แท็บเล็ตในชั้นเรียนส่งผลให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และมีแรงจูงใจในการเรียน (สรวิทย์ ศิริพิลา, 2557: 320-334) สามารถทบทวนรายวิชาที่เรียน นำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการ

สอนได้แก่ Application Periodic table (Barma, 1989: 741-745) การนำสื่อแท็บเล็ตมาใช้ในการเรียนการสอนจะทำให้นักเรียนเกิดการอยากเรียนรู้และสนใจการเรียนมากขึ้น เป็นการเรียนรู้ที่ไม่จำกัดสถานที่ สอดคล้องการศึกษาที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญภายใต้การศึกษาในยุคปฏิรูปในทศวรรษที่สองในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีสารสนเทศด้านอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบไร้สายหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ เช่น สมาร์ทโฟน ไอแพด ไอโฟน แท็บเล็ต และ Phablet (Phone+Tablet) (Margaret Rouse, 2017) ซึ่งโรงเรียนบ้านเขานาในมีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย จุดปล่อยสัญญาณ Wifi ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากถึง 5 จุด เพื่อเอื้ออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว เป็นแหล่งสืบค้นข้อมูล ให้แก่คณะครูและนักเรียน มีความสอดคล้องกับทักษะที่ควรมีในยุคศตวรรษที่ 21 คือมีทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ดังนั้นควรส่งเสริมให้มีการนำสื่อการเรียนรู้ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ ที่ส่งผลต่อผู้เรียนอย่างหลากหลายและเพียงพอตามศักยภาพของผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552: 4)

จากการศึกษาผลการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในรายวิชาเคมี ได้แก่เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ (ปฐมวาทิ พละศักดิ์, 2557) กรด-เบส (ดาลารีน อับดุลฮานูง, 2555) ไฟฟ้าเคมี (พรทิพย์ เมืองแก้ว, 2553) โมล และปริมาณต่อโมล (สุภาพ แป้นดี, 2550) ตารางธาตุ (กฤษณาพร จันทะพันธ์, 2553; จตุพร โกศลวัฒน์, 2555) สารในชีวิตประจำวัน (เสาวลักษณ์ น้อยอาษา, 2547) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับมาก (เสาวลักษณ์ น้อยอาษา, 2547; พรทิพย์ เมืองแก้ว, 2553) และระดับมากที่สุด (กัญญา โชคสวัสดิ์ภิญโญ, 2553) จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว จึงเป็นเหตุผลให้ผู้วิจัยเลือกการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับสื่อประสมให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องตารางธาตุ วิชาเคมี เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตลอดไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยทางการศึกษา เรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตารางธาตุสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์การวิจัยทั้งหมด 4 ข้อ ดังนี้

- 1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน
- 1.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน
- 1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน
- 1.2.4 เพื่อศึกษาดัชนีค่าประสิทธิผลของสื่อประสม

1.3 สมมติฐานการวิจัย

งานวิจัยทางการศึกษา เรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตารางธาตุสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีสมมติฐานการวิจัยทั้งหมด 4 ข้อ ดังนี้

1.3.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตารางธาตุ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.3.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม มีความก้าวหน้าทางการเรียนเรื่องตารางธาตุ อยู่ในระดับสูง

1.3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม อยู่ในระดับมาก

1.3.4 สื่อประสมที่ใช้ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีค่าดัชนีประสิทธิผลมากกว่า 0.50 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 25 คน โรงเรียนบ้านเขานาใน ตำบลต้นยวน อำเภอพวนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ห้องเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่เรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 25 คน โรงเรียนบ้านเขานาใน ตำบลต้นยวน อำเภอพวนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานีเขต 2 โดยเลือกแบบเจาะจง (Cluster Sampling) โดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ทั้งห้อง เนื่องจากมีนักเรียนสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ เพียงห้องเดียว จึงใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งห้อง

1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เรื่องตารางธาตุ วิชาเคมีเพิ่มเติม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ใช้เวลา 15 คาบ คาบละ 50 นาที เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

ตารางที่ 1.3 เนื้อหาและจำนวนคาบที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องตารางธาตุ

เรื่อง	เวลา (คาบ)
1. วิวัฒนาการการสร้างตารางธาตุ	3
2. ขนาดอะตอมและรัศมีไอออน	3
3. สมบัติของธาตุตามแนวหมู่และแนวคาบ	4
4. เลขออกซิเดชัน	3
รวม	13

1.4.3 ระยะเวลาในการดำเนินการ

เริ่มดำเนินการเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2559 ถึง 5 สิงหาคม 2559 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 13 คาบ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 นักเรียนนำความรู้เรื่องตารางธาตุ เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาเคมีในเนื้อหาอื่น ๆ และนำไปเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้

1.5.2 นักเรียนได้รับการพัฒนาและส่งเสริมการเรียนรู้กระบวนการทำงานกลุ่มสามารถนำไปใช้ในการเรียนและการทำงานในกลุ่มสาระอื่นได้

1.5.3 นักเรียนมีผลสอบ O-NET สูงขึ้น

1.5.4 เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมี และวิชาอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 แอปพลิเคชันตารางธาตุ หมายถึง โปรแกรมประเภทหนึ่งที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานบนโทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ต ถูกพัฒนามาเพื่อส่งเสริม และอำนวยความสะดวก ในการเรียนการสอนวิชาเคมีเกี่ยวกับตารางธาตุ ซึ่งอธิบายสมบัติของธาตุ แสดงภาพ สี สัน สวยงาม ซึ่งสามารถดาวน์โหลดมาใช้ฟรีจาก เพย์สโตร์ ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1.6.2 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หมายถึง เป็นชื่อเรียกชุดซอฟต์แวร์ หรือแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีหน่วยประมวลผลเป็นส่วนประกอบ อาทิเช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต

1.6.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อข้อความที่กำหนด แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

1.6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการวัด การเปลี่ยนแปลง และประสบการณ์การเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วว่าเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในลักษณะต่าง ๆ และการวัดผลตามสภาพจริง เพื่อบอกถึงคุณภาพการศึกษา ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.6.5 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเรียนเก่ง ปานกลาง และต่ำ นักเรียนในกลุ่มได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน คนที่เรียนเก่งได้ช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนกว่า ในกลุ่มได้ร่วมกันรับผิดชอบเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการและเหมาะสมกับเนื้อหาหมด 2 รูปแบบได้แก่

1.6.5.1 การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน (Teams-Game-Tournament: TGT) เป็นการจัดการเรียนรู้แบบจัดกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน ครูผู้สอนได้กำหนดวิธีการจัดการเรียนรู้ดังนี้

- 1) ขั้นนำ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน นำเสนอบทเรียน เสนอความคิดรวบยอดใหม่หรือบทเรียนใหม่ โดยการบรรยายจากครูผู้สอน หรืออภิปรายโดยใช้สื่อวีดีโอ และสื่ออื่น ๆ
- 2) ขั้นทำงานกลุ่ม การจัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยสมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถคละกัน เพื่อร่วมกันศึกษาเนื้อหา ทำกิจกรรมกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มได้ช่วยเหลือกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และสมาชิกทุกคนช่วยเหลือกันเพื่อความสำเร็จ ความภาคภูมิใจของกลุ่ม
- 3) ขั้นแข่งขันด้วยเกมเพื่อทดสอบ วัดความรู้ความเข้าใจของเนื้อหาที่เรียน
- 4) ขั้นสรุปและประเมิน หลังการแข่งขันจะนำคะแนนของแต่ละกลุ่มมารวมเป็นคะแนนกลุ่มแล้วหาค่าเฉลี่ย กลุ่มใดที่มีคะแนนมากที่สุดเป็นผู้ชนะ

1.6.5.2 การจัดการเรียนรู้แบบต่อบทเรียน (Jigsaw) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้แนวคิดต่อภาพ เปรียบเสมือนได้ชิ้นส่วนของภาพติดต่อกันละ 1 ชิ้น แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสมาชิกในกลุ่มมีความสามารถในการเรียนรู้ต่างกันมีทั้งเรียนเก่ง เรียนปานกลาง เรียนอ่อน ผู้สอนจะแบ่งเนื้อหา เป็นเรื่องย่อยเท่ากับสมาชิกในกลุ่ม โดยผู้เรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญในแต่ละเรื่องย่อย โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าแต่ละหัวข้อตามที่ได้รับมอบหมาย สมาชิกกลุ่มที่รับผิดชอบหัวข้อเดียวกันจะศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นแต่ละกลุ่มจะกลับเข้ากลุ่มเดิมเพื่ออธิบายความรู้ เนื้อหาให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มได้เรียนรู้เนื้อหาครบทุกหัวข้อย่อย และเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ทั้งเรื่อง เพื่อเตรียมพร้อมแข่งขัน ครูผู้สอนได้กำหนดวิธีการจัดการเรียนรู้ดังนี้

- 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในคาบนั้น ๆ จัดกิจกรรมเพื่อทบทวนเนื้อหาที่ครูผู้สอนได้มอบหมายให้อ่านล่วงหน้า
- 2) ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

3) ชั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ นักเรียนร่วมกันกำหนดหัวข้อประเด็นปัญหาที่จะศึกษาในกลุ่มย่อยตามความสนใจ โดยที่ครูได้กำหนดหัวข้อมาล่วงหน้า จากนั้นจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม โดยนักเรียนทุกคนต้องเข้าศึกษาคนละ 1 หัวข้อตามความสนใจ เมื่อตกลงกันได้แล้ว สมาชิกแต่ละคนก็แยกย้ายกันเข้าศึกษาประเด็นปัญหาที่ตนเองได้เลือก

4) ชั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอความรู้ นักเรียนที่ไปศึกษาในเรื่องที่ตนเองได้รับมอบหมายแล้วกลับกลุ่มเดิม แต่ละคนผลัดเปลี่ยน นำเสนอเนื้อหา ความรู้ซึ่งตนเองได้ศึกษามาแล้ว ในขณะที่สมาชิกนำเสนอเนื้อหา สมาชิกที่เป็นผู้ฟังอาจมีสิทธิที่จะเพิ่มเติมเนื้อหาหรืออภิปรายสรุปเพื่อความสมบูรณ์ของเนื้อหา

5) ชั้นสรุปและประเมิน สมาชิกในกลุ่มร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการทำกิจกรรมแต่ละหัวข้อ เพื่อให้ได้ ความคิดรวบยอด

6) ชั้นทดสอบย่อย สมาชิกทุกคนทำแบบทดสอบย่อย คะแนนที่ได้นำไปเป็นคะแนนของกลุ่ม

1.6.6 สื่อประสม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ อย่าง ที่นำมาใช้ในการสอนเพื่อส่งเสริมการสอน ได้แก่ การ์ดตั้งโต๊ะ กล่องความรู้ หนังสือสามมิติ เกม แอปพลิเคชันตารางธาตุ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และเกมแอปพลิเคชันมาจองเคม เป็นต้น

1.6.7 ความก้าวหน้าทางการเรียน หมายถึง ผลต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนจากการทำแบบทดสอบในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องตารางธาตุ ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้ค่า normalized gain

1.6.8 ดัชนีประสิทธิผล หมายถึงค่าที่แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยค่าดัชนีประสิทธิผลจะต้องมีค่ามากกว่า 0.50 หรือผลการเรียนรู้ของนักเรียนเพิ่มมากขึ้นกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)
- 2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียน (Normalized Gain)
- 2.3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
- 2.4 สื่อประสม
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

2.1.1 ความหมายของการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ

การจัดการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Centered) ครูทุกคนจะต้องใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงเป็นความจำเป็นที่ครูทุกคนจะต้องหาแนวทางมาใช้ในการปฏิบัติงานของตนให้ประสบผลสำเร็จ โดยคำนึงถึงผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม รวบรวมความรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) ปัจจุบันได้มีการนำกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนมาก การจัดการเรียนรู้ร่วมมือหมายถึงการเรียนรู้ร่วมกัน นำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมวิธีหนึ่ง เนื่องจากขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม นักเรียนจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และการที่แต่ละคนมีวัยใกล้เคียงกันทำให้สามารถสื่อสารกันได้เป็นอย่างดี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ มีเป้าหมายร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ทางบวก ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม ความรับผิดชอบรายบุคคลและทักษะทางสังคม นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หรือวิธีการเรียนรู้แบบ “learning team” เป็นการนำทักษะกระบวนการทำงานกลุ่มเข้ามามีใช้ในการเรียนการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนได้ทำงานกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถในการเรียนแตกต่างกัน เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันและมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน (ทิศนา ขัมมณี, 2545) ผู้เรียนที่

ได้รับการเรียนรู้ในรูปแบบนี้จะมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ ต่อการทำงานมากขึ้น และสมาชิกในกลุ่มจะได้รับรางวัลร่วมกัน เมื่อกลุ่มของตนเองทำคะแนนได้ถึง เกณฑ์ (Slavin, 1990) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือยังเป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ให้กำลังใจซึ่งกันและ กัน คนเก่งช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มจะต้องร่วมมือกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อน ในกลุ่ม เพราะยึดแนวคิดที่ว่าความสำเร็จของสมาชิกทุกคนจะรวมเป็นความสำเร็จของกลุ่ม ดังนั้นการ เรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) จึงมีลักษณะตรงกันข้ามกับการเรียนที่เน้นการแข่งขัน และการเรียนตามลำพัง (Individualized Learning) (จันทรา ตันติพิงศานุรักษ์, 2543) ยังส่งเสริมการ เรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน การเรียนแบบร่วมมือไม่ใช่วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มรวมกัน แบบธรรมดา แต่เป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความ รับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม กล่าวคือ สมาชิกแต่ละคนในทีมได้รับการกระตุ้นให้เกิด แรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม และพัฒนาผู้เรียนทางด้าน สติปัญญาและสังคม ให้เกิดการเรียนรู้จนบรรลุจนถึงขีดความสามารถสูงสุดได้โดยมีเพื่อนในวัยเดียวกัน ย่อมจะมีการสื่อสารที่เข้าใจง่ายกว่าครูผู้สอน อย่างไรก็ตามการนำทักษะการทำงานกลุ่มเข้ามาใช้ใ นการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาสรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือหมายถึง การเรียนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม แบบคณะเพศและคณะความสามารถ ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน นักเรียน ทุกคนจะต้องช่วยเหลือและพึ่งพาซึ่งกันและกัน ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เพื่อให้กลุ่ม สามารถดำเนินกิจกรรมจนบรรลุผลสำเร็จ รวมทั้งมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองเนื่องจาก ความสำเร็จของแต่ละบุคคล คือความสำเร็จของกลุ่ม

2.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทศนา แชมมณี (2545: 6-9) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีสนาม (Field Theory) ของ เคิร์ท เลวิน (Kurt Lewin) และทฤษฎีปฏิสัมพันธ์ (Interaction Theory) ของเบลส์ (Bales) โฮมาน (Homans) และไวท์ (Whyte) ดังนี้

ทฤษฎีสนาม (Field Theory) ของเคิร์ท เลวิน (Kurt Lewin) มีแนวคิดที่สำคัญสรุปได้ดังนี้

- (1) โครงสร้างของกลุ่มเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน
- (2) ในการรวมกลุ่มแต่ละครั้ง สมาชิกในกลุ่มจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในรูปของการกระทำ (act) ความรู้สึก (feeling) และความคิด (thinking)
- (3) องค์ประกอบต่าง ๆ ดังกล่าว ในข้อ 1.2 มีผลต่อโครงสร้างของกลุ่ม ซึ่งมีลักษณะ แตกต่างกันไปตามลักษณะของสมาชิกในกลุ่ม

(4) สมาชิกในกลุ่มจะมีการปรับตัวเข้าหากันและพยายามช่วยกันทำงาน ซึ่งการที่บุคคลพยายามปรับตัว จะก่อให้เกิดความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (cohesion) และจะทำให้เกิดพลังหรือแรงผลักดันที่ทำให้กลุ่มสามารถดำเนินงานไปได้ด้วยดี

ทฤษฎีปฏิสัมพันธ์ (Interaction Theory) ของเบลส์ (Bales) โฮมาน (Homans) และไวท์ (Whyte) มีแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีดังนี้คือ

(1) ปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มจะเกิดขึ้น ได้ต้องอาศัยการกระทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง (Activity)

(2) ปฏิสัมพันธ์ คือ ปฏิสัมพันธ์ทางร่างกาย (Physical Interaction) ปฏิสัมพันธ์ทางวาจา (Verbal Interaction) และปฏิสัมพันธ์ทางอารมณ์จิตใจ (Emotional Interaction)

(3) กิจกรรมต่าง ๆ ที่กระทำผ่านการมีปฏิสัมพันธ์นี้จะก่อให้เกิดอารมณ์และความรู้สึก (Sentiment)

สารณี กุศลสกุล, (2547; อ้างอิงจาก Leechor, 1988) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยสติปัญญา สรุปว่า การเรียนแบบร่วมมือในกลุ่มย่อยมีการปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดในระหว่างการทำกิจกรรม ทำให้เด็กสามารถพัฒนาการเรียนรู้ทางสติปัญญาไปในระดับสูงอันได้แก่ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา สิ่งเหล่านี้จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนแบบปกติ กระบวนการทางสติปัญญาสำคัญที่เกิดขึ้นในการทำกิจกรรมกลุ่มที่ส่งเสริมความรู้สึกคือ

(1) การละลายความขัดแย้ง (conflict resolution) เมื่อมีการเข้ากลุ่มย่อยจะมีปฏิสัมพันธ์ในขณะที่ทำกิจกรรมในเรื่องเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อมีการเสนอความคิดเห็นอาจมีการคัดค้านหรือไม่เห็นด้วย ขัดแย้งในใจ ต้องมีการทบทวน หาความรู้เพิ่มเติมเพื่อปรับให้เกิดความเข้าใจ มีความมั่นใจ มีเหตุผล เป็นการเพิ่มทักษะการคิด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งจะเห็นว่า การเรียนมีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น

(2) การระดมและใช้ความรู้และประสบการณ์ร่วมกัน (resource sharing) การปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มสมาชิกที่มีพื้นฐานประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เมื่อมีการวิเคราะห์ปัญหาร่วมกันจะได้ความคิดที่หลากหลายทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปด้วยดี

(3) เพื่อนสอนเพื่อน (peer tutoring) นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มเล็ก มีความรับผิดชอบไม่เพียงแต่การเรียนของตนเองเท่านั้นแต่สำหรับการเรียนในกลุ่มเพื่อนก็ต้องดีขึ้นด้วย ครูต้องเตรียมการให้พร้อมในการวางโครงสร้างทางการเรียนรู้ในระดับสูง ควรเตรียมนักเรียนด้วยการเตือนให้นักเรียนคำนึงถึงการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะสมาชิกกลุ่มจะได้รับประโยชน์อย่างมากต่อการเรียนรู้ในด้านการปฏิบัติ ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะในด้านการคิดและแก้ปัญหาได้อย่างดี

จากทฤษฎีที่กล่าวมาจะเห็นว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เน้นความแตกต่างของบุคคลให้สามารถทำงานร่วมกันได้ โดยมีเป้าหมายร่วมกัน ได้ฝึกทักษะ

กระบวนการแสวงหาความรู้ ทักษะสังคม ทักษะการทำงานกลุ่ม ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้สร้างองค์ความรู้ และเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ให้นำมาปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.1.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน (Teams-Game-Tournament: TGT)

รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน Team Games Tournament: TGT (ไชยา พรหมโส, 2558; อ้างอิงจาก วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2545) เป็นกิจกรรมที่สมาชิกในกลุ่มเรียนรู้เนื้อหาสาระจากผู้สอนด้วยกัน แล้วแต่ละคนจะแยกย้ายไปแข่งขันทดสอบความรู้ คะแนนที่ได้ในแต่ละคนจะนำมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัล ซึ่งลักษณะการจัดกิจกรรม สมาชิกกลุ่มจะเตรียมตัวเข้าแข่งขัน โดยผลัดกันถามตอบให้เกิดความแม่นยำในความรู้ที่ผู้สอนจะทดสอบ เมื่อได้เวลาแข่งขันแต่ละทีมจะเข้าประจำโต๊ะแข่งขัน แล้วเริ่มเล่นเกมพร้อมกันด้วยชุดคำถามที่เหมือนกัน เมื่อการแข่งขันจบลง ผู้เข้าร่วมการแข่งขัน จะกลับเข้าทีมเดิมของตนพร้อมคะแนนที่ได้รับ ทีมที่ได้คะแนนรวมสูงสุดถือว่าเป็นทีมชนะเลิศ ผู้สอนจะใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น สมาชิกทุกกลุ่มต้องกำหนดเป้าหมายร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2552)

2.1.3.1 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน (TGT)

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552) ได้จัดองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ TGT ดังนี้

(1) การเสนอเนื้อหา เป็นการเสนอเนื้อหา หรือบทเรียนใหม่ รูปแบบการนำเสนอเป็นการบรรยายหรืออภิปราย กรณีศึกษาอาจมีสื่อการเรียนอื่น ๆ ประกอบก็ได้ รูปแบบ TGT จะแตกต่าง จากรูปแบบการเรียนรู้แบบอื่น ๆ วิธีการนี้เหมาะสมกับการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐาน

(2) การจัดทีม เป็นการจัดทีมผู้เรียน โดยให้คละกันทั้งเพศและความสามารถ ทีมมีหน้าที่ในการเตรียมตัวสมาชิกให้พร้อมเพื่อเล่นเกม หลังจากจบชั่วโมงการเรียนรู้แต่ละทีมจะนัดสมาชิกศึกษาเนื้อหา โดยมีแบบฝึกหัดช่วย และผู้เรียนจะผลัดกันถามคำถามในแบบฝึกหัดจนกว่าจะเข้าเนื้อหาทั้งหมด รูปแบบนี้เน้นที่ทีม คือทำให้ดีที่สุดเพื่อทีม จะช่วยเหลือให้กำลังใจเพื่อนร่วมทีมให้มากที่สุด

(3) เกม เป็นเกมตอบคำถามง่ายๆเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ในการเล่น เกม ผู้เรียนที่เป็นตัวแทนจากทีมแต่ละทีมมาเป็นผู้แข่งขันกัน

(4) การแข่งขัน การจัดการแข่งขันอาจจะจัดขึ้นปลายสัปดาห์หรือท้ายบทเรียนก็ได้ ซึ่งจะเป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว และผ่านการเตรียมความพร้อมจากกลุ่มมาแล้ว การจัดโต๊ะแข่งขันจะมีหลายโต๊ะ แต่ละโต๊ะจะมีตัวแทนของทีมมาร่วมแข่งขันทุกโต๊ะ การแข่งขันควรดำเนินการพร้อมกัน แข่งขันเสร็จแล้วจัดลำดับผลการแข่งขันแต่ละโต๊ะนำไปเทียบหาคะแนนโบนัส

(5) การยอมรับความสำเร็จของทีม มีการนำคะแนนโบนัสของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของทีม และหาค่าเฉลี่ยทีมที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับการยอมรับให้เป็นทีมชนะเลิศกับรองลงมา ควรมีการประกาศผลและเผยแพร่สู่สาธารณะรวมทั้งการมอบรางวัลยกย่องชมเชย เป็นต้น

2.1.3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มแข่งขัน (Teams-Game-Tournament: TGT)

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 165-166) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ TGT ดังนี้

(1) ขั้นเตรียมเนื้อหา ประกอบด้วย

(1.1) การจัดเตรียมเนื้อหาสาระ ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระ หรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

(1.2) การจัดเตรียมเกม ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมคำถามง่าย ๆ ซึ่งเป็นคำถามจากเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนเรียนรู้ วิธีการให้คะแนนโบนัสในการเล่นเกม รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ เช่น ใบงาน ใบความรู้ ชุดคำถาม กระดาษคำตอบ กระดาษบันทึกคะแนน เป็นต้น

(2) ขั้นจัดทีม ผู้สอนจัดทีมโดยให้คละกันทั้งเพศ และความสามารถทีมละประมาณ 4-5 คน เช่น ทีมที่มีสมาชิก 4 คน อาจประกอบด้วยชาย 2 คน หญิง 2 คน เป็นคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน เป็นต้น เพื่อเรียนรู้โดยปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่ง หรือใบงานที่กำหนดไว้

(3) ขั้นการเรียนรู้ ประกอบด้วย

(3.1) ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้

(3.2) ทีมวางแผนการเรียนรู้และการแข่งขัน

(3.3) สมาชิกในแต่ละทีมร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่ง หรือใบงาน

(3.4) กลุ่มหรือทีมเตรียมความพร้อมให้แก่สมาชิกในกลุ่มทุกคน เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียน และพร้อมที่จะเข้าสู่การแข่งขัน

(3.5) แต่ละทีมทำการประเมินความรู้ความเข้าใจเนื้อหาของสมาชิกในทีม โดยอาจตั้งคำถามขึ้นมาเอง โดยให้สมาชิกของทีมทดลองตอบคำถาม

(3.6) สมาชิกของทีมช่วยกันอธิบายเพิ่มเติม ในประเด็นที่บางคนยังไม่เข้าใจ

(4) ขั้นการแข่งขัน ผู้สอนจัดการแข่งขัน ประกอบด้วย

(4.1) ผู้สอนแนะนำการแข่งขันให้ผู้เรียนทราบ

(4.2) จัดผู้เรียนหรือสมาชิกตัวแทนของแต่ละทีมเข้าประจำโต๊ะการแข่งขัน

(4.3) ผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับเกม โดยอธิบายจุดประสงค์และกติกาของการเล่นเกม

เกม

(4.4) สมาชิกหรือผู้เรียนทุกคนเริ่มเล่นเกมพร้อมกัน ด้วยชุดคำถามที่เหมือนกัน ผู้สอนเดินตามโต๊ะการแข่งขันต่าง ๆ เพื่อตอบปัญหาข้อสงสัย

(4.5) เมื่อการแข่งขันจบลง ให้แต่ละโต๊ะตรวจคะแนน จัดลำดับผลการแข่งขัน และให้หาคะแนนโบนัส

(4.6) ผู้เข้าร่วมแข่งขันกลับเข้าทีมเดิมของตน พร้อมนำคะแนนโบนัสไปด้วย

(4.7) ทีมนำคะแนนโบนัสของแต่ละคน มารวมกันเป็นคะแนนรวมของทีม อาจจะหาค่าเฉลี่ยหรือไม่ก็ได้ ทีมที่ได้คะแนนรวมสูงสุด จะได้รับการยอมรับว่าเป็นทีมชนะเลิศและรองชนะเลิศตามลำดับ

(5) ขึ้นยอมรับความสำเร็จของทีม ผู้สอนประกาศผลการแข่งขัน และเผยแพร่สู่สาธารณชน ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ปิดประกาศที่บอร์ด ลงข่าวหนังสือพิมพ์ท้องถิ่น จดหมายข่าว ประกาศหน้าเสาธง เป็นต้น รวมทั้งมอบรางวัล ยกย่อง ชมเชย

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542: 37) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ TGT ดังนี้

(1) ครูนำเสนอบทเรียนหรือข้อความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน โดยอาจนำเสนอด้วย สื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ หรือใช้ในการอภิปรายทั้งห้องเรียน โดยครูเป็นผู้ดำเนินการ

(2) แบ่งกลุ่มนักเรียน โดยให้จัดละความสามารถและเพศ แต่ละกลุ่มประกอบสมาชิก 4-5 คน (Study Group หรือ Home Group) กลุ่มเหล่านี้จะศึกษาบทวนเนื้อหา ข้อความรู้ที่ครูนำเสนอ สมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถสูงกว่า จะช่วยเหลือสมาชิกที่มีความสามารถด้อยกว่า เพื่อเตรียมกลุ่มสำหรับการแข่งขันในช่วงท้ายสัปดาห์หรือท้ายบทเรียน

(3) จัดการแข่งขัน โดยจัดโต๊ะแข่งขันและทีมแข่งขัน (Tournament Teams) ที่มีตัวแทนของแต่ละกลุ่ม (ตามข้อ 2) ที่มีความสามารถใกล้เคียงมาร่วมแข่งขันกันตามรูปแบบ และกติกาที่กำหนดข้อคำถามที่ใช้ในการแข่งขัน จะเป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว และมีฝึกฝนเตรียมพร้อมในกลุ่มมาแล้ว ควรให้ทุกโต๊ะแข่งขันเริ่มแข่งขันพร้อมกัน

(4) ให้ค่าคะแนนการแข่งขัน โดยให้จัดลำดับคะแนนผลการแข่งขันในแต่ละโต๊ะ แล้วผู้เล่นจะกลับเข้าสู่กลุ่มเดิม (Study Group) ของตน

(5) นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของทีม ทีมที่ได้คะแนนรวมหรือค่า เฉลี่ยสูงสุด จะได้รับรางวัล

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่ารูปแบบกลุ่มแข่งขัน (Teams-Game-Tournament: TGT)

(1) ขั้นนำ ครูผู้สอนแจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ เป็นขั้นกระตุ้นให้นักเรียนเกิด ความสงสัย อยากเรียนรู้ โดยการใช้คำถาม สื่อ วีดิโอ และทำการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน

(2) ขั้นทำงานกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้า ทำกิจกรรม ใบความรู้ แล้ว จดบันทึกข้อมูลและปัญหาหรือข้อสงสัย นักเรียนเก่งหรือคนที่เข้าใจเนื้อหาความรู้ สามารถอธิบายให้ คนที่ไม่เข้าใจฟัง

(3) ขั้นแข่งขัน สมาชิกของแต่ละกลุ่มที่มีความสามารถใกล้เคียงมาแข่งขันกัน เมื่อแข่งขันกันเสร็จแล้ว นำคะแนนของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม

(4) ขั้นสรุปและประเมิน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป แจ้งผลการแข่งขันโดยให้ ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการแข่งขันพร้อมกับกล่าวคำชื่นชมกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด และกลุ่มที่ได้ คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลจากครู

2.1.4 การจัดการเรียนรู้รูปแบบต่อบทเรียน (Jigsaw)

การจัดการเรียนรู้รูปแบบต่อบทเรียน (Jigsaw) เป็นลักษณะของการเรียนที่นักเรียนจะถูก แบ่งออกเป็นกลุ่มเรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home Group) มีระดับความรู้ที่แตกต่างกัน โดยนักเรียนจะ ได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมกลุ่มคือครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิก ของแต่ละกลุ่ม นักเรียนได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าหัวข้องานคนละหัวข้อ แล้วให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มไป ศึกษาค้นคว้าในข้อนั้น ๆ ร่วมกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) หลังจากที่ได้ศึกษาเสร็จ แล้ว แต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มตนเอง นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาในหัวข้อนั้น ๆ มาอธิบายให้กับ สมาชิกในกลุ่มบ้านของตนเอง (จริยา ขุนเศรษฐ์, 2551; อ้างอิงจาก Aronson, 1984) ให้เพื่อนสมาชิก ทั้งกลุ่มได้เรียนรู้ เนื้อหาทุกหัวข้อย่อย และเกิดการเรียนรู้ทั้งเรื่อง แล้วผู้สอนทำการทดสอบและให้ คะแนน ช่วยให้นักเรียนตื่นเต้น เกิดความสนุกสนานในการทำกิจกรรมส่งเสริมความร่วมมือและการ ถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การเรียนรู้รูปแบบต่อบทเรียน (Jigsaw) เป็นรูปแบบการสอนที่ เน้นการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยแบ่งกลุ่มคณะที่มีความสามารถแตกต่างกัน เรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home Group) โดยครูผู้สอนแบ่งหัวข้อเรื่องที่ศึกษา เท่ากับจำนวนนักเรียนในกลุ่ม แล้วแต่ละคนเลือกเรื่องที่ ตนเองสนใจไปศึกษา เรียกว่าผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) แล้วนำความรู้ที่ได้จากการศึกษากลับมา อธิบายให้กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มให้เข้าใจ แล้วทุกคนเตรียมพร้อมสอบเพื่อเก็บคะแนน

2.1.4.1 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่อบทเรียน (Jigsaw)

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึง องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่อบทเรียน (Jigsaw) ไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 178) เสนอองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่อบทเรียน (Jigsaw) มีองค์ประกอบ 3 ส่วนคือ

(1) การเตรียมสื่อการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้อื่น ๆ สำหรับผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่ม และสร้างแบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

(2) การจัดสมาชิกของกลุ่ม ผู้สอนจะต้องแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ เรียกว่า “กลุ่มพื้นฐาน” (Home Group) และแต่ละกลุ่มจะมีกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) แต่ละเรื่องตามใบงานที่ผู้สอนสร้างขึ้น

(3) การรายงานและการทดสอบย่อย เมื่อผู้เชี่ยวชาญกลับเข้ากลุ่มตัวเองและสอนเรื่องที่ตนเองได้เรียนรู้มาสอนหรือรายงานให้กับสมาชิกในกลุ่มแล้ว ควรมีการอภิปรายกันทั้งห้องเรียนอีกครั้ง หรือมีการถาม ตอบ ในหัวข้อเรื่องที่เรียนรู้ หลังจากนั้นผู้สอนทำการทดสอบย่อยและประเมินให้คะแนน

ฉันท ชาติทอง (2551: 184) ได้เสนอองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่อบทเรียน (Jigsaw) ไว้ดังนี้

(1) เตรียมสื่อ ผู้สอนเตรียมใบงาน ใบความรู้ สื่อ แบบทดสอบย่อย

(2) จัดสมาชิกในกลุ่มพื้นฐาน (Home Group) และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group)

(3) การรายงานและการทดสอบย่อย โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) กลับเข้าสู่กลุ่มพื้นฐาน (Home Group) ของตนเอง และรายงานเรื่องที่ได้เรียนมาให้สมาชิกในกลุ่มฟัง หลังจากนั้นผู้สอนทำการทดสอบย่อยและประเมินผลให้คะแนน

2.1.4.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่อบทเรียน (Jigsaw)

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่อบทเรียน (Jigsaw) ไว้ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542: 40-44) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่อบทเรียน (Jigsaw) เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความร่วมมือ และการถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม มีขั้นตอนดังนี้

(1) ครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ ให้เท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่ม

(2) จัดกลุ่มผู้เรียนโดยให้มีความสามารถละกันเรียกว่ากลุ่มบ้าน (Home Group) แล้วมอบหมายให้สมาชิกแต่ละคนศึกษาหัวข้อที่แตกต่างกัน

(3) ผู้เรียนที่ได้รับหัวข้อเรื่องเดียวกันจากแต่ละกลุ่มมานั่งด้วยกัน เพื่อทำงานและศึกษาร่วมกันในหัวข้อดังกล่าว เรียกว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group)

(4) สมาชิกแต่ละคนออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลับไปกลุ่มเดิมของตนผลัดกันอธิบายเพื่อถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษามาให้เพื่อนฟังจนครบทุกหัวข้อ

(5) ครูทดสอบเนื้อหาที่ศึกษาแล้วให้คะแนนรายบุคคล

ทิตินา แคมมณี (2545 : 65-73) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่อบทเรียน (Jigsaw) ดังนี้

(1) จัดกลุ่มผู้เรียนตามความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้าน (Home group)

(2) สมาชิกในกลุ่มบ้าน ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาสาระ คนละ 1 ส่วน (เปรียบเสมือนได้ชิ้นส่วนของภาพตัดต่อคนละ 1 ชิ้น) และหาคำตอบในประเด็นปัญหา ที่ผู้สอนมอบหมายให้

(3) สมาชิกในกลุ่มบ้านแยกย้ายไปรวมกับสมาชิกกลุ่มอื่น ซึ่งได้รับเนื้อหาเดียวกัน ตั้งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) และร่วมกันทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้น อย่างละเอียด และร่วมกันอภิปรายหาคำตอบประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมาย

(4) สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลับไปสู่กลุ่มบ้าน แต่ละคนช่วยสอนเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจใน สาระที่ตนเองได้ศึกษาร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ทำเช่นนี้สมาชิกทุกคนจะได้เรียนรู้ภาพรวมของสาระทั้งหมดโดยต้องรู้เท่าเทียมกัน

(5) ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ แต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคล และนำคะแนน ของทุกคนในกลุ่มบ้านของเรามารวมกัน (หรือหาค่าเฉลี่ย) เป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้รูปแบบต่อบทเรียน (Jigsaw) มีกิจกรรมดังนี้

(1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสามารถ เรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้าน (Home group) ครูแจ้งวัตถุประสงค์ แล้วนำสื่อ วีดีโอ มากระตุ้นให้นักเรียน สงสัย อยากเรียนรู้

(2) ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ครูแบ่งหัวข้อเรื่อง ที่จะเรียนออกเป็นเรื่องย่อย ๆ เท่ากับจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

(3) ขั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มที่เลือกหัวข้อเรื่องเดียวกัน มานั่งรวมกันเพื่อศึกษาร่วมกัน เป็นกลุ่มย่อย เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group)

(4) ขั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอความรู้ ผู้เชี่ยวชาญทุกคนที่ไปศึกษาหัวข้อเรื่องที่ตนเลือก กลับมายังกลุ่มบ้าน (Home group) ให้แต่ละคนผลัดเปลี่ยนกันนำเสนอข้อมูล

(5) ขั้นสรุปและประเมิน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการทำกิจกรรมแต่ละหัวข้อ เพื่อให้ได้ความคิรวบยอด

(6) ขั้นตอนสอบย่อย ครูทดสอบความรู้หลังเรียน

2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียน (Normalized gain)

ความก้าวหน้าทางการเรียน (Normalized Gain) เป็นวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่พิจารณาผลต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเทียบกับคะแนนสูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ วิธีการนี้สามารถใช้ได้ดีกับทุกสาขาวิชา (อภิสิทธิ์ ธงไชย, 2550)

Richard R. Hake (1998) ได้เสนอวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น เรียกว่า normalized gain โดยหาได้จาก อัตราส่วนของผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง (Actual gain) ต่อผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ (Maximum possible gain) เขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\langle g \rangle = \frac{\% \text{ posttest} - \% \text{ pretest}}{100 - \% \text{ pretest}} \quad (2.1)$$

เมื่อ $\langle g \rangle$ คือ ค่า Normalized gain

% posttest คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบหลังเรียน

% pretest คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบก่อนเรียน

ค่า $\langle g \rangle$ แปลความหมายได้ว่า ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริงของนักเรียน คิดเป็นกี่เท่าของผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ ค่าที่ได้จะอยู่ในช่วง 0.0–1.0 สามารถแบ่งระดับของค่า normalized gain ออกเป็นกลุ่มได้ 3 ระดับ คือ

High gain คือค่า $\langle g \rangle$ มีค่า > 0.7

Medium gain คือค่า $\langle g \rangle$ มีค่า $0.3 \leq \langle g \rangle \leq 0.7$

Low gain คือค่า $\langle g \rangle$ มีค่า $0.0 \leq \langle g \rangle < 0.3$

ประเภทของ Normalized gain แบ่งได้ดังนี้

(1) ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบชั้นเรียน (Class normalized gain) หมายถึงผลการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งชั้นเรียนที่เพิ่มขึ้น คิดเป็นกี่เท่าของผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ โดยดูได้จากคะแนนเฉลี่ยของทั้งชั้นทั้งก่อนและหลังเรียน เพื่อดูว่าผลการเรียนการสอนโดยภาพรวมของทั้งชั้นนั้นมีพัฒนาการขึ้นมากน้อยเพียงใด

(2) ความก้าวหน้าทางการเรียนรายบุคคล (Single student normalized gain) หมายถึงการพิจารณาว่านักเรียนแต่ละคนมีพัฒนาการการเรียนรู้เป็นอย่างไร โดยดูได้จากคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนสำหรับการหาค่า $\langle g \rangle$ ของนักเรียนแต่ละคนทั้งชั้นแล้วมาหาค่าเฉลี่ย (Average of the single student normalized gain)

(3) ความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อ (Single test item normalized gain) หมายถึงการพิจารณาว่าจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกเพิ่มขึ้นเป็นเท่าใดของข้อสอบข้อที่เรากำลังพิจารณา ในการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน การพิจารณาในลักษณะนี้มีข้อดีคือทำให้บอกได้ว่านักเรียนมีความเข้าใจต่อข้อสอบข้อนั้น ๆ เป็นอย่างไร ซึ่งสามารถนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบข้อนั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี

(4) ความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหา (Conceptual dimensional normalized gain) เป็นการดูว่าพัฒนาการหรือผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนที่มีต่อ Concept หนึ่ง ๆ เป็นอย่างไร การพิจารณาผลการเรียนรู้ในลักษณะนี้จะใช้ในกรณีที่ต้องการดูว่านักเรียนมีผลการเรียนหรือมีพัฒนาการต่อการเรียนในหัวข้อนั้น ๆ เป็นอย่างไร เนื่องจากการสอบครั้งหนึ่ง ๆ จะมีการสอบรวบยอดเพื่อที่จะดูผลการเรียนที่นักเรียนสอบได้ต่อข้อสอบชุดนั้น ๆ ซึ่งข้อสอบมาตรฐานทั่วไปจะมีการวัดความเข้าใจหลาย ๆ Concepts อยู่ในข้อสอบชุดเดียวกัน ดังนั้นหากเราดูเฉพาะคะแนนรวมไม่อาจบอกได้ว่านักเรียนมีความเข้าใจในแต่ละแนวความคิดรวบยอดนั้นมากน้อยเพียงใด จึงเป็นการดีที่เราจะดูได้ว่านักเรียนมีความเข้าใจผิดในเรื่องใดมากหรือน้อย เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการสอนได้ตรงประเด็นที่นักเรียนมีความเข้าใจ ผิดกันมาก

2.3 สื่อประสม

2.3.1 ความหมายของสื่อประสม

สื่อมีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน นำมาใช้เพื่อส่งเสริมการศึกษาให้มีประสิทธิภาพในยุคศตวรรษที่ 21 โดยการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียน เป็นสิ่งช่วยถ่ายทอดความรู้ ปัจจุบันนิยมใช้สื่อประสม โดยการนำสื่อหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กันเพื่อถ่ายทอดเนื้อหา ซึ่ง “สื่อประสม” เป็นการนำสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาใช้ร่วมกันอย่างมีความสัมพันธ์กัน สื่อการสอนที่ดีจะต้องเหมาะสมกับวัย ตลอดจนสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของผู้เรียน การใช้สื่อประสมต้องอาศัยส่วนเด่นของสื่อการสอน แต่ละชนิดมาใช้ร่วมกัน เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมซึ่งกันและกัน จึงจะเป็นประโยชน์อย่างเต็มที่ (กฤษณาพร จันทะพันธ์, 2553: 19) เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาตามลำดับ โดยสื่อดังกล่าวอาจจะเป็นวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ หรือสื่อที่ใช้คอมพิวเตอร์ เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูป ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง (สุวรรณา คุณทัน, 2550: 11) นอกจากนี้ สื่อประสมยังหมายถึงการนำสื่อหลาย ๆ ประเภท ทั้งที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการมาใช้ร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่าง ตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา (กิดานันท์ มลิทอง, 2544) โดยที่สื่อหนึ่งอาจทำหน้าที่สร้างความสนใจ ในขณะที่อีกสื่อหนึ่งช่วยอธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกสื่อหนึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบ ประเมิน หรือทบทวนความรู้ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนรู้ในกระบวนการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด (สุดใจ เห่งสีไพร, 2549:

7) และผู้เรียนหรือผู้รับสารเกิดความรู้ความเข้าใจดีขึ้น การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ได้พบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเอง มากยิ่งขึ้น (เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์, 2545: 249) นอกจากนี้ยังหมายถึง การคัดเลือกใช้สื่อทัศนูปกรณ์ หลาย ๆ อย่างให้เหมาะสมเพื่อนำมาสัมพันธ์กับการเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนมากกว่าหนึ่ง อย่าง เพื่อสอนหนึ่งเนื้อหาหรือสอนในเวลาหนึ่งคาบ (Good, Carter V, 1973: 377)

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า สื่อประสมหมายถึง การเลือกใช้สื่อ มากกว่า 1 ชนิด มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ช่วยกระตุ้นความสนใจ ให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ไม่เกิดความเบื่อหน่าย นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง

2.3.2 ประเภทของสื่อประสม

มีนักการศึกษาได้จำแนกประเภทของสื่อการเรียนรู้ไว้ดังนี้

พรพิไล เลิศวิชา (2550: 118-123) ได้กล่าวไว้ว่า สื่อประสมได้พัฒนาขึ้นมามีเนื้อหา ด้านต่าง ๆ อย่างมากมาย สามารถจำแนกสื่อประสมเพื่อการศึกษา ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

(1) สื่อประสมเพื่อการศึกษาที่มุ่งหมายสอนเนื้อหาสาระ เรียกกันโดยทั่วไปว่า Tutorial เนื่องจากโปรแกรมประเภทนี้เน้นสาระสำคัญของเนื้อหาและข้อความต่าง ๆ จำนวนมาก ดังนั้น จึงยากที่จะออกแบบให้มีความสนุกสนาน โปรแกรมชนิดนี้มักจะสอนเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ โดยเสนอเนื้อหา และมีการตั้งคำถาม โปรแกรมจะอธิบายเนื้อหาที่ต้องการสอน แล้วตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ ต่อจากนั้น โปรแกรมจะวิเคราะห์คำตอบแล้วตัดสินใจว่าผู้เรียนควรจะเรียนในระดับที่สูงขึ้น เรียนซ้ำของเดิมหรือ ย้อนกลับไปเรียนในระดับที่ต่ำกว่า เป็นต้น แต่ในบางกรณีโปรแกรมอาจจะแสดงคำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมก็ได้ ดังนั้นโปรแกรมจึงมีเนื้อหาและคำถามซ้อนกันอยู่หลายชั้น ผู้ออกแบบโปรแกรมบางคน อาจใช้วิธีแนะนำแนวความคิดคำตอบให้แก่ผู้เรียนทีละขั้นซึ่งเท่ากับเป็นการแนะแนวทางให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ

(2) สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทการฝึกฝนปฏิบัติซ้ำ ๆ หรือฝึกทักษะโปรแกรมประเภทนี้ มุ่งหมายให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว รวดเร็วและแม่นยำ โดยการผ่านการฝึกฝนวิชาความรู้ นั้น ๆ เป็นเวลานาน โปรแกรมประเภทฝึกทักษะที่มีอยู่เป็นจำนวนมากในท้องตลาด โดยเฉพาะโปรแกรมฝึกทักษะภาษาต่างประเทศและโปรแกรมฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ โปรแกรมการฝึกทักษะเน้นการฝึกเฉพาะทาง โดยกำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอน เช่น การฝึกทักษะในการคำนวณ เป็นต้น ในโปรแกรมการฝึกแต่ละโปรแกรมจะมีการกำหนดลำดับ หัวข้อการฝึกไว้อย่างแน่นอน แต่ผู้เรียนก็สามารถเลือกการฝึกตามต้องการได้เช่นเดียวกัน

(3) สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทสร้างสถานการณ์จำลอง มีการเรียนรู้จำนวนมากที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้โดยการเข้าไปอยู่ในเงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างหนึ่ง จึงจะสามารถได้รับความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด คือ การเรียนรู้วิธีการบังคับเครื่องจักรและเครื่องยนตกลไกต่าง ๆ

การเรียนรู้ขั้นตอนและกระบวนการการทำงานของเครื่องมือต่าง ๆ การเรียนรู้แก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ในการทำงาน เป็นต้น การเรียนรู้เหล่านี้ไม่สามารถได้รับความรู้จากการอ่านจินตนาการหรือดูด้วยตา แต่ต้องลงมือกระทำ ในเงื่อนไขที่กำหนดนั้น ๆ การสอนวิชาเหล่านี้ด้วยการบรรยายและจดบันทึกเป็นวิธีการที่ได้รับสัมฤทธิ์ผลการศึกษาต่ำ

(4) สื่อประสมที่เน้นหรือออกแบบเป็นเกม สื่อประสมเพื่อการศึกษาที่ออกแบบใน รูปของ เกม ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน เพราะการออกแบบจะเน้นให้เกิดความสนุกสนานแก่ผู้เรียน สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทเกมถูกออกแบบให้ใช้ได้ง่าย สนุกสนานและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมอาจออกแบบมาเป็นเกมฝึกทักษะหรือเกมประเภทแก้ไข้ปัญหา ซึ่งส่วนใหญ่มักจะมีภาพเคลื่อนไหวด้วย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานยิ่งขึ้น

(5) สื่อประสมเพื่อการศึกษาที่เน้นการสาธิต เป็นสื่อประสมเพื่อการศึกษาที่มุ่งเน้น แสดง ขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ สำหรับวิชาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจ ความรู้อย่างมีลำดับขั้นตอนโดยละเอียด การอธิบายด้วยคำพูดหรือการอธิบายบนกระดานจะน่าเบื่อ หน่ายและไม่น่าติดตาม รวมทั้งการอธิบายอาจช้าหรือเร็วเกินกว่าที่ผู้เรียนจะเข้าใจได้ชัดเจน การสาธิต ความรู้ทีละขั้นตอนตามลำดับ ช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปได้ดีและเป็นแบบรายบุคคลอย่างแท้จริง

(6) สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทให้ความรู้ทั่วไปและความรู้อ้างอิง สื่อประสม ประเภทนี้บรรจุข้อความภาพ และเสียงเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ โดยจัดหัวข้อเป็นหมวดหมู่ที่สามารถ เทียบเคียงได้กับหนังสือประเภทสารานุกรม แต่การใช้งานสะดวกมากขึ้น โดยเฉพาะความสามารถใน การแสดงข้อมูลเกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหวและเสียงจึงทำให้ผู้ใช้ได้เห็นภาพ และได้ยินเสียงที่เกี่ยวกับ เรื่องราวต่าง ๆ การค้นหาสาระจากสื่อประสม ประเภทนี้ใช้วิธีการขยายเชื่อมโยงจากคำหรือภาพที่ ปรากฏบนจอ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ จากคำหรือภาพหนึ่งภาพเชื่อมโยงไปสู่คำอธิบายภาพ หรือเสียง โดยการแสดงผลหลังจากการกดเมาส์ที่คำหรือภาพนั้น การเชื่อมโยงนี้อาจมีซ้อน ๆ กันหลายชั้น แล้วแต่โปรแกรมหรือสื่อนั้น ได้ออกแบบไว้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552: 23) ได้จำแนกประเภทของสื่อไว้ 3 ประเภท ดังนี้

(1) สื่อสิ่งพิมพ์ หมายถึง หนังสือและเอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เช่น นิตยสาร วารสาร ตำรา หนังสือเรียน แผ่นพับ โปสเตอร์ เป็นต้น

(2) สื่อเทคโนโลยี หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้กับคู่กับเครื่องมือ สื่อดัดแปลงวัสดุ หรือเครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ การใช้อินเทอร์เน็ต การศึกษาผ่านดาวเทียม เป็นต้น

(3) สื่ออื่น ๆ เช่น สื่อบุคคล รวมถึงภูมิปัญญาท้องถิ่น สื่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สื่อ กิจกรรม/กระบวนการ สื่อวัสดุ/เครื่องมือและอุปกรณ์

จากประเภทของสื่อประสมที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า สื่อประสมแบ่งออกเป็น วัสดุอุปกรณ์ ซึ่งนำมาใช้ประกอบในกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น สื่อจากเทคโนโลยีที่สามารถเชื่อมโยงอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต (tablet) โทรศัพท์เคลื่อนที่ วิดีโอ ภาพสามมิติ สีสวยงาม รวมถึงเกม ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจและความสามารถของนักเรียน

2.3.3 ความสำคัญของสื่อประสม

ปัจจุบันมีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและการสื่อสาร ทำให้ผู้คนที่ต้องพัฒนาตนเองให้สามารถรับรู้ข่าวสาร ความรู้ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง สื่อการสอนเป็นส่วนหนึ่งทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการคัดเลือก หรือสร้างขึ้นมาประกอบในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น แต่บางครั้งเมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อเป็นเวลานาน ๆ อาจจะทำให้เกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย ยิ่งถ้าหากเป็นสื่อที่มีความยุ่งยากซับซ้อนทำให้ไม่สนุกแล้ว ผู้เรียนก็ยิ่งจะหมดกำลังใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น ชุดสื่อประสมที่ใช้ควรเป็นสื่อที่มีการเสริมแรงให้กำลังใจและให้ผู้เรียนทราบถึงความก้าวหน้าของตนเองเป็นระยะ ๆ โดยมีสื่อใดสื่อหนึ่งเป็นสื่อหลักและมีสื่อชนิดอื่นเป็นสื่อเสริมสื่อประสมควรได้พัฒนาการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ จะช่วยให้เรียนรู้ได้เร็วขึ้น เข้าใจบทเรียนอย่างเป็นรูปธรรม บรรยายภาคการเรียนการสอนสนุกสนาน ทำให้บทเรียนน่าสนใจลดเวลาในการสอนและประหยัดค่าใช้จ่าย และที่สำคัญสื่อประสมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่เบื่อหน่าย เนื่องจากสื่อประสมกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้นและส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (จันทร์จิรา ชาวบ้านเกาะ, 2554: 23)

จากความสำคัญของชุดสื่อประสมดังกล่าว สรุปได้ว่า ชุดสื่อประสมมีความสำคัญ อย่างยิ่งต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่เบื่อหน่าย เกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหาได้เร็ว เนื่องจากมีสื่ออย่างหลากหลายและเร้าใจอยู่ตลอดเวลาและยังช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน ทำให้เข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น

2.4 ความพึงพอใจ

มีผู้ให้ความหมายความพึงพอใจไว้หลายท่าน ดังนี้

2.4.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของงานบุคคล เป็นแรงกระตุ้นให้เกิดความพยายามทำให้ผลงานสำเร็จบรรลุเป้าหมาย ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของคำว่า “ความพึงพอใจ” ไว้ว่า ความรู้สึกมีความสุข เมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความต้องการ หรือแรงจูงใจ แล้วยังทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญ และกำลังใจ สิ่งเหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานรวมทั้งการส่งผลต่อความสำเร็จและ

เป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร แล้วความพึงพอใจยังเป็นความรู้สึกยินดีเจตคติที่ดีของบุคคล เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตน ทำให้เกิดความรู้สึกดีในสิ่งนั้น ๆ (มณี โพธิเสน, 2543: 12) นอกจากนี้ ไชยา พรหมโส, (2558; อ้างอิงจาก เพ็ญแข ช่อมณี, 2544) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจหมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ลดความตึงเครียด ของผู้ทำงานให้น้อยลง ถ้ามีความตึงเครียดมากก็จะเกิดความไม่พึงพอใจในการทำงาน เมื่อคราวใดความต้องการได้รับการตอบสนองก็จะทำให้ความเครียดน้อยลงซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความพึงพอใจ ซึ่งความต้องการของมนุษย์ (Hierarchy of Needs) มี 5 ระดับ ดังนี้

(1) ความต้องการทางกาย (The Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรคที่อยู่อาศัย ความต้องการทางเพศ

(2) ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) เป็นความรู้สึกที่ต้องการความมั่นคงปลอดภัยในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความเจริญก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

(3) ความต้องการทางสังคม (Social or Belonging Needs) ได้แก่ความต้องการจะเข้าร่วม และได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตร และความรักจากเพื่อน

(4) ความต้องการที่จะได้รับการยกย่อง หรือมีชื่อเสียง (The Esteem Needs) เป็นความต้องการระดับสูง ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ และการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย

(5) ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากเป็นเรื่องการอยากจะเป็น อยากจะได้ตามความคิดของตนเองแต่ไม่สามารถแสวงหาได้ (Maslow, 1970: 69-80)

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี หรือมีเจตคติที่ดีต่อบุคคล วัสดุ สถานที่ นั้น ๆ เมื่อได้รับการตอบสนองตามความคาดหวังและตามความต้องการของตนเอง จึงทำให้เกิดความรู้สึกดีต่อสิ่งนั้น ๆ

2.4.2 การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การจะวัดว่าบุคคลมีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการวัดทัศนคตินั้น ซึ่งนักวิชาการหลายคนได้กล่าวถึง เครื่องมือวัดความพึงพอใจไว้สรุปได้ดังนี้

สาโรช ไสยสมบัติ, 2534 กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจต่อการบริการอาจกระทำได้หลายวิธีต่อไปนี้

(1) การใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลายวิธีหนึ่ง โดยการขอร้องหรือขอความร่วมมือจากบุคคลที่ต้องการวัดความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มที่กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบ โดย

คำตอบที่ถามอาจจะถามถึงระดับความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ที่หน่วยงานกำลังให้บริการอยู่ เช่น ลักษณะของการให้บริการ สถานที่ให้บริการ ระยะเวลาในการให้บริการ บุคลากรที่ให้บริการ เป็นต้น

(2) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ที่จะจูงใจให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถามให้ตรงกับข้อเท็จจริง

(3) การสังเกต เป็นวิธีการที่จะทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการได้โดยวิธีการสังเกตจากพฤติกรรมทั้งก่อนมารับบริการ ขณะรอรับบริการ และหลังจากการได้รับการบริการแล้ว เช่น การสังเกตกิริยาท่าทาง การพูด สีหน้า และความถี่ของการมาขอรับบริการ เป็นต้น ซึ่งการวัดระดับความพึงพอใจโดยวิธีนี้ ผู้วัดจะต้องกระทำอย่างจริงจังและมีแบบแผนที่แน่นอนจึงจะสามารถประเมินถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการได้อย่างถูกต้อง

จากการวัดความพึงพอใจนักการศึกษา สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจเป็นการตรวจสอบความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยการสร้างเครื่องมือที่ใช้วัด ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และวิธีการสังเกต เพื่อให้เห็นถึงทัศนคติที่มีต่อสิ่งนั้น เป็นต้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางการเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือรายวิชาเคมี มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง (ไชยา พรหมโส, 2558; ปฐมาวดี พลศักดิ์, 2557; จตุพร โกศลวัฒน์, 2555; พรทิพย์ เมืองแก้ว, 2553) เรื่องพันธะโคเวเลนต์ (ไชยา พรหมโส, 2558) ปริมาณสารสัมพันธ์ (ปฐมาวดี พลศักดิ์, 2557) ตารางธาตุ (จตุพร โกศลวัฒน์, 2555) และไฟฟ้าเคมี (พรทิพย์ เมืองแก้ว, 2553) เนื่องจากนักเรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียน (จตุพร โกศลวัฒน์, 2555) มีความเข้าใจเนื้อหา มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เกิดทักษะกระบวนการทำงานและตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนกับครู สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (พรทิพย์ เมืองแก้ว, 2553) เชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ได้ มีการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อถ่ายทอดให้กับผู้อื่น มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็นและตั้งเป้าหมายร่วมกัน รวมถึงมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม กิจกรรมช่วยพัฒนาผู้เรียนทุกระดับความสามารถ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ขณะที่นักเรียนที่เรียนปานกลางและเรียนอ่อนได้ประโยชน์จากการอธิบายของนักเรียนเก่ง ทำให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น เห็นแนวทางในการสร้างความผลสำเร็จ จึงทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจ มีความเชื่อมั่นในตนเอง และมีความสุขในการเรียน จึงส่งผลให้ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น (ปฐมาวดี พลศักดิ์, 2557) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหาอยู่ในระดับสูง ได้แก่ เรื่องตารางธาตุ ในหัวข้อย่อยเรื่องวิวัฒนาการตารางธาตุ

ขนาดอะตอมและไอออน จุดหลอมเหลวและจุดเดือด พลังงานไอออไนเซชัน อิเล็กโตรเนกาติวิตี สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน และเลขออกซิเดชัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการเรียนที่มีการจัดกลุ่มการทำงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน สมาชิกมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ทุกคนได้ร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจ รับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตนเอง ความสำเร็จของแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่ม นักเรียนได้ระดมความคิดและแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้สามารถจดจำเนื้อหาได้แม่นยำ นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนทำคะแนนสอบได้ดี (จตุพร โกศลวัฒน์, 2555) เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายบุคคล ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ รายวิชาเคมี พบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง (ไชยา พรหมโส, 2558; ปฐมาวดี พลศักดิ์, 2557; พรทิพย์ เมืองแก้ว, 2553) ได้แก่เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ เนื่องจากเป็นนักเรียนที่มีความขยันเรียน มีการเตรียมตัวอ่านหนังสือล่วงหน้า เมื่อเกิดข้อสงสัยจะถามเพื่อนและครูทันที (ปฐมาวดี พลศักดิ์, 2557) ในเรื่องพันธะโคเวเลนต์ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูงเป็นนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนดี มีความกระตือรือร้นในการเรียนสม่ำเสมอ ส่งงานและการบ้านครบและตรงเวลาครบถ้วน และนักเรียนสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจร่วมกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม (ไชยา พรหมโส, 2558) และเรื่องไฟฟ้าเคมี นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูงเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนสะสมอยู่ในระดับดีมาก ใฝ่รู้ มีความรับผิดชอบ ยอมรับฟังคำแนะนำ ส่งงานครบทุกครั้งที่ครูมอบหมาย และในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ รายวิชาเคมี เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อ พบว่ามีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง (อชิรวิทย์ เทนโสภา, 2557; ปฐมาวดี พลศักดิ์, 2557; รุ่งนภา เหมแดง, 2557; ปิยะนุช เรือนเจริญ, 2556) ได้แก่เนื้อหาเรื่องธาตุและสารประกอบ เนื่องจากคำถามเกี่ยวข้องกับสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน (อชิรวิทย์ เทนโสภา, 2557) เรื่องสารชีวโมเลกุล ในการตั้งคำถามเป็นการทดสอบความรู้ ความเข้าใจของเนื้อหาที่เรียน ความเข้าใจวิเคราะห์ตามลำดับความสามารถของบลูม ซึ่งนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนทำข้อสอบข้อนั้นได้ (รุ่งนภา เหมแดง, 2557) และเรื่องพันธะไอออนิก เนื่องจากการวาดภาพในระดับโมเลกุลทำให้นักเรียนจำและคุ้นเคย เช่น เกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือเกลือแกง ซึ่งเป็นสารที่พบในชีวิตประจำวัน (ปิยะนุช เรือนเจริญ, 2556)

2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ชนิดที่มีความสัมพันธ์กัน พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นบวก ความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ความก้าวหน้าทางการเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้

แบบโครงการเป็นฐาน เรื่องสารชีวโมเลกุล ความก้าวหน้าทางการเรียนและทักษะการทดลองในการเรียนเรื่อง ปฏิกริยาเคมี ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรื่องสารในชีวิตประจำวันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ การศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนและมโนคติเรื่อง รูปร่างและสภาพผิวของโมเลกุลโคเวเลนต์ ด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี) ได้แก่ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับทักษะกระบวนการเรียนทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารชีวโมเลกุล (รุ่งนภา เหมแดง, 2557) ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับทักษะการทดลอง เรื่อง ปฏิกริยาเคมี (มิรันตี โทผาพงษ์, 2557) ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องปฏิกริยาเคมี (เฟื่องลัดดา จิตจักร, 2557) ความสัมพันธ์ของคะแนนการทดสอบหลังเรียนกับคะแนนการทดสอบหลังจากเรียน 2 สัปดาห์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน (อัญชลี กาฝาก, 2557) และ ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบปรนัยกับแบบอัตนัย เรื่องพันธะโคเวเลนต์ เนื่องจากนักเรียนตั้งใจเรียน มีความกระตือรือร้นอยู่ตลอดเวลาเพราะเรียนแบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ได้รับแรงกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยเหลือ และทำงานร่วมกันด้วยความตั้งใจและเต็มใจ รับผิดชอบในหน้าที่ของกลุ่มตนเอง ทำให้งานกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้ แต่มีนักเรียนที่ทำคะแนนได้ต่ำสุดและไม่ผ่านเกณฑ์ เนื่องจากนักเรียนคนดังกล่าวจัดอยู่ในกลุ่มอ่อน ไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม เป็นนักเรียนที่พูดน้อยและไม่กล้าแสดงออก จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยและแบบอัตนัยมีความสัมพันธ์กันทางบวก (ไชยาพรหมโส, 2558)

2.5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในเรื่อง ตารางธาตุ

งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เรื่องตารางธาตุ (จตุพร โกศลวัฒน์, 2555; กฤษณาพร จันทะพันธ์, 2553) เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่มีการจัดกลุ่มการทำงานได้ส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน สมาชิกแต่ละคนในทีมจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เกิดแรงกระตุ้นให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทุกคนได้ร่วมกันทำงานกลุ่ม ได้ฝึกปฏิบัติเพื่อสำรวจและค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น (จตุพร โกศลวัฒน์, 2555) ทำให้เกิดความสำเร็จของกลุ่ม ได้ฝึกตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (กฤษณาพร จันทะพันธ์, 2553) สอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระ แสงนวล (2547) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

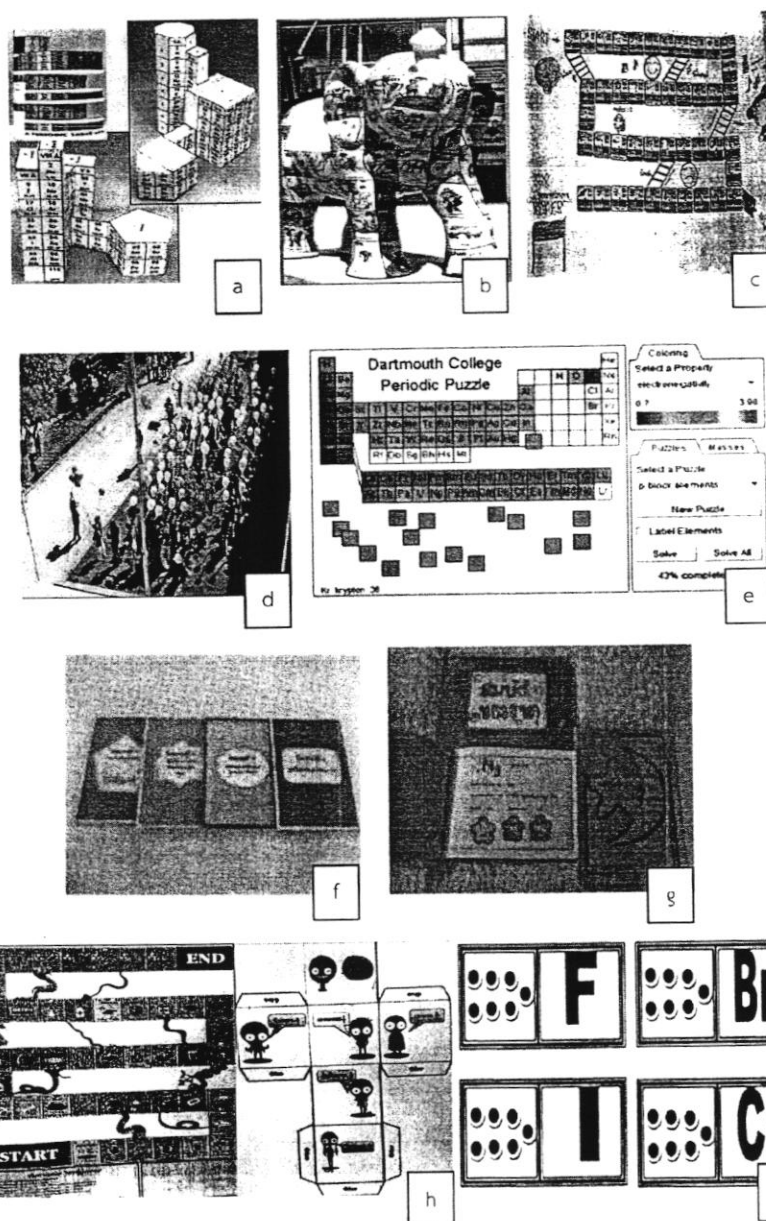
เคมี เรื่องสมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่สอนตามปกติเนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือ ทำให้สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมกันปรึกษา อภิปราย เพื่อแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้ผลงานของกลุ่มดีที่สุด สมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม เป็นการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มและการเข้าสังคมได้รู้จักหน้าที่และควบคุมอารมณ์ตนเอง ทำให้งานกลุ่มสำเร็จไปด้วยดี และบรรลุเป้าหมาย สมาชิกในกลุ่มจึงรู้จักคุณค่าของตนเอง ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเชื่อมั่นที่จะศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จด้วยตนเอง

2.5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม

งานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาเคมี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เรื่องตารางธาตุ เนื่องจากสื่อประสมมีสีสันสวยงาม ไม่น่าเบื่อ และทำให้เกิดความสนุกสนาน เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น เป็นผลทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี (กฤษณาพร จันทะพันธ์, 2553) การศึกษาการสร้างบทเรียนสื่อประสมสำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาเคมีและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนซ่อมเสริมโดยการสอนแบบปกติ เรื่องโครงสร้างอะตอม เนื่องจากการสอนแบบสื่อประสมประกอบด้วยสื่อการสอนหลายชนิด สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนมาสู่การเรียน (พูนสุข เพียรอดวงศ์, 2534) การศึกษาการพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่องปฏิกิริยาเคมี เนื่องจากการเรียนทำทราบข้อบกพร่องของตนเอง ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้นคิดแก้ปัญหาได้ (พรพรรณ อนุพันธ์, 2553) การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี โดยใช้สื่อประสมและไม่ใช้สื่อประสม เรื่องปฏิกิริยาเคมีกัมมันต์ เนื่องจากสื่อมีความสวยงาม ทำให้เกิดความน่าสนใจ เกิดการเรียนรู้อย่างมีลำดับขั้นตอน ช่วยต่อการเรียนรู้ กระตุ้นให้เกิดความสนใจในบทเรียนรวมทั้งเป็นการประหยัดเวลาในการสอน จึงทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น (อาชนัน พรหมประกอบ, 2547) สื่อเกี่ยวกับตารางธาตุในรูปแบบต่าง ๆ เช่น กล้องตารางธาตุ (Mary E. Saecker, 2009) (ภาพที่ 2.1 a) ตารางธาตุรูปช้าง (Marisa Burgener Connors, 2009) (ภาพที่ 2.1 b) เกมบันไดงู (จตุพร โกศลวัฒน์, 2555) (ภาพที่ 2.1 c) คน (Aurora Silva, 2006) (ภาพที่ 2.1 d) เกมออนไลน์ (Kathleen G. Larson, 2012) (ภาพที่ 2.1 e) แผ่นพับ (ภาพที่ 2.1 f) หนังสือเล่มเล็ก (กฤษณาพร จันทะพันธ์, 2553) (ภาพที่ 2.1 g) เกมบันไดงูของสมบัติธาตุ (ภาพที่ 2.1 h) และเกมโดมิโน (อัญญา อนุเคราะห์, 2557) (ภาพที่ 2.1 i) และสื่อประสมอีกรูปแบบคือคอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก แท็บเล็ต ซึ่งพกพาได้ง่าย น้ำหนักเบา มีคีย์บอร์ดในตัว หน้าจอเป็นระบบสัมผัส ปรับหมุนจอได้อัตโนมัติ ระบบปฏิบัติการมีทั้งเป็น Android IOS และ Windows ระบบเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีทั้งที่เป็น Wi-Fi และ Wi-Fi+3G ซอฟต์แวร์ที่ใช้กับแท็บเล็ตนิยมเรียกว่า แอปพลิเคชัน (Applications) (ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, 2555) ดังรายงานวิจัย การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น (ดาราวรรณ นนทวาสี, 2557) เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ เนื่องจากการใช้แอปพลิเคชันมีความสนุก สามารถลดปัญหาความแตกต่างในชั้นเรียน ผู้เรียนจะมีอิสระอย่างเต็มที่ในการเลือกศึกษาตามความถนัดและความพร้อมของตนเอง (บรรพตพรณ์ สิงห์ดี และศุภลักษณ์ สัตย์เพริศพราย, 2558) โดยไม่ขึ้นอยู่กับเวลาและสถานที่ มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมที่จะไปใช้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภายในชั้นเรียนได้ ผู้เรียนจะเกิดความสุขในการเรียนและส่งผลให้การ จัดการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ รวมทั้งลดความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (ดาราวรรณ นนทวาสี, 2557) ทั้งแอปพลิเคชันยังสามารถทบทวนบทเรียนได้บ่อย ๆ ตามความต้องการของตนเอง ไม่จำกัดเวลา และสถานที่ในการเรียนรู้ อีกทั้งยังมีเกมให้ผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียน ทำให้เกิดการความรู้ ความเข้าใจในบทเรียน ช่วยกระตุ้นพัฒนาการของผู้เรียนมีผลการเรียนเพิ่มขึ้น แอปพลิเคชัน ใช้งานง่าย มีความน่าสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจ อยากใฝ่เรียนรู้ และมีความกระตือรือร้น โดยเฉพาะรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่อบทเรียน (Jigsaw) และการแข่งขันด้วยเกม (TGT) ที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เนื่องจากการจัดเรียนการสอนที่นักเรียนเก่งได้ช่วยเหลือนักเรียนที่อ่อนกว่า ในกลุ่มได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น และได้มีการแข่งขันด้วยเกมทำให้นักเรียนเกิดความสามัคคีในหมู่คณะทุกคนมีเป้าหมายร่วมกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม และได้ใช้สื่อประสมที่มีความหลากหลายมาใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียน เกิดความตื่นเต้นและสนุกสนานเพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิด เข้าใจในบทเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเกิดทักษะทางสังคมอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างการใช้สื่อตารางธาตุ (a) กล้องตารางธาตุ (b) ตารางธาตุรูปช้าง (c) เกมบันไดงู (d) คน (e) เกมออนไลน์ (f) แผ่นพับ (g) หนังสือเล่มเล็ก (h) เกมบันไดงูของสมบัติธาตุ (i) เกมโดมิโนธาตุ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตารางธาตุสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 แบบแผนงานวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แบบแผนงานวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยแบบเชิงทดลอง (Quasi-experimental Research) ใช้รูปแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 248-249)

3.1.1 การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pre-test Post-test Design) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

Pre-test	Treatment	Post-test
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T₁ หมายถึง การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม (Pre-test)

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม (Post-test)

3.1.2 การทดสอบเฉพาะหลังเรียนของแบบสำรวจความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ (One-group post-test design) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

กลุ่ม	post-test
X	T ₂

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม (Post-test)

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมเรื่องตารางธาตุ

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ห้องเรียนแผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านเขานาใน ตำบลต้นยวน อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 25 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ห้องเรียนแผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านเขานาใน ตำบลต้นยวน อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 25 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Cluster Sampling) โดยใช้นักเรียนทั้งห้องเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งกลุ่มละความสามารถโดยนำผลคะแนน สอบเข้าเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านเขานาใน มา เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม โดยเรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อยดังนี้ ลำดับที่ 1-6 เป็นกลุ่มเก่ง ลำดับที่ 7-19 เป็นกลุ่มปานกลาง ลำดับที่ 20-25 เป็นกลุ่มอ่อน แล้วจัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็นอัตราส่วน 1: 2: 1 ตามหลักการจัดกลุ่มของ Slavin (กัญญา โชคสวัสดิ์ภิญโญ, 2553) ได้ทั้งหมด 6 กลุ่ม จำนวนกลุ่มละ 4 คน และอีก 1 กลุ่มจำนวน 5 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยดังนี้

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เรื่องตารางธาตุ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 มีลำดับขั้นตอนดังนี้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข, 2550: 17-18)

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา รายวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 เรื่องตารางธาตุ ดังนี้

1) รายวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 อยู่ในกลุ่มสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2) ตัวชี้วัดหลังการจัดการเรียนรู้แล้วนักเรียนควรอธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุได้

3) สาระการเรียนรู้แกนกลางนักเรียนควรมีความรู้เกี่ยวกับ ตารางธาตุปัจจุบัน จัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมและอาศัยสมบัติที่คล้ายกันทำให้สามารถทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุได้

4) คำอธิบายรายวิชา ในการจัดการเรียนการสอนให้ศึกษาวิเคราะห์การจัดอิเล็กตรอนในอะตอม การจัดธาตุเป็นหมวดหมู่ของนักเคมียุคต่าง ๆ แนวโน้มสมบัติของธาตุตามหมู่ โครงสร้างและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.3.1.2 ศึกษาคู่มือครู และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และเนื้อหาเรื่องตารางธาตุ

3.3.1.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างสื่อประสมได้แก่การ์ดตั้งโต๊ะ กล่องความรู้ หนังสือสามมิติและแอปพลิเคชันตารางธาตุ (นักเรียนเป็นผู้เลือกแอปพลิเคชัน มาใช้ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ) รวมถึงการวัดผลประเมินผล ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม จำนวน 4 แผน ดังนี้

แผนที่ 1 เรื่องวิวัฒนาการตารางธาตุ

แผนที่ 2 เรื่องขนาดอะตอมและรัศมีไอออน

แผนที่ 3 เรื่องสมบัติของธาตุตามคาบและหมู่ (พลังงานไอออไนเซชัน (Ionization energy: IE) อิเล็กโตรเนกาติวิตี (Electronegativity: EN) สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (Electron affinity: EA) จุดหลอมเหลวและจุดเดือด (Melting point: MP Boiling point: BP)

แผนที่ 4 เรื่องเลขออกซิเดชัน (Oxidation number) โดยในแต่ละแผนการสอน ประกอบด้วย แบบฝึกหัด วิธีวัดและประเมินผล แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม เรื่องตารางธาตุ

แผนที่	เรื่อง	เวลา (คาบ)	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้
1	วิวัฒนาการการสร้างตารางธาตุ	3	TGT
2	ขนาดอะตอมและรัศมีไอออน	3	JIGSAW
3	สมบัติของธาตุตามคาบและหมู่ (IE EN EA MP BP)	4	JIGSAW
4	เลขออกซิเดชัน	3	TGT
	รวม	13	

3.3.1.5 ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา การใช้ภาษา โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อนำไปปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.3.1.6 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญแนะนำ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

ข้อที่	ข้อเสนอแนะ	แนวทางแก้ไข																																																					
1	แผนการสอนที่ 1 เรื่องวิวัฒนาการตารางธาตุ ในชั้นที่ 1 ชั้่นนำ ควรนำสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว ที่พบในชีวิตประจำวันมาเป็นคำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้น ให้นักเรียนสนใจเกี่ยวกับสมบัติของธาตุในตารางธาตุ โดยเชื่อมโยงเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน	ในชั้นที่ 1 ชั้่นนำเข้าสู่บทเรียน ครูถามนักเรียนว่า “วันนี้นักเรียนทานอะไรบ้าง แล้วอาหารที่นักเรียนทานมีอะตอมใด ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ แล้วอิเล็กตรอนมีการจัดเรียงระดับพลังงานอย่างไรให้เขียนลงในสมุดและสื่อนักเรียนออกมานำเสนอ หน้าชั้นเรียน																																																					
2	ในแบบฝึกหัด ควรตั้งคำถามเกี่ยวกับสมบัติของธาตุโดยการนำธาตุ ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร ใช้คำถามเชื่อมโยงในสิ่งที่พบในชีวิตประจำวัน	แผนที่ 1 เรื่องวิวัฒนาการตารางธาตุ 7. ให้นักเรียนยกตัวอย่างประโยชน์ของธาตุที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 5 ธาตุ <table><tr><th>ธาตุ</th><th>การนำไปใช้ประโยชน์</th><th>เหตุผลประกอบ</th></tr><tr><td>Cu (Copper)</td><td>อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น กระแส สายไฟ ลูกบิด ท่อน้ำ</td><td>มีสมบัติเป็นของแข็ง นำไฟฟ้า นำไปเป็นส่วนผสม</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> 8. ยกตัวอย่างต่อไปนี้ <table><tr><th>คำขวัญ</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>ทอง</td><td>ทอง</td><td>อะลูมิเนียม</td><td>ไนโตรเจน</td><td>แคลเซียมไฮดรอกไซด์</td></tr><tr><td>ใช้ประโยชน์ได้</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>เหตุผลประกอบ</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>ใช้ประโยชน์ได้</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>เหตุผลประกอบ</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>นำไปใช้ประโยชน์</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> แผนที่ 4 เรื่องเลขออกซิเดชัน 5 ธาตุชนิดเดียวกันคือไปมี เลขออกซิเดชันค่าต่างกันจะมีสมบัติและ มีผลต่อวิธีปฏิกิริยาต่างกันอย่างไร <table><tr><th>ธาตุ</th><th>ค่าเลขออกซิเดชัน</th><th>ผลต่อชีวิตประจำวัน</th></tr><tr><td>Mn²⁺ และ Mn⁴⁺</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Cr³⁺ และ Cr⁶⁺</td><td></td><td></td></tr></table>	ธาตุ	การนำไปใช้ประโยชน์	เหตุผลประกอบ	Cu (Copper)	อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น กระแส สายไฟ ลูกบิด ท่อน้ำ	มีสมบัติเป็นของแข็ง นำไฟฟ้า นำไปเป็นส่วนผสม				คำขวัญ					ทอง	ทอง	อะลูมิเนียม	ไนโตรเจน	แคลเซียมไฮดรอกไซด์	ใช้ประโยชน์ได้					เหตุผลประกอบ					ใช้ประโยชน์ได้					เหตุผลประกอบ					นำไปใช้ประโยชน์					ธาตุ	ค่าเลขออกซิเดชัน	ผลต่อชีวิตประจำวัน	Mn ²⁺ และ Mn ⁴⁺			Cr ³⁺ และ Cr ⁶⁺		
ธาตุ	การนำไปใช้ประโยชน์	เหตุผลประกอบ																																																					
Cu (Copper)	อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น กระแส สายไฟ ลูกบิด ท่อน้ำ	มีสมบัติเป็นของแข็ง นำไฟฟ้า นำไปเป็นส่วนผสม																																																					
คำขวัญ																																																							
ทอง	ทอง	อะลูมิเนียม	ไนโตรเจน	แคลเซียมไฮดรอกไซด์																																																			
ใช้ประโยชน์ได้																																																							
เหตุผลประกอบ																																																							
ใช้ประโยชน์ได้																																																							
เหตุผลประกอบ																																																							
นำไปใช้ประโยชน์																																																							
ธาตุ	ค่าเลขออกซิเดชัน	ผลต่อชีวิตประจำวัน																																																					
Mn ²⁺ และ Mn ⁴⁺																																																							
Cr ³⁺ และ Cr ⁶⁺																																																							

3.3.2.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ตามระดับความสามารถของบลูม (Bloom Taxonomy, 1976a) โดยพฤติกรรมที่ต้องการวัด เป็นด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่

ด้านที่ 1 ความรู้ (Knowledge) เป็นความสามารถจดจำ เก็บประสบการณ์เรื่องราวต่าง ๆ ด้วยกระบวนการเรียนรู้และการระลึกสิ่งนั้นได้ ถูกต้องแม่นยำ

ด้านที่ 2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของเรื่องราวได้อย่างสมบูรณ์ โดยการแปลความ ตีความและสามารถสรุปใจความสำคัญได้

ด้านที่ 3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการรับรู้ แล้วนำความรู้ ประสบการณ์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

ด้านที่ 4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะเรื่องราว ออกเป็นส่วน ๆ ได้อย่างชัดเจน ซึ่งแต่ละคนจะมีความสามารถในการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน

ด้านที่ 5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการนำส่วนย่อย ๆ มารวบรวมเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน

ด้านที่ 6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินใจจากการประเมินโดยใช้เกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ และการกำหนดข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 กำหนดข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตารางธาตุ

เรื่อง	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบปรนัยแต่ละด้าน						รวม	จำนวนข้อสอบอัตนัย
		ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไป	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินผล		
วิวัฒนาการตารางธาตุ	บอกแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ในยุคต่างๆ เกี่ยวกับการจัดธาตุเป็นหมวดหมู่จนได้เป็นตารางธาตุ ปัจจุบัน	3	2	-	7	-	-	12	1
สมบัติตามหมู่และตามคาบของขนาดอะตอมและไอออน IE EN EA และ MP BP	สรุปแนวโน้มของสมบัติต่าง ๆ ของธาตุตามหมู่และตามคาบเกี่ยวกับขนาดอะตอม ขนาดไอออน IE EN EA และ MP BP พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบได้	-	8	3	3	-	-	14	2
เลขออกซิเดชัน	คำนวณหาเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบและไอออนต่าง ๆ พร้อมทั้งเปรียบเทียบเลขออกซิเดชันของธาตุโลหะและอโลหะได้	-	1	1	2	-	-	4	1
รวม		3	11	4	12	-	-	30	4

จากตารางที่ 3.3 จำนวนร้อยละของข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการวิเคราะห์มีจำนวนมากที่สุด รองลงมาคือด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านความรู้ความจำ คิดเป็นร้อยละ 40, 37, 13 และ 10 ตามลำดับ ส่วนด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่าไม่มีข้อสอบ

3.3.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเคมี เพื่อรับข้อเสนอแนะและแก้ไขปรับปรุง แล้วนำไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ภาษาที่ใช้ ความยากง่ายของแบบทดสอบและความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยใช้วิธีหาดัชนีความสอดคล้อง IOC พบว่าข้อสอบปรนัยทั้ง 60 ข้อ มีค่า IOC ≥ 0.5 หมายความว่าคำถามนั้นวัดตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถคัดเลือกไว้ใช้ได้ทั้งหมด (พิชิต ฤทธิ์จำรูญ 2552: 150-151) ผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อสอบปรนัยมาจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ วิเคราะห์ประสิทธิภาพของข้อสอบโดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม

3.3.2.4 นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 /1 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนพนมศึกษา อำเภอนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 32 คน เพื่อหาระดับความยากและอำนาจจำแนก ในการหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ และความเชื่อมั่น (KR 20) ของแบบทดสอบ ใช้โปรแกรม Microsoft excel วิเคราะห์ข้อมูล โดยค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบปรนัย รายข้ออยู่ระหว่าง 0.28-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (R) อยู่ระหว่าง 0.25-0.63 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.86

3.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตารางธาตุที่มีคุณภาพแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องตารางธาตุ มีขั้นตอนดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ การสร้างแบบสอบถามมีขั้นตอนดังนี้ (วรรณดี แสงประทีปทอง, 2544)

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบสอบถามความพึงพอใจ
- 2) กำหนดเนื้อหาที่ต้องการวัด โดยวัดความพึงพอใจ 3 ด้าน คือด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการสอนและด้านครูผู้สอน
- 3) สร้างข้อคำถามย่อยในแต่ละด้าน โดยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีจำนวน 5 ข้อ ด้านสื่อการสอนมีจำนวน 10 ข้อ และด้านครูผู้สอนมีจำนวน 4 ข้อ และคำถามปลายเปิดจำนวน 1 ข้อ

3.3.3.2 สร้างเกณฑ์ในการประเมินผลโดยใช้มาตรวัดแบบ Likert scale 5 ระดับ โดยแบ่งความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 163)

ความพึงพอใจระดับมากที่สุด 5 คะแนน

ความพึงพอใจระดับมาก 4 คะแนน

ความพึงพอใจระดับปานกลาง 3 คะแนน

ความพึงพอใจระดับน้อย 2 คะแนน

ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด 1 คะแนน

โดยเกณฑ์ในการพิจารณาค่าเฉลี่ยใช้วิธีการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนน 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

คะแนน 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

คะแนน 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

คะแนน 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

คะแนน 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

3.3.3.3 ตรวจสอบปรับปรุงและแก้ไขแบบสอบถามโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญได้แบบประเมิน 20 ข้อ

3.3.3.4 จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.4 สื่อประสมเรื่อง ตารางธาตุ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของสื่อประสมดังนี้ (สุนันท์ สังข์อ่อง, 2542)

3.3.4.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างสื่อประสม เรื่องตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ได้แก่ การ์ดตั้งโต๊ะ ใบความรู้ กล้องทำมือ หนังสือสามมิติ ดังนี้

1) ศึกษาจุดประสงค์เรียนรู้ เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสร้างสื่อการสอนเรื่องตารางธาตุ

2) ออกแบบและกำหนดลักษณะสื่อ พร้อมคู่มือการใช้งานตามเนื้อหา แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างหนังสือ สื่อเทคโนโลยีและการวัดผลประเมินผล จำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของสื่อกับเนื้อหา

3) นำสื่อประสมมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้ง พร้อมปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

3.3.4.2 แอปพลิเคชันผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาจุดประสงค์เรียนรู้ เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับสื่อการสอนเรื่องตารางธาตุ

2) ผู้วิจัยนำแอปพลิเคชันตารางธาตุ ในกูเกิลเพลย์สโตร์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ บนโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ตหลาย ๆ แอปพลิเคชันปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา

3) ให้นักเรียนทำการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันตารางธาตุ ในกูเกิลเพลย์สโตร์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ บนโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต หลาย ๆ แอปพลิเคชันมาทดลองใช้ให้เหมาะสมกับกิจกรรม

4) ให้นักเรียนคัดเลือกและศึกษาแอปพลิเคชัน ที่มีความเหมาะสมที่สุดและชื่นชอบมาเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้คอยชี้แนะ ซึ่งแอปพลิเคชันที่นักเรียนเลือกมาเข้าร่วมกับกิจกรรมดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แอปพลิเคชัน ที่นักเรียนเลือกมาเข้าร่วมกับกิจกรรม

แผนการสอน	เว็บไซต์ที่เข้าดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน	สื่อการสอน
แผนที่ 1 วิวัฒนาการตารางธาตุ	 Ref: goo.gl/4LJqEI	การ์ดตั้งโต๊ะ
แผนที่ 2 ขนาดอะตอม และรัศมีไอออน	 Ref: goo.gl/X3a8mm	ใบความรู้
แผนที่ 3 สมบัติตามหมู่ ตามคาบของ IE EN EA และ MP BP	 Ref: goo.gl/X3a8mm	กล่องความรู้
แผนที่ 4 เลขออกซิเดชัน	 Ref: goo.gl/PkmMS7	หนังสือสามมิติ

จากตารางที่ 3.4 มีจำนวน 3 แอปพลิเคชัน ที่นักเรียนเลือกตรงกันมากที่สุดมาเข้าร่วมกับกิจกรรมกลุ่มแบบร่วมมือ

3.3.5 เกมที่ใช้ในการแข่งขัน

เกมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการแข่งขันมีดังนี้

3.3.5.1 ศึกษารูปแบบเกมต่าง ๆ แล้วนำมาปรับมาให้เหมาะสมกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.5.2 นำเกมที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความเหมาะสม เกมที่สร้างขึ้น มี 4 เกม ที่เหมาะสมกับเนื้อหา แสดงดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 เกมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

แผนที่	เรื่อง	กิจกรรม	เกม
1	วิวัฒนาการการสร้างตารางธาตุ	TGT	ใบ้ธาตุ
2	ขนาดอะตอมและรัศมีไอออน	JIGSAW	ขนาดอะตอมธาตุของฉันทัน
3	สมบัติตามหมู่และตามคาบ (IE EN EA MB BP)	JIGSAW	จะเพิ่มหรือลดดีนะ
4	เลขออกซิเดชัน	TGT	คู่กัน

จากตารางที่ 3.5 เกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำมาใช้ร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มี 4 เกม ได้แก่ เกมใบ้ธาตุ เกมขนาดอะตอมธาตุของฉันทัน เกมจะเพิ่มหรือลดดีนะ และเกมคู่กัน เพื่อใช้ในการแข่งขันระหว่างกลุ่ม

3.3.5.3 นำเกมไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านเขานาใน แล้วให้นักเรียนเขียนปัญหา ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมมากขึ้น

3.4 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.4.1 ขั้นเตรียม

เตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (การ์ดตั้งโต๊ะ แอปพลิเคชันตารางธาตุ (นักเรียนคัดเลือกเอง) กล่องความรู้ หนังสือสามมิติ แบบสอบถามความพึงพอใจของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ

3.4.2 ขั้นทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง

นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตารางธาตุ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลอง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 32 คน สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนพนมศึกษา อำเภอนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี แล้วนำผลมาวิเคราะห์ หาค่าระดับความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3.4.3 ขั้่นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยมีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

3.4.3.1 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตารางธาตุ ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ใช้เวลา 50 นาที

3.4.3.2 ผู้สอนแนะนำวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอน และนักเรียน

3.4.3.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับสื่อประสมตามแผนการจัดการเรียนรู้ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 25 คน ดังนี้

1) ขั้่นนำ

1.1) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ นักเรียนทราบถึงเป้าหมาย และสอบก่อนเรียนเป็นข้อสอบอัตนัย 2 ข้อ

1.2) นักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับอะตอม อนุภาคมูลฐาน และการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุ ครูนำตารางธาตุมาให้ นักเรียนดู โดยถามส่วนต่าง ๆ ของตารางธาตุ แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ เช่น ครูชี้สัญลักษณ์นิวเคลียร์ เลขอะตอม มวลอะตอม หมู่ Alkaline metal หมู่ Alkaline earth หมู่ Halogen หมู่ Inert gas เป็นต้น

1.3) ครูถามนักเรียนว่า วันนี้ นักเรียนรับประทานอะไร แล้วอาหารที่นักเรียนรับประทานมีอะตอมใด ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ แล้วอิเล็กตรอนมีการจัดเรียงระดับพลังงานอย่างไรให้เขียนลงในสมุด และสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอ

1.4) นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับธาตุที่รู้จัก ที่พบในชีวิตประจำวันใกล้ตัว แล้วนำไปทำอะไรได้บ้าง และให้นักเรียนเขียนสิ่งที่นักเรียนรู้ถึงสมบัติของธาตุ เพื่อเชื่อมโยงถึงการจัดกลุ่มธาตุ จากนั้นครูวิดีโอเรื่อง ตื่นตาตื่นใจกับตาราง และดอกไม้ไฟ

2) ขั้่นทำงานกลุ่ม

2.1) นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ภายในกลุ่มให้มีนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนเรียนปานกลาง 2 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 1 คน จากนั้นให้ตั้งชื่อกลุ่มโดยให้กลุ่มที่ 1 ใช้ชื่อกลุ่ม Alkaline กลุ่มที่ 2 ใช้ชื่อกลุ่ม Alkaline earth กลุ่มที่ 3 ใช้ชื่อกลุ่ม Halogen กลุ่มที่ 4 ใช้ชื่อกลุ่ม Inert gas ให้นักเรียนเก่ง ใช้ชื่อธาตุหมู่ นั้นในคาบที่ 1 นักเรียนปานกลางใช้ชื่อคาบที่ 2 และ

คาบที่ 3 นักเรียนอ่อนใช้ชื่อธาตุคาบที่ 4 โดยครูจะเป็นผู้จัดกลุ่มให้และไม่บอกนักเรียนว่าคนใดเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

2.2) ศึกษาข้อมูลจากการตั้งโต๊ะ และแอปพลิเคชันตารางธาตุร่วมกันทำใบงานที่ 1 จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และร่วมกันอภิปรายข้อคำถามที่ตอบผิดเพื่อเตรียมความพร้อมในการแข่งขัน และช่วยกันทำนายสมบัติของธาตุชนิดอื่น ๆ ที่พบในชีวิตประจำวันที่ยังไม่ได้กล่าวถึง

2.3) ครูให้ความรู้เพิ่มเติมถึงสมบัติของธาตุและการนำไปใช้ประโยชน์ โดยใช้คำถามว่า (ธาตุที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น แผ่นอลูมิเนียมฟอยด์ กระจกน้ำอัดลม ถาดฟอยด์ แผงโซลาร์เซลล์ เครื่องบิน แบตเตอรี่ หัวไม้ขีดไฟ ดอกไม้ไฟ พลุ่ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น บีกเกอร์ หลอดทดลอง หลอดไฟ แก้วน้ำ รถจักรยานสิ่งเหล่านี้สร้างมาจากอะไร (หากเวลาไม่พอให้นักเรียนสืบค้นเพิ่มเติมเป็นการบ้านแล้วสรุปมาส่งในชั่วโมงถัดไป)

3) ชั้นแข่งขัน

3.1) ครูจัดการแข่งขันด้วย “เกมใบ้ธาตุ” พร้อมอธิบายกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจ จากนั้นให้สมาชิกของแต่ละกลุ่มที่มีความสามารถใกล้เคียงมาแข่งขันกัน เมื่อแข่งขันเสร็จนำคะแนนของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม มีขั้นตอนดังนี้

3.2) ครูบอกกติกาของเกม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ที่มีความสามารถแตกต่างกันแยกย้ายกันไปนั่งที่โต๊ะที่ได้จัดเตรียมไว้ มีกลุ่มเก่ง 1 กลุ่ม กลุ่มระดับปานกลาง 2 กลุ่ม และกลุ่มระดับอ่อน 1 กลุ่ม

3.3) ดำเนินการแข่งขัน

3.3.1) ครูสุ่มแจกบัตรคำถามและบัตรคำตอบให้กลุ่มละ 12 บัตร และชี้แจงให้ทราบว่าทุกคนต้องผลัดกันอ่านคำถามและเป็นผู้เฉลย

คนที่ 1 สุ่มหยิบบัตรคำถาม 1 ใบ เปิดบัตรคำถามอ่านแล้วใบ้ คำคุณสมบัติธาตุข้อที่ 1 หากสมาชิกในกลุ่มตอบไม่ได้ก็ให้ใบ้คำคุณสมบัติข้อที่ 2 ข้อที่ 3 และข้อที่ 4 ต่อไปจนกว่าจะตอบชื่อธาตุนั้นถูกต้อง ซึ่งแต่ละข้อมีคะแนนดังนี้

ตารางที่ 3.6 คะแนนของข้อคำถามที่ตอบถูกต้อง

ลำดับ การตอบถูกคนที่	ข้อที่ตอบถูก			
	1	2	3	4
1	6	5	4	3
2	5	4	3	2
3	4	3	2	1
4	3	2	1	0.5
5	2	1	0.5	0.5
6	1	0.5	0.5	0.5
ตอบผิด	0	0	0	0

จากนั้นในกลุ่มก็เปลี่ยนกันเป็นคนถาม โดยคนถามต่อไปเป็นคน
คนที่ 2 คนที่ 3 และคนที่ 4 ตามลำดับ จนครบ 12 ข้อ

เมื่อสิ้นสุดการแข่งขันให้แต่ละคนรวมคะแนนของตนเอง โดย
สมาชิกทุกคนในกลุ่มแข่งขันรับรองว่าถูกต้องและแต่ละคนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่มขึ้นดังนี้

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละโต๊ะจะได้คะแนนโบนัส 10 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนอันดับ 2 จะได้คะแนนโบนัส 8 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนอันดับ 3 จะได้คะแนนโบนัส 6 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนอันดับ 4 จะได้คะแนนโบนัส 4 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนอันดับ 5 และ 6 จะได้คะแนนโบนัส 2 คะแนน

4) ขั้นสรุปและประเมิน

4.1) นักเรียนที่ไปทำการแข่งขันกลับเข้าสู่กลุ่มเดิม นำคะแนนการแข่งขันของ
แต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม จากนั้นแจ้งผลการแข่งขันโดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการ
แข่งขันพร้อมกับกล่าวชื่นชมกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด และกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลจากครู

4.2) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิวัฒนาการของตารางธาตุ

4.3) เปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ พร้อมกับ
เขียนปัญหาหรือข้อสงสัยหลังจากการเรียนรู้ และให้ความรู้เพิ่มเติม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันปรึกษา
และวางแผนการสร้างผลงานส่งครูในสัปดาห์ถัดไป

3.4.3.4 ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่
มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับสื่อประสม

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ประเมินความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดย ได้จากผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ใช้วิธี Normalized gain: <g> มีสูตรดังนี้ (Hake, R.R, 1998)

$$\langle g \rangle = \frac{\% \text{ posttest} - \% \text{ pretest}}{100 - \% \text{ pretest}} \quad (3.1)$$

เมื่อ <g> คือ ค่า Normalized gain

% posttest คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบหลังเรียน

% pretest คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบก่อนเรียน

ค่า <g> แปลความหมายได้ว่า ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริงของนักเรียน คิดเป็นกี่เท่าของผลการเรียนสูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ ค่าที่ได้จะอยู่ในช่วง 0.0–1.0 สามารถแบ่งระดับของค่า normalized gain ออกเป็นกลุ่มได้ 3 ระดับ คือ

High gain คือค่า <g> มีค่า > 0.7

Medium gain คือค่า <g> มีค่า $0.3 \leq \langle g \rangle \leq 0.7$

Low gain คือค่า <g> มีค่า $0.0 \leq \langle g \rangle < 0.3$

3.5.2 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้จากการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบปรนัย โดยใช้สถิติค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างที่ไม่อิสระต่อกัน (t-test แบบ Dependent Samples) โดยโปรแกรม excel

3.5.3 การวิเคราะห์ความสอดคล้องของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยและอัตนัย โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient, r) ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right] \left[\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 \right]}} \quad (3.2)$$

เมื่อ X_i และ Y_i คือ ค่าใด ๆ ของแต่ละตัวแปรที่เป็นคู่กัน

$\bar{X}$ และ $\bar{Y}$ คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร

เมื่อคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้แล้ว ทดสอบค่าสถิติ (t-test) เพื่อหาค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้นั้นมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยคำนวณค่า t (Ferguson, 1981: 195) จากสูตร

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \quad (3.3)$$

r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้

N แทน จำนวนข้อมูลหรือจำนวนคน

3.5.4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนแบบร่วมมือร่วมกับการใช้สื่อประสม แปลความหมายจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 102-103) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) โดยใช้สูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

3.5.5 การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสม (effectiveness index: E.I) โดยใช้สูตร (เผชญ์ กิจระการ, 2545: 30-36)

$$E.I = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1} \quad (3.4)$$

เมื่อ P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน

P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

Total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เสนอลำดับผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องตารางธาตุ
- 4.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับสื่อประสม
- 4.4 ดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสมเรื่องตารางธาตุ

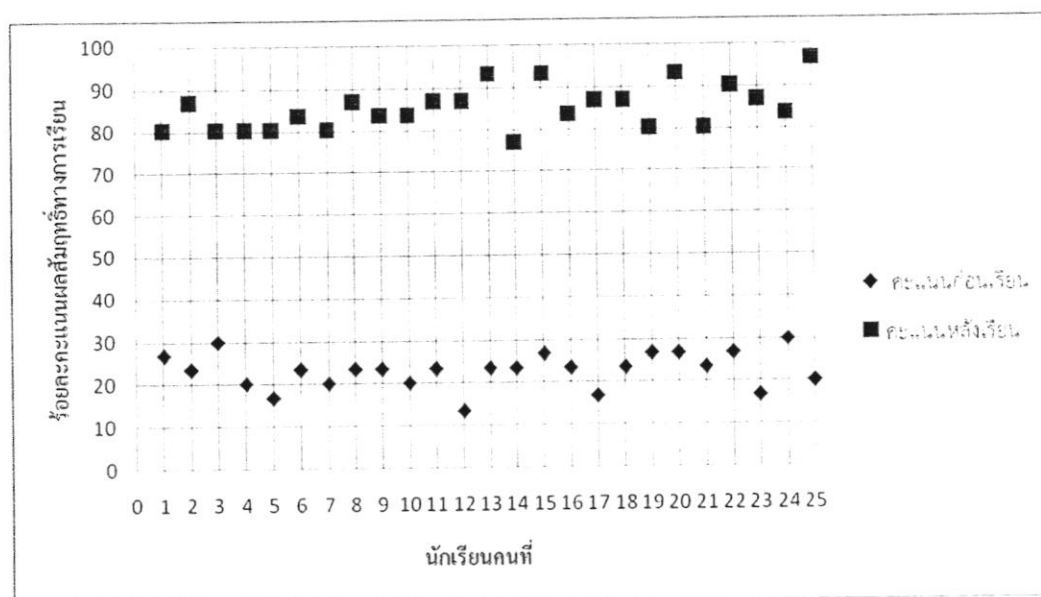
4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องตารางธาตุ

จากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องตารางธาตุ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องตารางธาตุ ด้วยการทดสอบค่าทีแบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน

เรื่อง	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน			ก่อนเรียน			test
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ	
วิวัฒนาการตารางธาตุ	12	4.24	1.54	35.33	10.32	1.31	86	16.11
สมบัติตามคาบและตามหมู่ (ขนาดอะตอมและรัศมีไอออน IE EN EA และ MP BP	14	2.48	1.23	17.71	11.92	1.22	85.14	30.25
เลขออกซิเดชัน	4	0.1	0.5	2.5	3.28	1.02	82	14.29
รวม	30	6.80	0.94	22.67	25.52	1.26	85.07	46.55

จากตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตารางธาตุ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.52 สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 6.80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ค่า t-test ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 46.55 ซึ่ง t-test ที่ได้จากการคำนวณมากกว่าค่า t-test จากตารางวิกฤตของการแจกแจง มีค่าเท่ากับ 1.71 แสดงดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

จากภาพที่ 4.1 เมื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือร่วมกับสื่อประสม ใช้รูปแบบการสอนแบบ TGT และ JIGSAW เป็นการเรียนรู้แบบจัดกลุ่มความสามารถ ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน นักเรียนได้ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้ทำงานร่วมกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และผู้วิจัยได้ออกแบบสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายแล้วนำมาใช้ร่วมกับกิจกรรมการเรียน ได้แก่ การ์ดตั้งโต๊ะ กล่องความรู้ หนังสือสามมิติ แอปพลิเคชันตารางธาตุ เกมมาจองเคม บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งนักเรียนเป็นผู้เลือกมาใช้ร่วมกับกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน (ภาพที่ ข.1) กระตุ้นสร้างความสนใจให้อยากรู้ อยากเรียน เนื่องจากมีคลิปวิดีโอ รูปภาพ เป็นภาพสามมิติ มีสีสันสวยงาม ซึ่งแอปพลิเคชันตารางธาตุบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เป็นสื่อที่เอื้อประโยชน์ต่อผู้เรียนใช้ได้ทุกสถานการณ์เพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนได้ (บรรจุกรณ์ สิงห์ดี และศุภลักษณ์ สัตย์เพียรพราย, 2557) นอกจากนี้ยังมีเกมการแข่งขันได้แก่ เกมใบ้ธาตุ เกมขนาดอะตอมธาตุของฉันทน์ เกมจะเพิ่มหรือลดดินะ และเกมคู่กัน เกมช่วยให้เกิดความสุขสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน (ไชยา พรหมโส,

2558) โดยให้นักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงของแต่ละกลุ่มมาแข่งขันกัน ทำให้นักเรียนแต่ละคนพยายามทำคะแนนของตนเองให้ได้มากที่สุดแล้วนำมาเป็นคะแนนของกลุ่ม (Slavin, 1990) จากนั้นจะได้รับรางวัลจากครูผู้สอนเพื่อเป็นการเสริมแรง(ภาพที่ ข.11) จึงส่งผลให้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ (กฤษฎาพร จันทะพันธ์, 2553)

4.2 ความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.1 ความก้าวหน้าแบบรายชั้นเรียน (Class normalized gain)

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตารางธาตุ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบนักเรียนจำนวน 25 คน พบความก้าวหน้าทางการเรียนรายชั้น ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายชั้น

การประเมิน	การทดสอบ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า <g>	แปลผล	t-test
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ก่อนเรียน	30	6.80	22.67	0.94	0.81	High	46.55
	หลังเรียน	30	25.52	85.10	1.26			

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ทางการเรียนแบบร่วมมือกับสื่อประสมเรื่องตารางธาตุ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.80 (SD = 0.94) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.52 (SD = 1.26) โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 18.72 คิดเป็นร้อยละ 62.43 มีคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียน $\langle g \rangle = 0.81$ อยู่ในระดับสูง เนื่องจากในกิจกรรมการเรียนรู้ใช้สื่อประสมซึ่งเป็นสื่อที่มีภาพเคลื่อนไหว คลิปวิดีโอ รูปภาพมีสีสันสวยงาม และในเกมการแข่งขันมีรูปภาพประโยชน์ของธาตุ อีกทั้งจากการสัมภาษณ์ผู้เรียนพบว่าเกมคำถามเกี่ยวข้องกับสื่อที่เรียน ผู้เรียนจำภาพ และคลิปวิดีโอ จากแอปพลิเคชันที่แสดงถึงคุณสมบัติของธาตุที่พบในชีวิตประจำวันได้ ถูกเก็บไว้ในความทรงจำ ซึ่งเมื่อนักเรียนได้ทำแบบทดสอบที่ถามเกี่ยวกับประโยชน์ของธาตุ นักเรียนก็สามารถทำข้อสอบได้อย่างถูกต้อง (กรรณิการ์ บุญวงศ์, 2559) นักเรียนจดจำรูปภาพ สัญลักษณ์ ได้ดีกว่าข้อความทำให้นักเรียนเรียนเข้าใจและทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง (JENKINS and others, 1967: 303–307) ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอน เน้นกิจกรรมการทำงานกลุ่มแบบร่วมมือ นักเรียนทุกคนได้

ช่วยเหลือกันระดมความคิดและอภิปรายในกลุ่ม โดยนักเรียนจะช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มที่เรียนอ่อนทำให้เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้สร้างความเชื่อมั่นทำให้กล้าแสดงความคิดเห็น เกิดมีทักษะการทำงานกลุ่ม (ภาพที่ ข.2) มีการหมุนเวียนบทบาทหน้าที่กัน ทำให้นักเรียนมีความสนใจ ตั้งใจศึกษาใน ส่วนที่ตนเองได้รับผิดชอบอย่างเต็มที่เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและ ประสบการณ์ใหม่ได้ สามารถจดจำองค์ความรู้ เข้าใจเนื้อหามากขึ้น นักเรียนจึงมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียน สูงขึ้น

4.2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหา (Conceptual dimensional normalized gain)

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตารางธาตุ แบ่งหัวข้อเรื่อง เป็น 3 หัวข้อย่อย ได้แก่เรื่อง วิวัฒนาการตารางธาตุ สมบัติตามคาบและตามหมู่ (ขนาดอะตอมและ รัศมีไอออน IE EN EA และ MP BP) และเลขออกซิเดชัน เป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบนักเรียนจำนวน 25 คน พบความก้าวหน้าทางการ เรียน รายเนื้อหาดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหา

เรื่อง	คะแนน เดิม	ก่อนเรียน		ก่อนเรียน		ความก้าวหน้า			test
		ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ค่า	แปลผล	ร้อยละ	
วิวัฒนาการ ตารางธาตุ	12	4.24	35.33	10.32	86	0.78	สูง	50.67	16.11
สมบัติตามคาบ และตามหมู่ (ขนาดอะตอม และรัศมีไอออน IE EN EA และ MP BP)	14	2.48	17.71	11.92	85.14	0.82	สูง	67.43	30.25
เลขออกซิเดชัน	4	0.1	2.5	3.28	82	0.81	สูง	80	14.29
รวม	30	6.80	22.67	25.52	85.07	0.81	สูง	70.24	46.55

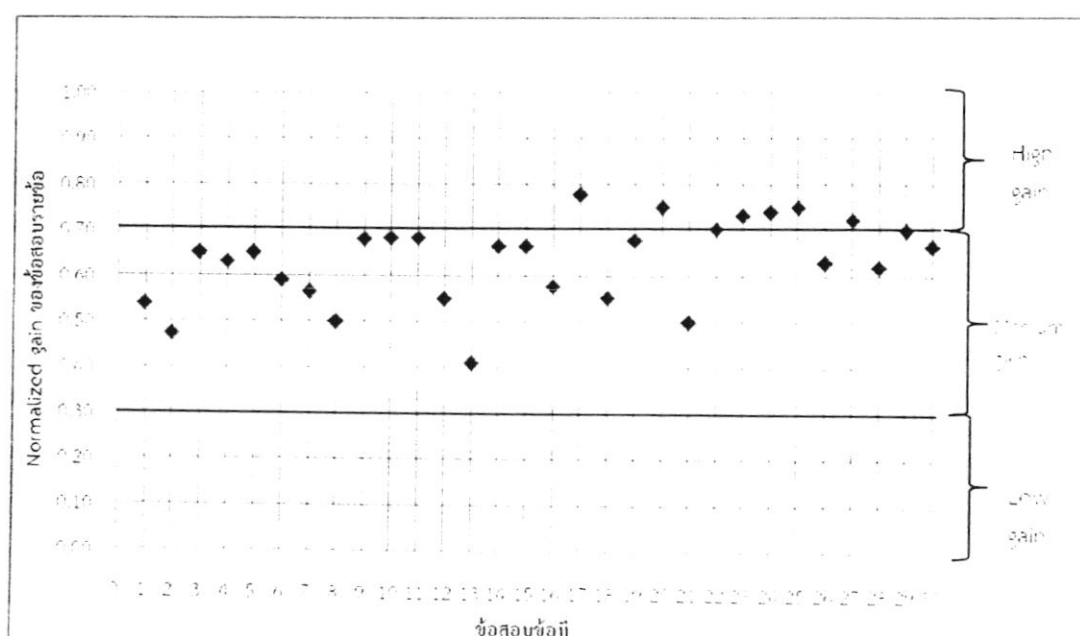
จากตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนรายเนื้อหา พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน มีความก้าวหน้าทางการเรียน เท่ากับ 0.81 อยู่ในระดับสูง ความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหาเรื่องสมบัติตามคาบและตามหมู่

(ขนาดอะตอมและรัศมีไอออน IE EN EA และ MP BP) มีค่าความก้าวหน้าสูงที่สุด เท่ากับ 0.82 รองลงมาคือเรื่องเลขออกซิเดชัน มีค่าเท่ากับ 0.81 และความก้าวหน้าทางการเรียนน้อยที่สุดคือเรื่องวิวัฒนาการตารางธาตุ มีค่าเท่ากับ 0.78 ทุกรายเนื้อหามีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเนื้อหาพบว่าเรื่องสมบัติของธาตุตามคาบและหมู่ ใช้กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ JIGSAW โดยให้นักเรียนเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ตนเองได้เลือกและผู้ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) ที่เลือกในเรื่องเดียวกัน มาศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นแต่ละคนกลับเข้าสู่กลุ่มเดิม (Home) แล้วผู้เชี่ยวชาญแต่ละหัวข้ออธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟัง เพื่อให้ทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาครบทุกหัวข้อ (ภาพที่ ข.4) เพื่อเตรียมพร้อมในการแข่งขันระหว่างกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในเรื่องที่ได้รับมอบหมาย ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ ใช้การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กิจกรรมเป็นไปตามจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นขั้นตอน เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง นักเรียนจะเกิดความรู้ความเข้าใจอย่างมาก ปลุกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม นักเรียนเก่งยอมรับนักเรียนอ่อน สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ในกิจกรรมได้มีการออกแบบการปั้นดินน้ำมันที่แสดงถึงขนาดอะตอมและรัศมีไอออน IE, EN, EA และ MP, BP ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของกลุ่ม เห็นความสำคัญของตนเอง สนุกสนาน ได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้มีความสนใจในการเรียนมากขึ้น และในกิจกรรมนี้ผู้วิจัยได้ใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย และแอปพลิเคชันตารางธาตุ ในกูเกิลเพลย์สโตร์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ บนโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต มีความทันสมัย ซึ่งมีรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สีสดใสสวยงาม ดึงดูดความสนใจ น่าสืบค้น สามารถเชื่อมโยงออนไลน์กับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นักเรียนได้ไปร่วมกันศึกษาและคัดเลือกมาใช้กับกิจกรรม ในการตอบปัญหาและข้อสงสัย ทำให้นักเรียนสามารถจดจำ และเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจมากขึ้น ร่วมกันอภิปรายและนำเสนอผลงาน ทำให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก และสร้างความเชื่อมั่นให้กับตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้น ในส่วนของหัวข้อเรื่องเลขออกซิเดชันพบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง $\langle g = 0.81 \rangle$ ทั้งนี้เป็นเพราะกิจกรรมนี้ใช้รูปแบบการสอนแบบ TGT สมาชิกในกลุ่มช่วยกันค้นคว้าข้อมูล ทำแบบฝึกหัด มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีครูคอยชี้แนะ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาและสามารถคำนวณ แสดงวิธีการหาเลขออกซิเดชันได้ เนื่องจากนักเรียนจดจำและเข้าใจเกณฑ์การกำหนดเลขออกซิเดชัน จากสื่อการสอนได้แก่ หนังสือสามมิติ และแอปพลิเคชันเกมมาจองเคม ที่นักเรียนดาวน์โหลดมาฝึกคำนวณหาเลขออกซิเดชัน มีความสนุกสนาน และได้ฝึกการคิดการแก้ปัญหา จึงทำให้นักเรียนมีความสุข มีความเชื่อมั่นในตนเอง นอกจากนี้ยังมีการแข่งขัน ด้วยเกมคู่กัน ทำให้นักเรียนขยันทำแบบฝึกหัดฝึกคำนวณหาเลขออกซิเดชันเพื่อแข่งขัน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และในหัวข้อเรื่องวิวัฒนาการตารางธาตุ พบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง $\langle g = 0.78 \rangle$ แต่มีความก้าวหน้าทางการเรียนน้อยที่สุดเมื่อ

เปรียบเทียบกับทุกหัวข้อ ทั้งนี้เป็นเพราะผลการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนไม่ต่างกันมาก เนื่องจากนักเรียนได้เรียนเรื่องอะตอมของธาตุ โดยนักเรียนมีความรู้พื้นฐานการจัดเรียงอิเล็กตรอน จึงสามารถบอกถึงจำนวนหมู่และคาบได้ สามารถเปรียบเทียบขนาดอะตอม การรับหรือการสูญเสียของอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน จึงบอกสมบัติของธาตุได้ รวมถึงเป็นเรื่องที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวัน ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากนักเรียนได้เรียนเรื่องสมบัติของธาตุในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 3 มาแล้ว ส่งผลให้นักเรียนทำข้อสอบก่อนเรียนได้มาก และกิจกรรมนี้ใช้รูปแบบการสอนแบบ TGT ร่วมกับการ์ดตั้งโต๊ะ และแอปพลิเคชันตารางธาตุ ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีการจัดให้นักเรียนแบ่งกลุ่มละความสามารถ ทำให้นักเรียนที่เรียนเก่งช่วยอธิบายและช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะเป็นการอธิบายตัวต่อตัว นักเรียนที่วัยใกล้เคียงกัน ภาษาที่ใช้ในสื่อสารจึงสื่อสารเข้าใจได้ดี (ทิตนา แคมมณี, 2552) ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนมากยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่ม ได้มีการปรึกษา พูดคุย และเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อนค่อยช่วยเหลือ นักเรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนอ่อน และใช้เกมใบธาตุในการแข่งขัน ซึ่งทำนายสมบัติของธาตุ ว่าธาตุใดในตารางธาตุมีสมบัติตามที่ทาย นักเรียนอาจคุ้นเคยคุณสมบัติของธาตุที่พบในชีวิตประจำวัน จึงส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนไม่ต่างกัน กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

4.2.3 ความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อ (Single test item normalized gain)

เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ความก้าวหน้ารายข้อ

เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้ารายข้อของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ทดสอบกับนักเรียนจำนวน 25 คน พบว่าข้อสอบมีความก้าวหน้าทางการเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเนื้อหาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง และข้อสอบที่มีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูงจำนวน 8 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 26.67 โดยเป็นข้อสอบเรื่องสมบัติของธาตุตามคาบและหมู่ (ขนาดอะตอมและรัศมีไอออน IE EN EA และ MP BP) จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 17, 20, 22, 23, 24 และ 25 เรื่องเลขออกซิเดชัน จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 27 และ 29 ซึ่งข้อสอบทั้ง 8 ข้อเป็นข้อสอบขั้นความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ตามการพัฒนาทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ระดับความสามารถของ เบนจามิน บลูม (Bloom, 1976b)

พบว่าคำถามข้อที่ 17 มีความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อมากที่สุด เป็นข้อสอบอยู่ในระดับความเข้าใจ ของระดับความสามารถของบลูม นักเรียนเก่งอธิบายให้นักเรียนอ่อนฟัง ร่วมมือกันทำงานกลุ่ม ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ ได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (ทศนา แหมมณี, 2551) และสื่อประสม ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ เรียนรู้ได้เร็วขึ้น เข้าใจบทเรียนอย่างเป็นรูปธรรม (พิสนุ พงศรี, 2551) เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด เป็นผลทำให้นักเรียนทำข้อสอบได้

ส่วนข้อสอบที่มีความก้าวหน้าน้อยที่สุด ได้แก่ข้อที่ 2, 8, 13 และ 21 มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์ข้อสอบที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนน้อยที่สุด อยู่ในระดับปานกลาง

ข้อที่	ร้อยละความก้าวหน้า	ความก้าวหน้า <g>	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)	แปลผล
2	47	0.47	0.41	0.22	ความยากง่ายปานกลาง
8	50	0.50	0.41	0.22	ความยากง่ายปานกลาง
13	41	0.41	0.40	0.33	ความยากง่ายปานกลาง
21	50	0.50	0.50	0.44	ความยากง่ายปานกลาง

จากตารางที่ 4.4 พบว่าข้อสอบข้อที่ 2, 8, 13 และ 21 มีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง เป็นข้อสอบค่อนข้างยากปานกลาง ข้อสอบที่มีความก้าวหน้าน้อยที่สุดคือข้อที่ 13 ส่งผลให้นักเรียนสอบได้คะแนนต่ำ ข้อคำถามแสดงดังตาราง 4.5-4.8

ตารางที่ 4.5 ข้อคำถามของนักเรียนที่เลือกตัวเลือกต่าง ๆ ในข้อที่ 2

2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ต้อง (ความจำ)	
ตัวเลือก	ร้อยละของนักเรียนที่เลือก
ก. มิทรี อิวาโนวิช เมเดเลเยฟ (Dmitri Ivanovich Mendeleev) ได้ตั้งกฎพีริออดิก	80
ข. โยฮันน์ เดอเบร์ไรเนอร์ (Johann Dobereiner) ได้จัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม	4
ค. จอห์น นิวแลนด์ (John A.R. Newlands) ได้ตั้งกฎชุดสาม	4
ง. เฮนรี โมสลีย์ (Henry Moseley) ได้ตั้งกฎออกเตต	12

จากตารางที่ 4.5 ร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือก ข้อสอบข้อที่ 2 ข้อที่ถูกต้องคือ ข้อ ก นักเรียนที่เลือกตอบข้อ ก ถูกต้องมีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ส่วนตัวเลือกผิดที่นักเรียนเลือกตอบมากที่สุดคือตัวเลือกข้อ ง จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 12 เมื่อสอบถามนักเรียนถึงเหตุผลในการเลือกตอบข้อ ง เนื่องจากนักเรียนมีความเข้าใจว่าการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็นไปตามกฎออกเตตอิเล็กตรอนวงนอกสุดไม่เกิน 8 ซึ่งเฮนรี โมสลีย์ ให้แนวคิดในการจัดเรียงตารางธาตุในปัจจุบัน นักเรียนจึงมีความเข้าใจว่า เฮนรี โมสลีย์ได้ตั้งกฎออกเตตด้วย แต่นักเรียนเข้าใจถูกต้องแล้วว่าการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็นไปตามกฎออกเตต อิเล็กตรอนวงนอกสุดไม่เกิน 8 และเฮนรี โมสลีย์ ให้แนวคิดในการจัดเรียงตารางธาตุในปัจจุบัน แต่เฮนรี โมสลีย์ (Henry Moseley) ไม่ได้ตั้งกฎออกเตต

ตารางที่ 4.6 ข้อคำถามของนักเรียนที่เลือกตัวเลือกต่าง ๆ ในข้อที่ 8

กำหนดข้อมูลในตารางตอบคำถามข้อ 8	
ธาตุ	คุณสมบัติ
A	มีจุดหลอมเหลวต่ำ ทนต่อการกัดกร่อน และถูกออกซิไดซ์ในอากาศได้ดี
B	มีความหนาแน่นต่ำ นำไฟฟ้า ทนต่อการกัดกร่อน
C	เป็นโลหะอัลคาไลน์ (alkaline metal) มีศักยภาพในการให้อิเล็กตรอนที่ดีมาก ดูดความร้อนได้ดี มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา
D	มีจุดหลอมเหลวต่ำ น้ำหนักเบา ไม่เสถียร มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำที่สุด

8. จากตาราง นักเรียนใช้ธาตุใดมาทำแบตเตอรี่

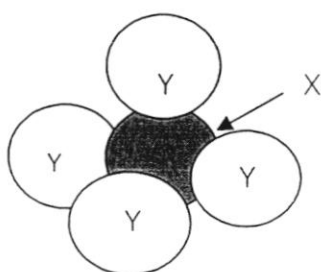


(การวิเคราะห์)

ตัวเลือก	ร้อยละของนักเรียนที่เลือก
ก. A	4
ข. B	20
ค. C	76
ง. D	0

จากตารางที่ 4.6 ร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือก ข้อสอบข้อที่ 8 ข้อที่ถูกต้องคือ ข้อ ค นักเรียนที่เลือกตอบข้อ ค ถูกต้องมีจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 76 ส่วนตัวเลือกผิดที่นักเรียนเลือกตอบมากที่สุดคือตัวเลือกข้อ ข จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 20 จากการสอบถามนักเรียนถึงเหตุผลในการเลือกตอบข้อ ข เนื่องจากนักเรียนเข้าใจว่า ธาตุ B นำไฟฟ้า ทนต่อการกัดกร่อน แบตเตอรี่มีประจุบวกและลบ อิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งจึงนำไฟฟ้าได้และโลหะที่นำมาทำแบตเตอรี่ควรจะทนต่อการกัดกร่อน แต่นักเรียนเข้าใจถูกต้องแล้วว่าอิเล็กตรอนเกิดการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งสามารถเกิดกระแสไฟฟ้าได้ แต่เมื่อพิจารณาจากความหนาแน่นต่ำ ข้อ ข จึงไม่ใช่ข้อที่ถูกต้อง

กำหนดภาพรัศมีจะตอบต่อไปนี้ตอบคำถาม



ภาพที่ 4.3 ข้อคำถามและร้อยละของนักเรียนที่เลือกตัวเลือกต่าง ๆ ในข้อที่ 21

21. สารประกอบ XY_4 เชื่อมกันด้วยพันธะโคเวเลนต์มีความยาวพันธะ $X-Y = 200 \text{ pm}$ Y มีเส้นผ่านศูนย์กลางอะตอมเท่ากับ 198 pm รัศมีอะตอมของ X มีค่าเท่าใด (การนำไปใช้)

ตัวเลือก	ร้อยละของนักเรียนที่เลือก
ก. 2 pm	28
ข. 99 pm	0
ค. 101 pm	72
ง. 199 pm	0

จากภาพที่ 4.3 ร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือก ข้อสอบข้อที่ 21 ข้อที่ถูกต้องคือ ข้อ ค นักเรียนที่เลือกตอบข้อ ค ถูกต้องมีจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 72 ส่วนตัวเลือกผิดที่นักเรียนเลือกตอบมากที่สุดคือตัวเลือกข้อ ก จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 28 จากการสอบถามนักเรียนถึงเหตุผลในการเลือกตอบข้อ ก เนื่องจากนักเรียนเข้าใจผิดเคลื่อนว่า นักเรียนได้คำนวณหา รัศมีอะตอมของ $X = 200 - 198 = 2 \text{ pm}$ แต่ที่ถูกต้องคือรัศมีโคเวเลนต์หาได้จากความยาวของพันธะโคเวเลนต์ของอะตอมคู่ที่สร้างพันธะกันหารด้วย 2 เมื่อเส้นผ่านศูนย์กลางของอะตอมเท่ากับ 198 pm รัศมีของอะตอมต้องหารด้วย 2 จะได้ รัศมีเท่ากับ 99 ดังนั้น รัศมีอะตอมของ $X = (200 - 99) = 101 \text{ pm}$

ตารางที่ 4.7 ข้อคำถามของนักเรียนที่เลือกตัวเลือกต่าง ๆ ในข้อที่ 13

13. ประตูดัดโนมิตที่ปิดเปิดได้เองเมื่อมีคนเดินผ่านตามห้างสรรพสินค้า มีหลักการทำงานคือเมื่อมีแสงส่องตกกระทบแผ่นโลหะ แผ่นโลหะจะปล่อยอิเล็กตรอนออกมา อิเล็กตรอนจะวิ่งจากขั้วลบไปยังขั้วบวกทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นในวงจร ประตูจึงเปิดได้อัตโนมัติ ซึ่งธาตุที่นำมาทำต้องมีความว่องไวต่อปฏิกิริยา ไวต่อแสงมาก ธาตุใดมีสมบัติใกล้เคียงที่เหมาะสมนำไปทำประตูอัตโนมัติได้

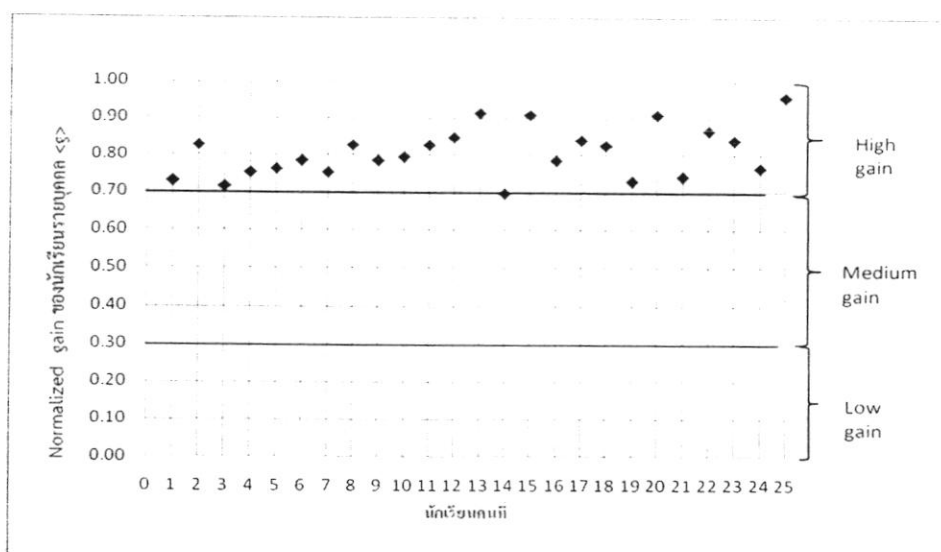
ตัวเลือก	ร้อยละของนักเรียนที่เลือก
ก. โบรอน (B) เพราะมี 2 ระดับพลังงาน	8
ข. ฮีเลียม (He) มีจำนวนโปรตอนเท่ากับ 2	0
ค. ไอโอดีน (I) มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับ 53	24
ง. ซีเซียม (Cs) มีเลขอะตอมเท่ากับ 55	68

จากตารางที่ 4.7 ร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือกข้อสอบข้อที่ 13 ข้อที่ถูกต้องคือ ข้อ ง นักเรียนที่เลือกตอบข้อ ง ถูกต้องมีจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 68 ส่วนตัวเลือกผิดที่นักเรียนเลือกตอบมากที่สุดคือตัวเลือกข้อ ค จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 24 จากการสัมภาษณ์นักเรียนถึงเหตุผลในการเลือกตอบข้อ ค เนื่องจากนักเรียนมีความเข้าใจคาดเคลื่อนว่าไอโอดีนเกิดการระเหิดได้รวดเร็ว เปลี่ยนจากสถานะของแข็งไปเป็นแก๊สได้ ซึ่งไอโอดีนอยู่หมู่ที่ 7 มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา จึงสามารถเกิดปฏิกิริยาได้รวดเร็ว (อัญมณี ชูบุญช่วย, 2559) แต่คำตอบที่ถูกต้องคือ ซีเซียม (Cs) เหตุผลเนื่องจากซีเซียมมีขนาดอะตอมใหญ่มาก มีพลังงานไอออไนเซชันต่ำ จึงมีแรงดึงดูดระหว่างโปรตอนกับอิเล็กตรอนน้อย อิเล็กตรอนวงนอกสุดจึงสูญเสียอิเล็กตรอนได้ง่าย มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยามากที่สุด นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของไอโอดีนถูกต้องแล้ว แต่นักเรียนไม่ได้คำนึงถึงขนาดอะตอมและระดับพลังงานและความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา

ถึงแม้ข้อสอบข้อที่ 13 จะมีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนน้อยที่สุด แต่นักเรียนมีระดับความก้าวหน้าอยู่ในระดับปานกลาง เท่ากับ 0.41 แสดงถึงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพัฒนาขึ้น เป็นข้อสอบด้านการคิดวิเคราะห์ ตามระดับความสามารถของบลูม (Bloom) หลังจากนักเรียนได้เรียนแบบร่วมมือกับสื่อประสมร่วมกับสื่อประสมแล้วนักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อสอบและตอบได้ถูกต้องมากขึ้น เนื่องจากใช้สื่อการสอนที่หลากหลายที่น่าสนใจ มีองค์ประกอบของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สีสันสวยงาม เนื้อหาทันสมัย แอปพลิเคชันตารางธาตุสามารถเชื่อมโยงถึงอินเทอร์เน็ตได้ และนักเรียนทุกคนได้ช่วยเหลือกันในกลุ่มในการกิจกรรม ทำแบบฝึกหัด หากไม่เข้าใจจะมีสมาชิกในกลุ่มคอยช่วยเหลือ ชี้แนะ นักเรียนเก่งช่วยอธิบายให้นักเรียนอ่อนฟัง จากนั้นนักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันมาแข่งขันกัน ทำให้นักเรียนอ่อนมีกำลังใจในการใฝ่เรียนรู้ พยายามทำให้ตนเองเข้าใจในเนื้อหาความรู้ นักเรียนจึงมีความพยายามที่จะสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนสามารถทำข้อสอบในขั้นนี้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) (ทิตนา แคมมณี, 2551) เป็นความรู้ที่นักเรียนได้จากการลงมือปฏิบัติทำกิจกรรมด้วยตนเอง (Learning by doing) นักเรียนจึงสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมสร้างความรู้ใหม่ขึ้นได้ และเรียนรู้อย่างมีความหมาย ค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับทฤษฎีอูชเชบล (กิงฟ้า สินธุวงศ์, 2537; อ้างอิงจาก Novak and Gowin, 1980)

4.2.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนรายบุคคล (Single student normalized gain)

จากการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคล

จากภาพที่ 4.4 เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนจำนวน 25 คน พบว่าจำนวนนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง 24 คน คิดเป็นร้อยละ 96 นักเรียนระดับปานกลาง 1 คนคิดเป็นร้อยละ 4 ซึ่งไม่มีจำนวนนักเรียนที่มีความก้าวหน้าอยู่ในระดับต่ำ พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุดคือคนที่ 25 มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง เท่ากับ 0.96 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 20 และหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 96.67 เนื่องจากนักเรียนคนนี้เรียนเก่ง มีเกรดในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 3.89 มีความกระตือรือร้นในการเรียน ตั้งใจเรียน ส่งงานและเข้าเรียนตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายอย่างสม่ำเสมอ (ไชยา พรหมใส, 2558) หากนักเรียนไม่เข้าใจจะปรึกษาครูผู้สอนเสมอ และพบว่านักเรียนคนที่ 14 สอบได้คะแนนหลังเรียนน้อยที่สุดเท่ากับ 23 คะแนนสอบก่อนเรียนได้ 7 คะแนน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 76.67 และก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 23.33 มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางเท่ากับ 0.69 เนื่องจากนักเรียนจัดอยู่ในกลุ่มอ่อน เข้าเรียนไม่สม่ำเสมอ และขาดโรงเรียนหลายวัน ส่งผลให้ขาดเรียนในวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 จำนวน 3 คาบ คิดเป็นร้อยละ 23.71 ของเวลาเรียนทั้งหมดที่เรียนเรื่องตารางธาตุ จึงไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง และทำแบบฝึกหัดไม่ครบทุกข้อ จึงทำให้นักเรียนเรียนไม่ทันเพื่อนในบางเนื้อหา จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ แต่นักเรียนก็ได้มีการพัฒนาตนเองหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมต่าง ๆ ที่หลากหลาย นักเรียนสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม และได้ใช้แอปพลิเคชัน ตารางธาตุบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สื่อการสอนที่หลากหลาย และยังมีเกมการแข่งขันร่วมในกิจกรรมทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ตื่นเต้น ไม่เกิดความเบื่อหน่าย

ในเนื้อหาที่เรียน รู้สึกเพลิดเพลินติดตามบทเรียนจนจบ (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2553) มีความสนุกสนาน และตั้งใจทำกิจกรรมช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดหาคำตอบ เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้ตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

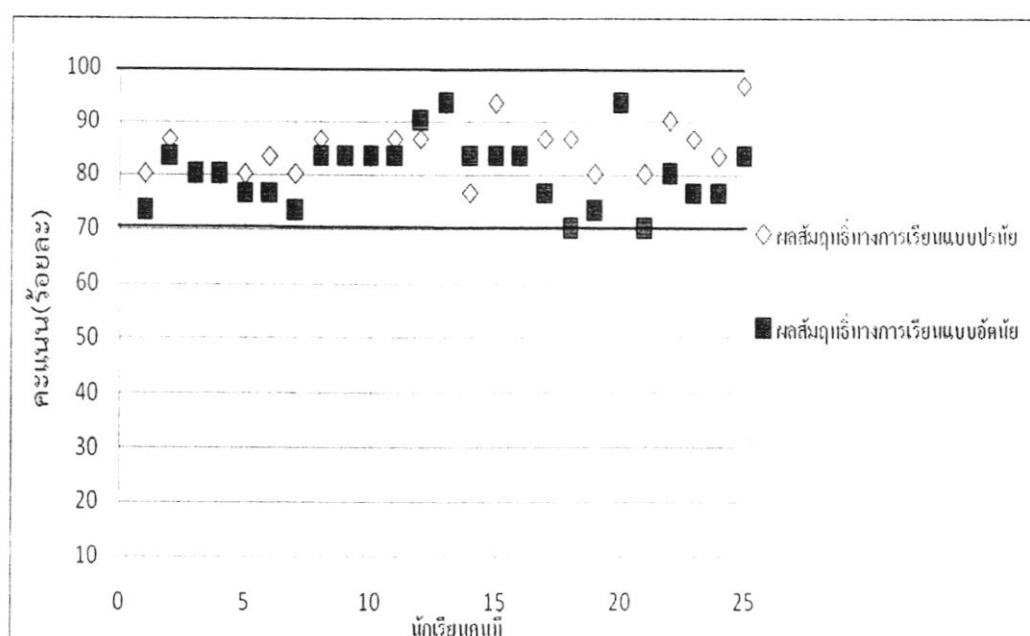
4.2.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยและแบบอัตนัย

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัย และแบบทดสอบอัตนัย ภายหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องตารางธาตุ โดยใช้ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (y) และการทดสอบค่าสถิติที (t-test) แสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยและ
อัตนัย

ความสัมพันธ์	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ (y)	t
แบบทดสอบปรนัย	25.52	1.56	0.55	3.99
แบบทดสอบอัตนัย	25.56	2.12		

จากตารางที่ 4.8 พบว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบทดสอบปรนัย และแบบทดสอบอัตนัยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.52 และ 25.56 ตามลำดับซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน ค่า t-test ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 3.99 ซึ่ง t-test ที่ได้จากการคำนวณมากกว่าค่า t-test จากตารางวิกฤตของการแจกแจง มีค่าเท่ากับ 1.6973 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (y) เท่ากับ 0.55 มีความสัมพันธ์กันทางบวก เป็นไปในทิศทางเดียวกัน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยเพิ่มขึ้น คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัยก็เพิ่มขึ้น และในทางตรงกันข้ามเมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยลดลง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอัตนัยก็ลดลงเช่นกัน ผลดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 ร้อยละคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยและอัตนัยของนักเรียน

จากภาพที่ 4.5 เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบทดสอบปรนัยและอัตนัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัย คิดเป็นร้อยละ 85.07 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบอัตนัยคิดเป็นร้อยละ 80.40 ผลสัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยสูงกว่าแบบอัตนัย แต่มีนักเรียนคนที่ 14 สามารถทำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบอัตนัยสูงกว่าแบบปรนัย เนื่องจากข้อสอบแบบอัตนัยได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ของตนเอง เขียนตอบแบบไม่มีขอบเขต นักเรียนสามารถอธิบายได้ดีกว่าการตอบข้อสอบแบบปรนัยที่เพียงให้นักเรียนเลือกตอบ โอกาสของการถูกต้องของข้อสอบแบบอัตนัยจะมากกว่า จึงส่งผลให้นักเรียนคนนี้ทำคะแนนแบบทดสอบอัตนัยได้มากกว่าแบบปรนัย จากคะแนนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยและอัตนัยเท่ากับ 0.55 เป็นผลมาจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ สมาชิกในกลุ่มทุกคนได้รับแรงกระตุ้น ทุกคนร่วมกันรับผิดชอบหน้าที่ของงาน ทำให้งานกลุ่มดำเนินไปด้วยความสำเร็จ และแบบฝึกหัดระหว่างทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และในระหว่างการทำกิจกรรม นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม ร่วมกันหาคำตอบ นักเรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนอ่อน เป็นผลทำให้นักเรียนจดจำ เนื้อหาได้แม่นยำขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยและแบบอัตนัยมีความสัมพันธ์กันทางบวก (ไชยา พรหมโส, 2558)

4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับสื่อประสม

จากการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ตารางธาตุ ซึ่งประเมินโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ มีเนื้อหาในการวัด 3 ด้าน คือด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้านสื่อการสอน และด้านครูผู้สอน โดยใช้มาตรวัด แบบ Likert scale 5 ระดับ จำนวน 22 ข้อ และคำถามปลายเปิดจำนวน 1 ข้อ ดังแสดงในตาราง 4.10

ตารางที่ 4.9 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตารางธาตุ

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ระดับความ พึงพอใจ
1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ				
1	นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาและเข้าใจ บทเรียนง่ายขึ้น	4.64	0.65	มากที่สุด
2	นักเรียนภูมิใจในตนเอง/กลุ่มที่ได้ช่วยกัน ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายจนประสบ ผลสำเร็จ	4.60	0.60	มากที่สุด
3	นักเรียนมีโอกาสได้สนทนาแลกเปลี่ยน ความรู้กับเพื่อน ๆ จนได้องค์ความรู้	4.64	0.60	มากที่สุด
4	ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการ ทำงานร่วมกันเป็นทีม	4.76	0.70	มากที่สุด
5	นักเรียนมีความสุขกับการเรียนร่วมกันเป็น กลุ่ม	4.60	0.60	มากที่สุด
	รวม	4.65	0.63	มากที่สุด
2. ด้านสื่อการสอน				
1	เนื้อหามีความเข้าใจชัดเจน เข้าใจง่าย ครอบคลุมเนื้อหาตรงตามตัวชี้วัด	4.44	0.41	มาก
2	เนื้อหานำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.68	0.70	มากที่สุด
3	แบบฝึกหัดมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและวัย ของผู้เรียน	4.68	0.61	มากที่สุด

ตารางที่ 4.9 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ตารางธาตุ (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ระดับความ พึงพอใจ
4	ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน	4.64	0.65	มากที่สุด
5	นักเรียนได้รับความรู้จากเรื่องที่เรียน	4.64	0.65	มากที่สุด
6	นักเรียนสนุกกับกิจกรรมเนื้อหาของบทเรียน	4.68	0.65	มากที่สุด
7	สื่อสั่นของภาพประกอบช่วยทำให้นักเรียนจำ เนื้อหาได้ดีขึ้น	4.68	0.65	มากที่สุด
8	สื่อเร้าความสนใจ	4.56	0.60	มากที่สุด
9	มีการเรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก	4.48	0.50	มาก
10	เหมาะสมกับเวลาเรียน	4.48	0.55	มาก
	รวม	4.60	0.60	มากที่สุด
3. ด้านครูผู้สอน				
1	ครูมีความรู้ความสามารถในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน	4.52	0.61	มากที่สุด
2	ครูตั้งใจและเต็มใจสอนนักเรียนอย่างเต็ม ความสามารถ	4.44	0.56	มาก
3	ครูพยายามปรับปรุงและพัฒนาเทคนิคการ สอนที่แปลกใหม่	4.52	0.55	มากที่สุด
4	ครูพยายามค้นคว้านำความรู้ใหม่ ๆ มาสอน นักเรียนเสมอ	4.56	0.55	มากที่สุด
	รวม	4.51	0.56	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน	4.58	0.59	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.9 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับสื่อประสม เรื่องตาราง
ธาตุอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.58 และ SD = 0.59) และเมื่อประเมินแต่ละด้านพบว่า นักเรียนมี
ความพึงพอใจด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.65 และ SD =

0.63) เนื่องจากนักเรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้อยู่กับเพื่อน ๆ คนที่เก่งกว่าสามารถอธิบายให้นักเรียนที่เรียนอ่อนกว่าฟังได้อย่างเป็นกันเอง โดยที่เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ สามารถกล้าที่จะถามเพื่อน หรือพูดคุย มากกว่าคุยกับครู สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทุกคนในกลุ่มได้ช่วยกันทำแบบฝึกหัด ได้ร่วมกันเล่นเกมเพื่อแข่งขันให้ทีมตนเองชนะ และทำงานกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ ทำให้นักเรียน จำและเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ดีขึ้น และมีความสุขกับการเรียนร่วมกัน ส่วนด้านสื่อการสอนนักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$ และ $SD = 0.60$) เนื่องมาจากสื่อประสมที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ แท็บเล็ตหรือสมาร์ทโฟน ซึ่งนักเรียนใช้กันมากในปัจจุบัน นักเรียนได้มีส่วนในการคัดเลือกสื่อประสมที่เหมาะสมและถูกต้องมาใช้ในกิจกรรมโดยดาวน์โหลดแอปพลิเคชันตารางธาตุ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ยังมีสื่อการติดตั้งโต๊ะ กล้องความรู้ หนังสือสามมิติ และแอปพลิเคชันตารางธาตุ แอปพลิเคชันมาจองเคมเพื่อฝึกคำนวณเลขออกซิเดชัน ได้รับความสนใจให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเรียน เนื้อหาถูกต้อง ครบถ้วน มีความเข้าใจง่าย สามารถเชื่อมโยงนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน อีกทั้งนักเรียนได้มีโอกาสศึกษาและเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีเกมการแข่งขันเข้ามาร่วมด้วยเพื่อแข่งขันกันระหว่างกลุ่มได้แก่ เกมใบ้ธาตุ เกมขนาดอะตอมของฉันทน์ เกมจะเพิ่มหรือลดดิสเน และเกมคู่กัน ทำให้นักเรียนและสมาชิกในกลุ่มตั้งใจเรียน และช่วยกันฝึกทำแบบฝึกหัด (ภาพที่ ข.7-10) และร่วมกันอภิปรายในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ ให้เข้าใจและปรึกษาครูผู้สอนเมื่อมีปัญหา เพื่อเตรียมแข่งขันระหว่างกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความตื่นตัว สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ (อิทธิวิทย์ เทนโสภา, 2557) เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ มีความสุขในการเรียน เกมช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมมากขึ้น ทำให้ทบทวนเนื้อหาความรู้และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการแข่งขัน และความพึงพอใจด้านครูผู้สอน นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$ และ $SD = 0.56$) เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับสื่อประสม โดยคอยให้คำแนะนำ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย หากกลุ่มใดมีปัญหา ครูคอยอธิบายเพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา จึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับสื่อประสมมากที่สุด ดังแสดงภาพที่ 4.6 ตัวอย่างข้อเสนอแนะของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม

ข้อเสนอแนะ 1 ทำให้กิจกรรมคือสื่อสื่อกับการเรียนรู้ มีความน่าสนใจ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ข้อเสนอแนะ 1 ได้ช่วยแก้ไขข้อบกพร่อง 2 สืบค้นข้อมูล 3 กลางความรู้ให้คำปรึกษาทำให้ง่ายขึ้น
ข้อเสนอแนะ 2 ได้ช่วยแก้ไขข้อบกพร่อง 4 ได้ช่วยแก้ไขข้อบกพร่อง 5 ได้ช่วยแก้ไขข้อบกพร่อง	ข้อเสนอแนะ - ได้ช่วยแก้ไขข้อบกพร่อง - ได้ช่วยแก้ไขข้อบกพร่อง
ข้อเสนอแนะ 3 ได้ช่วยแก้ไขข้อบกพร่อง 4 ได้ช่วยแก้ไขข้อบกพร่อง 5 ได้ช่วยแก้ไขข้อบกพร่อง	ข้อเสนอแนะ 1 ได้แก้ไขข้อบกพร่อง 2 ได้แก้ไขข้อบกพร่อง 3 ได้แก้ไขข้อบกพร่อง

ภาพที่ 4.6 ตัวอย่างข้อเสนอแนะของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม

จากภาพที่ 4.6 ข้อเสนอแนะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 25 คน ต่อ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมมีความคิดเห็นตรงกันมากที่สุดมีลำดับแสดงดัง ตารางที่ 4.10 ดังนี้

ตารางที่ 4.10 ข้อเสนอแนะของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อ ประสมที่ตรงกันมากที่สุด

ลำดับ	ข้อเสนอแนะ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	มีความสนุกสนาน	20	80
2	สื่อการเรียนการสอนทำให้เข้าใจมากขึ้น	19	76
3	ไม่น่าเบื่อ	18	72
4	สื่อมีภาพ สีสันสวยงาม น่าอ่าน	15	60
5	ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่มและแอปพลิเคชัน น่าสนใจ สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ ใช้งานง่าย	12	48
6	แอปพลิเคชันควรเป็นภาษาไทย	5	20
7	ควรใช้แอปพลิเคชันบ่อย ๆ	4	16
8	ควรจัดกิจกรรมแบบนี้อีก	2	12

จากตารางที่ 4.10 พบว่าหลังจากที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมแล้ว มีข้อเสนอแนะที่ตรงกันคือนักเรียนมีความสนุกสนาน สื่อการเรียนการสอนทำให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น กิจกรรมไม่น่าเบื่อ สื่อสีสันสวยงาม น่าอ่าน (พระคุณ จาตกะวร, 2556) นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่มและแอปพลิเคชันน่าสนใจ สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ ใช้งานควรจัดกิจกรรมโดยการใช้แอปพลิเคชันบ่อย ๆ นอกจากนักเรียนได้ความรู้เรื่องสมบัติธาตุตามคาบตามหมู่ และการนำธาตุไปใช้ประโยชน์แล้ว นักเรียนยังได้เรียนรู้ภาษาจากการใช้แอปพลิเคชันเป็นภาษาอังกฤษ ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย ซึ่งได้ช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนเป็นผู้มีทักษะทางการใช้ภาษาอังกฤษ ได้แก่ ทักษะการอ่าน ทักษะการสื่อสาร ซึ่งภาษาอังกฤษเข้ามามีบทบาทในสังคมไทยมากขึ้นจากการเข้าสู่สังคมอาเซียน และภาษาอังกฤษยังเป็นภาษาสากลที่ทั่วโลกที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ส่งเสริมสนับสนุนเพื่อเป็นพื้นฐานในการ แสวงหาความรู้ สืบข้อมูลสารสนเทศ ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในยุคศตวรรษที่ 21

4.4 ดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสม (Effectiveness Index: E.I.) เรื่องตารางธาตุ

จากการวิเคราะห์ผลการหาดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสมเรื่องตารางธาตุ ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 25 คน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แสดงดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสม (E.I.) เรื่องตารางธาตุ

เรื่อง	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		คะแนนร้อยละ		E.I	ร้อยละ
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
วิวัฒนาการตารางธาตุ	12	4.24	10.32	35.33	86	0.78	78
สมบัติตามคาบและตามหมู่ (ขนาดอะตอมและรัศมีไอออน IE EN EA และ MP BP)	14	2.48	11.92	17.71	85.14	0.82	82
เลขออกซิเดชัน	4	0.1	3.28	2.5	82	0.81	81
ค่าเฉลี่ย	30	6.80	25.52	22.67	85.07	0.81	80.10

จากตารางที่ 4.11 พบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังจากที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยสื่อประสมได้แก่ การติดตั้งโต๊ะ กล้องความรู้ หนังสือสามมิติ แอปพลิเคชันตารางธาตุ และแอปพลิเคชันเกมมาจองเคม บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.81 คิดเป็นร้อยละ 80.10 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 3 และมีค่าประสิทธิผลของสื่อประสมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากสื่อการสอนที่ผู้วิจัยนำมาใช้ร่วมในกิจกรรมการสอน นักเรียนสามารถโต้ตอบกับอุปกรณ์ได้ (Couse, L. J., and Chen, D. W., 2010) ได้แก่แอปพลิเคชันตารางธาตุ และแอปพลิเคชันมาจองเคม สามารถเชื่อมโยงสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว การ์ตูน วิดีโอ และเสียงช่วยดึงดูดความสนใจและยังได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียนตามความต้องการ ช่วยเพิ่มแรงจูงใจของผู้เรียน สนับสนุนส่งเสริมการศึกษาค้นคว้า การเข้าถึงองค์ความรู้นอกห้องเรียน (พระคุณ จาตกะวร, 2556) มีความเหมาะสม ทันสมัย สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเนื้อหาที่เรียน (พรพิระ สังข์กระแสน์, 2548) และความหลากหลายของสื่อประสมช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการศึกษาเนื้อหาในสื่อประสมมากขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (กฤษณาพร จันทะพันธ์, 2553; พรพนา สมัยรัฐ, 2554; จันทรจิรา ชาวบ้านเกาะ, 2554)

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตารางธาตุ สรุปผลและมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตารางธาตุ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ และการตรวจสอบสมมติฐานดังนี้

5.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.52 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.2 ความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1.2.1 ความก้าวหน้าแบบรายชั้นเรียน

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายชั้นเรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 18.72 คิดเป็นร้อยละ 62.43 มีคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนเท่ากับ 0.81 อยู่ในระดับสูง

5.1.2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหา

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนรายเนื้อหา พบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหาเรื่อง สมบัติตามคาบและตามหมู่ (ขนาดอะตอมและรัศมีไอออน IE EN EA MP และ BP) เท่ากับ 0.82 อยู่ในระดับสูง ซึ่งมีค่าความก้าวหน้าสูงสุดรองลงมาคือเรื่องเลขออกซิเดชัน นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเท่ากับ 0.81 อยู่ในระดับสูง และความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนต่ำที่สุดคือเรื่องวิวัฒนาการตารางธาตุ มีความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเท่ากับ 0.78 อยู่ในระดับสูง

5.1.2.3 ความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อ

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้ารายข้อของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งหมด 30 ข้อ พบว่าข้อสอบที่มีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูงจำนวน 8 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 26.67 และข้อสอบที่มีความก้าวหน้าอยู่ในระดับปานกลางจำนวน 22 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 73.33 ข้อสอบที่นักเรียนมีระดับความก้าวหน้าทางการเรียนสูงสุดเท่ากับ 0.78 คือข้อที่ 17 ส่วนข้อสอบที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่สุด แต่มีความก้าวหน้าอยู่ในระดับปานกลางเท่ากับ 0.409 คือข้อที่ 13 เรื่องสมบัติของธาตุตามคาบและหมู่ (ขนาดอะตอมและรัศมีไอออน IE EN EA MP และ BP)

5.1.2.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนรายบุคคล

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล พบว่าจำนวนนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง 21 คน คิดเป็นร้อยละ 96 ระดับปานกลาง 1 คนคิดเป็นร้อยละ 4 ซึ่งไม่มีจำนวนนักเรียนที่มีความก้าวหน้าอยู่ในระดับต่ำ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูงที่สุดและต่ำสุดเท่ากับ 0.96 และ 0.69

5.1.2.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยและแบบอัตนัย

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบทดสอบปรนัยและอัตนัย พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (y) ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยและอัตนัยเท่ากับ 0.55 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวก ซึ่งความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

5.1.3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับสื่อประสม พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และเมื่อประเมินแต่ละด้านพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 ด้านสื่อการสอนนักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และความพึงพอใจด้านครูผู้สอน นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47

5.1.4 ค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสม (E.I.) เรื่องตารางธาตุ

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิผลของสื่อประสมเรื่องตารางธาตุ เมื่อพิจารณาเป็นรายหัวข้อย่อยพบว่าเรื่องสมบัติตามคาบและตามหมู่ (ขนาดอะตอมและรัศมีไอออน IE EN EA MP และ BP) มีประสิทธิผลของสื่อประสมเท่ากับ 0.82 คิดเป็นร้อยละ 82 เรื่องเลขออกซิเดชันมีประสิทธิผลของสื่อประสมเท่ากับ 0.81 คิดเป็นร้อยละ 81 และเรื่องวิวัฒนาการการสร้างตารางธาตุ มีประสิทธิผลของสื่อประสมเท่ากับ 0.78 คิดเป็นร้อยละ 78 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประสิทธิผลของสื่อประสมที่ใช้ร่วมใน

กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลให้นักเรียนมีการเรียนรู้ของเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.81 คิดเป็นร้อยละ 81 ประสิทธิภาพของสื่อประสมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม

5.2.1.1 ครูควรอธิบายแนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในรูปแบบ JIGSAW และ TGT ให้นักเรียนเข้าใจ

5.2.1.2 ครูควรเพิ่มการสัมภาษณ์หลังการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อช่วยให้ได้ข้อมูล นำไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอนยิ่งขึ้น

5.2.1.3 เวลาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีความเหมาะสม เนื่องจากกิจกรรมมีหลายขั้นตอน และแต่ละกิจกรรมต้องใช้เวลา

5.2.1.4 ในขณะที่ทำกิจกรรมกลุ่มครูต้องกระตุ้นให้ สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมมือ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและการนำเสนอผลงาน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน

5.2.1.5 การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือ ครูต้องหาวิธีสร้างแรงบันดาลใจ ให้กำลังใจ แก่ นักเรียน เพื่อให้ นักเรียนตั้งใจทำให้ตนเองและกลุ่มประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรม

5.2.1.6 หลังการแข่งขันด้วยเกม ครูควรหาวิธีแก้ไขปัญหาคือความรู้สึก ของนักเรียนที่ทำคะแนนได้ต่ำสุดในการแข่งขันเพื่อไม่ให้ นักเรียนเกิดความท้อแท้ น้อยใจ และเสียใจ

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.2.1 การจัดกิจกรรมควรสร้างสื่อการสอนที่สามารถบูรณาการร่วมกับกลุ่มสาระอื่น

5.2.2.2 ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีแอปพลิเคชันที่หลากหลายสามารถดาวน์โหลด แอปพลิเคชันที่เหมาะสมกับเนื้อหา มาใช้ร่วมกับกิจกรรมการเรียนการสอน

5.2.2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลระหว่างสื่อการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร: ศุภสภาลาดพร้าว, 2542.
- _____. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2552.
- กรรณิการ์ บุญวงศ์. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สัมภาษณ์. 4 กรกฎาคม, 2559.
- กฤษณาพร จันทะพันธ์. ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตารางธาตุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553.
- กัญญา โชคสวัสดิ์ภิญโญ. การใช้ชุดการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจด้วยเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553.
- กิ่งฟ้า สีนรุจษ์. “พื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์”, ชุดสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- _____. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์, 2548.
- ฉันทิ ธาตุทอง. การออกแบบการสอนและบูรณาการ. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์, 2551.
- จตุพร โกศลวัฒน์. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องตารางธาตุด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2555.
- จริยา ขุนเศรษฐ์. ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับแผนภูมิโน้ตคนที่ มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2551.
- จันทร์จิรา ชาวบ้านเกาะ. “การพัฒนาชุดสื่อประสมเรื่องระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”, วารสารการประชุมวิชาการครั้งที่ 8. น.23. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน, 2554.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- จันทร์หา ดันติพงศานุรักษ์. “การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)”,
วารสารวิชาการ. 3(12): 36-55; 3 ธันวาคม, 2543.
- ไชยา พรหมโส. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนคติวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธะโคเวเลนต์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ.
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2558.
- ดาราวรรณ นนทาสี. การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์:
กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าชุมเงินวิทยาคาร.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2557.
- ดลารีน อับดุลฮานู, อัญชลี สำเภา และศักดิ์ศรี สุภาจร. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง กรด-เบส และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับโครงการ
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5”, วารสารศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 23(1): 123-134; 1 มกราคม-
เมษายน, 2555.
- ทศนา แคมมณี. รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพมหานคร:
ด้านสุทธาการพิมพ์, 2545.
- _____. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- _____. รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร:
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- บรรพตพรณ์ สิงห์ดี และศุภลักษณ์ สัตย์ไพศพราย. “การวิจัยและพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต
ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”,
รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและ
นานาชาติ (Proceedings) เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ
ครั้งที่ 15. น.623-634. กาญจนบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, 2558.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น, 2537.
- _____. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1-2. มหาสารคาม:
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- บุญชู จันทร์ทิพย์วารี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2542.
- ปฐมาวดี พลศักดิ์. ความก้าวหน้าทางการเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผ่าน กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2557.
- ปิยะนุช เรือนเจริญ. ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย ต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่องพันธะไอออนิก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2557.
- เผชญิ กิจระการ. “ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.)”, วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 8(1): 30-36; 7 กรกฎาคม, 2545.
- ฝ่ายบริหารงานวิชาการ. รายงานผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของโรงเรียนบ้านเขานาใน ปีการศึกษา 2556. สุราษฎร์ธานี: โรงเรียนบ้านเขานาใน, 2556.
- _____. รายงานผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของโรงเรียนบ้านเขานาใน ปีการศึกษา 2557. สุราษฎร์ธานี: โรงเรียนบ้านเขานาใน, 2557.
- _____. รายงานผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของโรงเรียนบ้านเขานาใน ปีการศึกษา 2558. สุราษฎร์ธานี: โรงเรียนบ้านเขานาใน, 2558.
- พรทิพย์ เมืองแก้ว. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องไฟฟ้าเคมี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553.
- พรพนา สมัยรัฐ. รายงานการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การ ถ่ายโอนพลังงานความร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดย ใช้สื่อประสม กับการสอนแบบปกติ (โรงเรียนทุ่งยาวผดุงศิษย์). ตรัง: สำนักงานเขต พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 13, 2554.
- พรพรรณ อนุพันธ์. การพัฒนาชุดสื่อประสมวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) เรื่องปฏิกิริยาเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2553.
- พรพิไล เลิศวิชา. ออกแบบกระบวนการเรียนรู้โดยเข้าใจสมอง. กรุงเทพมหานคร: ด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2550.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- พรพีระ สังข์กระแสน์. การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการเรียนกับแผนการเรียน
ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดสื่อประสมวิทยาศาสตร์ (ฟิลิกส์) เรื่องการ
เคลื่อนที่แบบต่าง ๆ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัย
ศิลปกร, 2548.
- พระคุณ จาตกะวร. การพัฒนาแอปพลิเคชันเรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงบนไอแพด สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหอวัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2556.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: เชาว์ ออฟ
เคอร์มิสท์, 2552.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข. ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการ
จัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2550.
- พิสนุ พองศรี. วิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: พรอพเพอร์ตี้พรีน, 2551.
- พูนสุข เพียรดวงษ์. การสร้างบทเรียนสื่อประสมเรื่อง โครงสร้างอะตอมเพื่อใช้สอนซ่อมเสริม
วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยบูรพา, 2534
- เฟื่องลัดดา จิตจักร. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี ที่มี
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัย
อุบลราชธานี, 2557.
- ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. แท็บเล็ต (Tablet) กับการจัดการศึกษาไทย สำหรับนักเรียนในยุคศตวรรษที่ 21.
กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2555.
- มณี โพธิเสน. ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนต่อการจัดการศึกษา
ของโรงเรียนโพธิเสนวิทยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, 2543.
- มรินทร์ โทผาวงษ์. ความก้าวหน้าทางการเรียนและทักษะการทดลองในการเรียนเรื่อง ปฏิบัติการเคมี
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย. วิทยานิพนธ์ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2557.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ราตรี พุทธทอง. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านความจำกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2543.
- รุ่งนภา เหมแดง. ความก้าวหน้าทางการเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สารชีวโมเลกุล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2557.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น, 2538.
- วรรณดี แสงประทีปทอง. เจตคติ-แนวคิดวิธีการวัดและมาตรวัด. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2544.
- วัฒนาพร ระบุทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: คอมพิวเตอร์กราฟฟิก, 2542.
- _____. เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ 2544. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟิก, 2545.
- วีระ แสงนวล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสมบัติของธาตุตามตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามวิธีปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์, 2547.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). “ค่าสถิติระดับโรงเรียน”. ระบบประกาศและรายงานผลสอบ O-NET ปีการศึกษา 2556-2558. <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>. 5 เมษายน, 2559.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว, 2546.
- สมบัติ ห้ายเรือคำ. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- เรวีย์ ศิริพิลา. “ผลการใช้แท็บเล็ตในชั้นเรียนที่มีต่อพฤติกรรมของครูและนักเรียน: การวิจัยแบบผสมวิธี”, วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา. 9(4): 320-334; 2 พฤศจิกายน, 2557.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สาโรช ไสยสมบัติ. ความพึงพอใจในการทำงานของครูอาจารย์โรงเรียน มัธยมศึกษาสังกัดกรม
สามัญศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
2534.
- สารณี กุศลสกุล. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่านครญาณวโรภาส
จังหวัดนครราชสีมาที่เรียนวิชาเคมีโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ.
วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,
2547.
- สุคนธ์ สีนรพานนท์. นวัตกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน
(ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2553.
- สุดใจ เห่งสีไพร. สื่อการเรียนการสอน หลักการและทฤษฎีพื้นฐานสู่การปฏิบัติ.
กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2549.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2542.
- สุภาพ แป้นดี. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์
เคมี. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยบูรพา, 2550.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2541.
- สุวรรณ คุณทัน. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องการแบ่งเซลล์โดยใช้
ชุดการสอน แบบสื่อประสม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2550.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์, 2545.
- _____. 19 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร:
ภาพพิมพ์, 2552.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552-2559. ฉบับปรับปรุง.
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค จำกัด, 2553.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2552.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. คู่มืออบรม
ปฏิบัติการบูรณาการบูรณาการใช้คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เพื่อยกระดับการเรียน
การสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2555.
- สำเนียง จุลเสริม. การใช้การทดลองแบบอนุกรมเวลาเพื่อศึกษาผลของการใช้เทคนิคการแข่งขัน
ระหว่างกลุ่มด้วยเกมในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะทาง
สังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- เสาวลักษณ์ น้อยอาษา. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- อชิรวิทย์ เทนโสภา. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับเกมเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องธาตุและสารประกอบของนักเรียนที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2557.
- อภิสิทธิ์ ธงไชย และคณะ. “การประเมินผลการเรียนรู้แบบใหม่โดยการใช้ผลสอบก่อนเรียนและ
หลังเรียน”, มจร.วิชาการ. 11(21): 86-94; 21 กรกฎาคม, 2550.
- อัญญา อนุเคราะห์. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้เรื่องตารางธาตุ
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับเกม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2557.
- อัญชลี กาฝาก. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่อง สารใน
ชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ความคงทนในการเรียนรู้
และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. พิษณุโลก:
มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2557.
- อาชนัน พรหมประกอบ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตร
เคมีภัณฑ์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2547.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. หลักการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮ้าส์, 2546.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. เทคโนโลยีการศึกษาหลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ. สงขลา:
มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2545.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Aurora Silva, and at el. **The Periodic Table: Contest and Exhibition.** Journal of Chemical Education. 83(4): 557-560; 4 April, 2006.
- Bloom Benjamins. **Human Characteristics and School Learning.** New York: McGraw-Hill Book Company, 1976.(a)
- _____. **Taxonomy of Education Objective Hand Book.** New York: David Mac Kay Company Inc, 1976.(b)
- Couse, L. J., and Chen, D. W. "A Tablet Computer for Young Children? Exploring Its Viability for Early Childhood Education", **Journal of Research on Technology in Education.** 43(1): 75-98; September, 2010
- Doymus, K. "Teaching chemical equilibrium with the Jigsaw technique", **Research In Science Education.** 37(5): 249-260; March, 2008.
- Ferguson, George A. **Statistical Analysis in Psychology and Education.** 5th ed. Tokyam: Mc Graw-Hill Book Company, 1981.
- Good, Carter V. **Dictionary of Education.** New York: McGraw-Hill, Inc, 1973.
- J. Barma. "An Application-Oriented Periodic Table of the Elements", **Journal of Education and Learning.** 6(9): 741-745; September, 1989.
- JENKINS J., R., NEALED,C. and DENO, S. L. "Differential memory for picture and word stimuli", **Journal of Educational Psychology.** 58(5): 303-307; November, 1967.
- Kathleen G. Larson, George R. Long, and Michael W. Briggs. "Periodic Properties and Inquiry: Student Mental Models Observed during a Periodic Table Puzzle Activity", **Journal of Chemical Education.** 89(12): 1491-1498; 17 September, 2012.
- Maslow, Abraham. **Motivation and Personnality.** New York: Harper and Row Publishers, 1970.
- Margaret Rouse. "WhatIs.com-TechTarget", **Tectarget.** goo.gl/VVCSnl. 17 September, 2017.
- Marisa Burgener Connors. **The Periodic Table of the Elephants.** Division of Chemical Education. 86(10): 1149-1150; 10 October, 2009.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Mary E. Saecker. **Periodic Table Presentations and Inspirations**. Division of Chemical Education. 86(10): 1151-1153; 10 October, 2009.

Hake R.R. "Interactive-engagement vs traditional methods ; A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses", **American Journal of Physics**. 66(1): 64-74; 1 January 1998.

Slavin, R.E. **Cooperative learning: Theory research and practice**. Englewood Cliffs, New York: NJ: Prentice-Hall, 1990.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อสอบ



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบทั้งหมดมี 2 ตอน
 - ตอนที่ 1 แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
 - ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัยแบบเขียนตอบ จำนวน 4 ข้อ
2. ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที

คำสั่ง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน
กระดานคำตอบ

ผลการเรียนรู้ที่ 1 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายวิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ และตาราง
ธาตุในปัจจุบัน

1. ในตารางธาตุปัจจุบันตำแหน่งธาตุที่ว่างอยู่ 4 ธาตุ ล่าสุดได้มีการค้นพบแล้ว และกำลังรอการตั้งชื่อ
ในปี 2016 ได้แก่ธาตุในข้อใด (ความจำ)
 - ก. Copernicium, Ununtrium, Flerovium, Ununpentium
 - ข. Roentgenium, Flerovium, Livermorium, Ununseptium
 - ค. Ununpentium, Livermorium, Ununseptium, Ununoctium
 - ง. Ununtrium, Ununpentium, Ununseptium, Ununoctium

กำหนดข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

นักวิทยาศาสตร์	หลักการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ
ดิมิทรี อิวาโนวิช เมเดเลเยฟ (Dmitri Ivanovich Mendeleev)	จัดเรียงลำดับธาตุตามมวลอะตอมที่เพิ่มขึ้นจะได้กลุ่มธาตุที่มี สมบัติทางเคมี และสมบัติกายภาพ
โยฮันน์ เดอเบอริไรเนอร์ (Johann Dobereiner)	จัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมจากน้อยไปหามาก มวลอะตอม ที่อยู่ตรงกลางจะเป็นค่าเฉลี่ยของมวลอะตอมของธาตุตัวบน และตัวล่าง

นักวิทยาศาสตร์	หลักการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ
จอห์น นิวแลนด์ (John A.R. Newlands)	นำธาตุมา 8 ธาตุแล้วจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมจากน้อยไปหามากธาตุตัวที่ 8 จะมีสมบัติคล้ายคลึงกับธาตุตัวที่ 1 เสมอ
เฮนรี โมสลีย์ (Henry Moseley)	จัดเรียงตามจำนวนโปรตอนภายในนิวเคลียสหรือเลขอะตอม

2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง (ความจำ)

- ก. มิทรี อิวาโนวิช เมนเดเลเยฟ (Dmitri Ivanovich Mendeleev) ได้ตั้งกฎพีริออดิก
- ข. โยฮันน์ เดอเบอไรเนอร์ (Johann Dobereiner) ได้จัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม
- ค. จอห์น นิวแลนด์ (John A.R. Newlands) ได้ตั้งกฎชุดสาม
- ง. เฮนรี โมสลีย์ (Henry Moseley) ได้ตั้งกฎออกเตต

กำหนดตารางธาตุตอบคำถามข้อ 3-6

IA	IIA		IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
								${}^2\text{E}$
${}^3\text{A}$								
							${}^{17}\text{B}$	
	${}^{20}\text{F}$	Transition metal						
					${}^{51}\text{G}$			${}^{54}\text{D}$
	${}^{38}\text{C}$							

3. ธาตุใดต่อไปนี้อยู่ในหมู่เดียวกัน และคาบเดียวกันตามลำดับ (ความเข้าใจ)

- ก. A และ F B และ C
- ข. A และ C B และ D
- ค. C และ F G และ D
- ง. G และ D A และ B

4. จากตารางธาตุ ใช้หลักการใดในการจัดเรียงธาตุในตำแหน่งต่าง ๆ (ความเข้าใจ)

- ก. จัดเรียงธาตุตามลำดับการค้นพบก่อนหลัง
- ข. จัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมจากน้อยไปมาก
- ค. จัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมจากน้อยไปมาก
- ง. จัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมจากบนลงล่าง

5. จากตารางธาตุ ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับตารางธาตุในปัจจุบัน (ความจำ)

- ก. ธาตุหมู่ที่ IA มีชื่อเรียกว่า แลนทาไนด์ (lanthanide)
- ข. ธาตุหมู่ที่ IIA มีชื่อเรียกว่า อัลคาไลน์เอิร์ท (Alkaline earth)
- ค. ธาตุหมู่ VIIIA อยู่ในหมู่เรียกว่าอัลคาไลน์ (Alkaline metal)
- ง. ธาตุหมู่ VIIA เรียกว่าแก๊สเฉื่อย (Inert gas)

6. กำหนดตารางแสดงสมบัติของธาตุ (การวิเคราะห์)

ธาตุ	สมบัติบางประการ
X	นำไฟฟ้า นำความร้อน มีความหนาแน่นสูง
Y	ไม่นำไฟฟ้า จุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำ
Z	อุณหภูมิปกติไม่นำไฟฟ้า เมื่อสูงขึ้นสามารถนำไฟฟ้าได้

จากตารางแสดงสมบัติของธาตุ ธาตุ X, Y และ Z ควรเป็นธาตุใดในตารางธาตุ ตามลำดับ

- ก. F B และ G
- ข. A F และ B
- ค. C D และ G
- ง. D G และ B

กำหนดข้อมูลในตารางตอบคำถามข้อ 7-8

ธาตุ	คุณสมบัติ
A	มีจุดหลอมเหลวต่ำ ทนต่อการกัดกร่อน และถูกออกซิไดซ์ในอากาศได้ดี
B	มีความหนาแน่นต่ำ นำไฟฟ้า ทนต่อการกัดกร่อน
C	เป็นโลหะอัลคาไลน์ (alkaline metal) มีศักยภาพในการให้อิเล็กตรอนที่ดีมาก ดูดความร้อนได้ดี มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา
D	มีจุดหลอมเหลวต่ำ น้ำหนักเบา ไม่เสถียร มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำที่สุด

7. นักเรียนจะใช้โลหะใดในการสร้างปีกเครื่องบิน (การวิเคราะห์)

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

ธาตุ	คุณสมบัติ
A	มีจุดหลอมเหลวต่ำ ทนต่อการกัดกร่อน และถูกออกซิไดซ์ในอากาศได้ดี
B	มีความหนาแน่นต่ำ นำไฟฟ้า ทนต่อการกัดกร่อน
C	เป็นโลหะอัลคาไลน์ (alkaline metal) มีศักยภาพในการให้อิเล็กตรอนที่ดีมาก ดูดความร้อนได้ดี มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา
D	มีจุดหลอมเหลวต่ำ น้ำหนักเบา ไม่เสถียร มีอิเล็กโทรเนกาติวิตีต่ำที่สุด

8. จากตาราง นักเรียนใช้ธาตุใดมาทำแบตเตอรี่



(การวิเคราะห์)

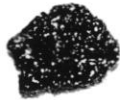
ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

กำหนดข้อมูลอัญรูปของฟอสฟอรัสตอบคำถามต่อไปนี้

อัญรูปของฟอสฟอรัส	คุณสมบัติ
ฟอสฟอรัสขาว 	จุดหลอมเหลว 44°C คล้ายขี้ผึ้ง ไม่เสถียร ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยา ถูกออกซิไดส์ ได้ง่ายในอากาศ และสามารถกลูกลไหม้ได้เอง
ฟอสฟอรัสแดง 	มีจุดหลอมเหลว 590°C เป็นผงสีแดงเข้ม ไม่ว่องไวต่อปฏิกิริยา ไม่สามารถกลูกลไหม้เองได้
ฟอสฟอรัสดำ 	มีจุดหลอมเหลว 610°C เป็นของแข็งสีเทาเข้ม นำไฟฟ้า และนำความร้อนได้ดี ไม่ว่องไวต่อปฏิกิริยา ติดไฟยาก

9. จากตารางอัญรูปของฟอสฟอรัส ชนิดใดเหมาะที่จะนำมาทำหัวไม้ขีดไฟ (การวิเคราะห์)



- ก. ฟอสฟอรัสขาว
- ข. ฟอสฟอรัสแดง
- ค. ฟอสฟอรัสดำ
- ง. ไม่มีอัญรูปใดที่เหมาะสม

กำหนดข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 10-12

ธาตุ	คุณสมบัติ
เจอร์เมเนียม (Ge)	เป็นกลุ่มเมทัลลอยด์ ที่เป็นสารกึ่งตัวนำมีความสำคัญในงานอิเล็กทรอนิกส์
สตรอนเชียม (Sr)	เป็นโลหะอ่อน มีความไวต่อปฏิกิริยาเคมี เมื่อเผาไหม้ จะปรากฏเป็นสีแดง
โบรอน (B)	เป็นโลหะมีความแข็งแรงมาก นำไฟฟ้าไม่ดีที่อุณหภูมิห้อง เตรียมโบรอนได้จากไดโบรอนไตรออกไซด์ (B_2O_3) นำไปใช้เป็นส่วนผสมของ Borocilicated glass
ซิลิคอน (Si)	มีสมบัติในการยอมให้โปรตอน (Proton) ถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน (Electron) ได้ ไม่ว่องไวในการทำปฏิกิริยา ทนทาน



10. จากภาพ

นักเรียนคิดว่าควรทำจากสารชนิดใด (การวิเคราะห์)

- ก. เจอร์เมเนียม (Ge)
- ข. สตรอนเชียม (Sr)
- ค. โบรอน (B)
- ง. ซิลิคอน (Si)

11. จากภาพ



นักเรียนคิดว่าควรทำจากสารชนิดใด (การวิเคราะห์)

- ก. เจอร์เมเนียม (Ge)
- ข. สตรอนเชียม (Sr)
- ค. ซิลิคอน (Si)
- ง. โบรอน (B)

14. จากตารางข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

- ก. ธาตุ W มีขนาดอะตอมใหญ่ที่สุด
- ข. ธาตุ X มีพลังงานไอออไนเซชันต่ำสุด
- ค. ธาตุ Y มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำสุด
- ง. ธาตุ Z มีสมบัติเป็นแก๊ส

15. เพราะเหตุใดธาตุหมู่โลหะอัลคาไรด์ (alkaline metal) จึงมีความว่องไวในการทำปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง (ความเข้าใจ)

- ก. มีพลังงานไอออไนเซชันเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง
- ข. มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง
- ค. มีค่าสัมพรรคภาพเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง
- ง. มีขนาดอะตอมเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง

16. กำหนดข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

ธาตุ	เลขอะตอม
A	11
B	14
C	17
D	20

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

- ก. ธาตุ A เกิดการสูญเสียอิเล็กตรอน 1 อนุภาคเกิดเป็น A^+
- ข. ธาตุ B เกิดการสูญเสียอิเล็กตรอน 4 อนุภาคเกิดเป็น B^{4+}
- ค. ธาตุ C เกิดการสูญเสียอิเล็กตรอน 1 อนุภาคเกิดเป็น C^+
- ง. ธาตุ D เกิดการสูญเสียอิเล็กตรอน 2 อนุภาคเกิดเป็น D^{2+}

กำหนดข้อมูลตารางธาตุต่อไปนี้ตอบคำถาม

1 H							2 He
3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr

17. ข้อใดเรียงลำดับขนาดอะตอมได้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

ก. $\text{Li} > \text{Na} > \text{K}$

ข. $\text{K} > \text{Na} > \text{Li}$

ค. $\text{F} > \text{O} > \text{N}$

ง. $\text{As} > \text{Ge} > \text{Ga}$

18. กำหนดข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

ธาตุ	จำนวนโปรตอน
W	3
X	15
Y	19
Z	32

พิจารณาตามหมู่และคาบพลังงานอิเล็กโทรเนกาติวิตี ของธาตุ W, X, Y และ Z เรียงจากน้อยไปมาก

ข้อใดถูกต้อง (ความเข้าใจ)

ก. $\text{Y} < \text{W} < \text{Z} < \text{X}$

ข. $\text{Y} < \text{Z} < \text{W} < \text{X}$

ค. $\text{W} < \text{Y} < \text{Z} < \text{X}$

ง. $\text{W} < \text{Z} < \text{Y} < \text{X}$

19. ธาตุ A, B, C, D และ E มีเลขอะตอม 11, 16, 17, 33 และ 35 ตามลำดับ ธาตุหรือไอออนคู่ใด มีขนาดใกล้เคียงกัน (การวิเคราะห์)

- ก. A^+ และ E^-
- ข. B^{2-} และ C^-
- ค. A^+ และ D^{3+}
- ง. B และ E

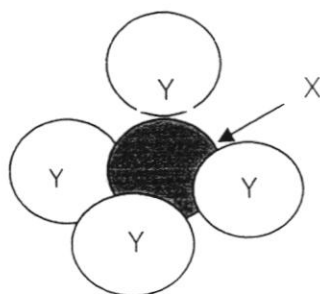
กำหนดข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

ธาตุ	จำนวนอิเล็กตรอน
W^{2+}	2, 8
X^-	2, 8, 8
Y^{2-}	2, 8, 8
Z^+	2, 8

20. จงเรียงลำดับขนาดอะตอมของธาตุทั้ง 4 จากใหญ่ไปหาเล็ก (ความเข้าใจ)

- ก. $Z < W < Y < X$
- ข. $X < Y < W < Z$
- ค. $Y < X < Z < W$
- ง. $W < Z < X < Y$

กำหนดภาพรัศมีอะตอมต่อไปนี้ตอบคำถาม



21. สารประกอบ XY_4 เชื่อมกันด้วยพันธะโคเวเลนต์มีความยาวพันธะ $X-Y = 200 \text{ pm}$
 Y มีเส้นผ่านศูนย์กลางอะตอมเท่ากับ 198 pm รัศมีอะตอมของ X มีค่าเท่าใด (การนำไปใช้)
- ก. 2 pm
 ข. 99 pm
 ค. 101 pm
 ง. 199 pm

กำหนดตารางนี้ในการตอบคำถาม

ธาตุ	เลขอะตอม
A	12
B	17
C	18
D	55

22. จงเรียงลำดับค่าพลังงานไอออไนเซชันจากมากที่สุดไปต่ำสุด (ความเข้าใจ)
- ก. $C > B > A > D$
 ข. $C > D > A > B$
 ค. $A > B > C > D$
 ง. $A > D > B > A$
23. พิจารณาสัมบัติของธาตุหมู่ที่ IA และ IVA สมบัติใดมีความคล้ายคลึงกันตามหมู่โดยพิจารณาจากบนลงล่าง (การวิเคราะห์)
- ก. จุดหลอมเหลวจุดเดือดเพิ่มขึ้นตามลำดับ
 ข. ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีเพิ่มขึ้นตามลำดับ
 ค. ค่าพลังงานไอออไนเซชันลดลงตามลำดับ
 ง. ขนาดอะตอมลดลงตามลำดับ

กำหนดตารางนี้ตอบคำถาม

IA	IIA											IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
																	Y
W																X	
				Z													

24. จากตารางนี้ต่อไปนี้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

- ก. ธาตุ W มีค่า IE และ EN สูงที่สุด
- ข. ธาตุ X มีค่า EN และ EA ที่สุด
- ค. ธาตุ Y มีค่า IE และ EN ต่ำสุด
- ง. ธาตุ Z มีค่า EN และ EA ที่สุด

กำหนดตารางนี้ตอบคำถาม 25

หมู่ คาบ	I	II	III	IV	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	1	2	3	4	5	6	7	8
2	9	10	11	12	13	14	15	16
3	17	18	19	20	21	22	23	24

ธาตุ W เป็นธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันต่ำที่สุดในตารางธาตุ

ธาตุ X เป็นธาตุที่มีขนาดเล็กที่สุดในตารางธาตุ

ธาตุ Y เป็นธาตุที่เสถียรที่สุดในตารางธาตุนี้

ธาตุ Z เป็นโลหะที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงสุดในตาราง

ธาตุเหล่านี้คือธาตุใดในตาราง

ข้อ	W	X	Y	Z
ก	1	17	7	8
ข	17	8	7	1
ค	1	8	7	17
ง	17	7	8	3

26. แก๊สนีออน (Ne) เป็นอะตอมเดี่ยว มีแรงดึงดูดเวเลนซ์อิเล็กตรอนสูง อิเล็กตรอนวงนอกสุดเท่ากับ 8 ไม่ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยา จึงนำแก๊สนีออนมาบรรจุในหลอดสุญญากาศ เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปทำให้อิเล็กตรอนวิ่งชนอะตอมของก๊าซนีออน แล้วเกิดการแตกตัวเป็นไอออนทำให้เกิดพลังงานแสงสีแดง ซึ่งสามารถใช้แก๊สเฉื่อยอื่นแทนได้เมื่อต้องการให้มีสีต่าง ๆ กัน แก๊สเฉื่อยใดต่อไปนี้ไม่สามารถนำมาใช้ให้เกิดแสงสีแดงได้

ก. ฮีเลียม(He) เพราะพลังงานไอออไนเซชันสูง มีจำนวนโปรตอน 2 อนุภาค เวเลนซ์อิเล็กตรอนเป็นไปตามกฎออกเตต (Octet rule)

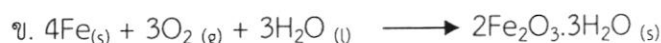
ข. อาร์กอน (Ar) เพราะมีพลังงานไอออไนเซชันสูง เฉื่อยต่อการเกิดปฏิกิริยา ไม่สร้างพันธะใดๆ

ค. คริปทอน(Kr) เพราะค่าพลังงานไอออไนเซชันต่ำ อิเล็กตรอนวงนอกสุดเท่ากับ 8 มีเลขออกซิเดชัน เท่ากับ +2

ง. เรดอน (Ra) เพราะมีอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำ ถูกออกซิไดส์ได้ง่าย เป็นธาตุกัมมันตรังสีสามารถเกิดปฏิกิริยาได้

ผลการเรียนรู้ที่ 3 อภิปราย ความสำคัญของเลขออกซิเดชันและคำนวณหาเลขออกซิเดชันของธาตุต่าง ๆ

27. สมการเคมีได้มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันมากที่สุด (ความเข้าใจ)



28. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องเกี่ยวกับวิธีการป้องกันการเกิดออกซิเดชันของโลหะ (การนำไปใช้)

ก. เก็บไว้ในตู้เหล็ก

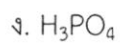
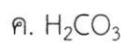
ข. ตากแดดไว้เพื่อป้องกันความชื้น

ค. ทาด้วยน้ำมันทุกชนิดที่จัดเป็นน้ำมัน

ง. เคลือบด้วยดีบุก

29. สารประกอบที่มีเลขออกซิเดชันของธาตุจากซ้ายไปขวาเป็น +1, +6, -2 ตามลำดับควรมีสูตร

โมเลกุลแบบใด (การวิเคราะห์)



30. ใช้ข้อมูลของเลขออกซิเดชันต่อไปนี้ตอบคำถาม (การวิเคราะห์)

1. Cl_2O_7 2. NaClO 3. HClO_2 4. KClO_4 5. ClO_2

สารประกอบคู่ใดต่อไปนี้ไม่มีเลขออกซิเดชันของ Cl เท่ากัน

ก. 1,2

ข. 1,4

ค. 3,4

ง. 4,5

ตอนที่ 2 แบบข้อสอบอัตนัย

ผลการเรียนรู้ที่ 1 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายวิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ และตารางธาตุในปัจจุบัน

1.ให้นักเรียนวาดภาพตารางธาตุปัจจุบันแล้วเติมธาตุลงไปให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

2.จงวาดภาพประกอบคำอธิบาย ขนาดอะตอมหรือไอออน” พร้อมระบุสัญลักษณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการวาดภาพ (12 คะแนน)

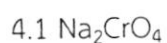
ธาตุ	วาดภาพและเขียนคำอธิบาย
โซเดียม (Na)	
โซเดียมไอออน (Na^+)	
ฟลูออรีน (F)	
ฟลูออรีนไอออน (F^-)	

3. จงวาดภาพประกอบคำอธิบายของสมบัติธาตุต่อไปนี้ พร้อมระบุสัญลักษณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการวาดภาพ (9 คะแนน)

สมบัติธาตุ	วาดภาพและเขียนคำอธิบาย
พลังงานไอออไนเซชัน (Ionization Energy)	
ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (Electronegativity)	
ค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (electron affinity)	

ผลการเรียนรู้ที่ 3 อภิปรายความสำคัญของเลขออกซิเดชันและคำนวณหาเลขออกซิเดชันของธาตุต่าง ๆ

4. จงแสดงวิธีการคำนวณหาเลขออกซิเดชันของสารหรือไอออนต่อไปนี้ (4 คะแนน)



.....

.....

.....

.....

4.2 (NH₄)₂SO₄

.....

.....

.....

.....

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย
เรื่อง ตารางธาตุ

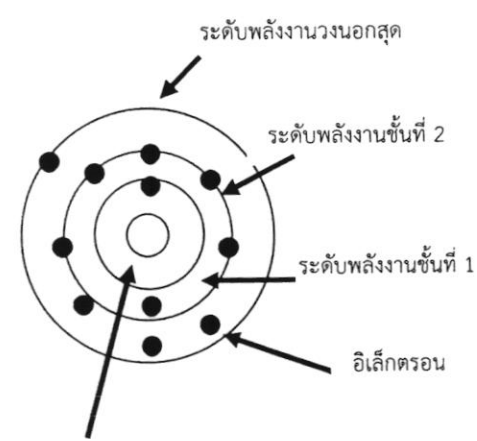
ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	ง	11	ง	21	ค
2	ก	12	ง	22	ก
3	ค	13	ง	23	ค
4	ค	14	ก	24	ข
5	ข	15	ง	25	ง
6	ก	16	ข	26	ง
7	ข	17	ข	27	ก
8	ค	18	ก	28	ง
9	ข	19	ข	29	ก
10	ข	20	ก	30	ค

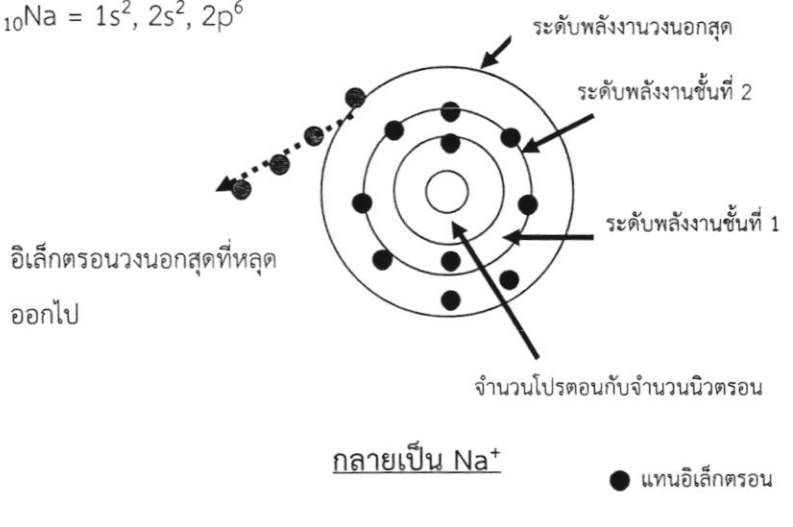
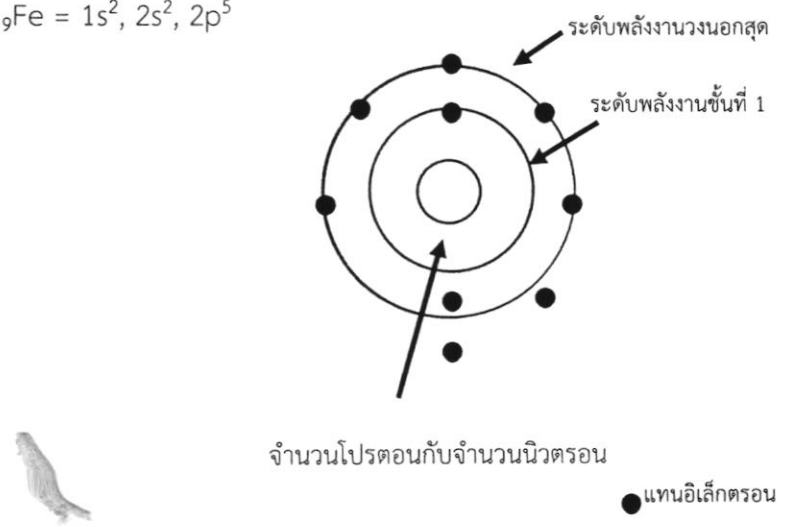
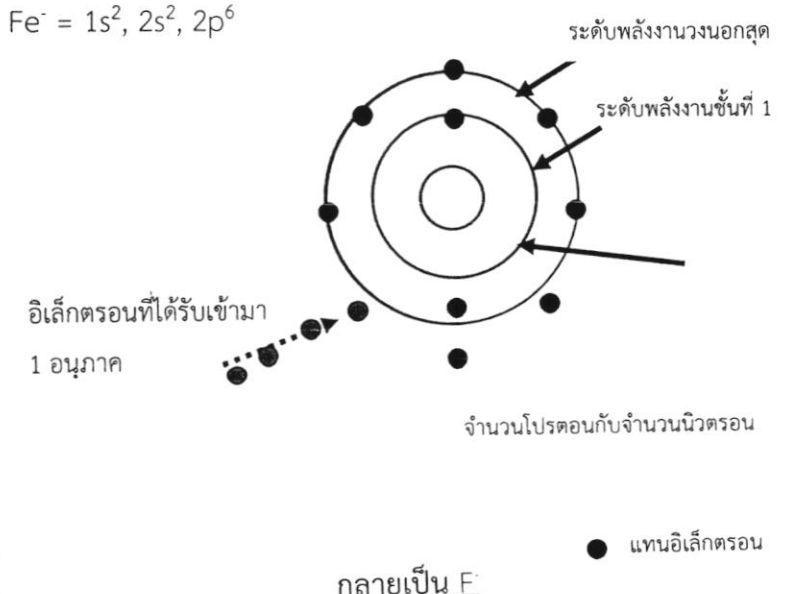
เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัย
เรื่อง ตารางธาตุ

1. ให้นักเรียนวาดภาพตารางธาตุปัจจุบันแล้วเติมธาตุลงไปให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

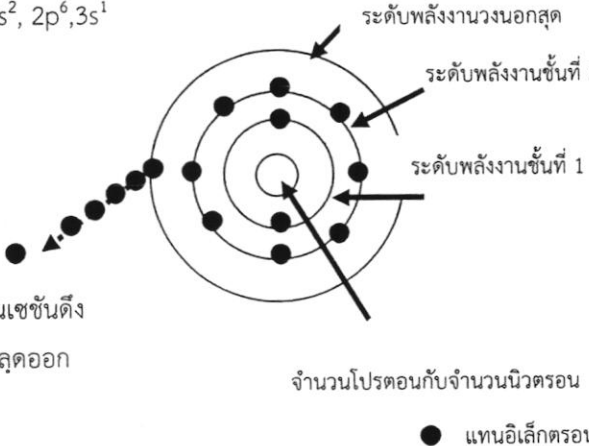
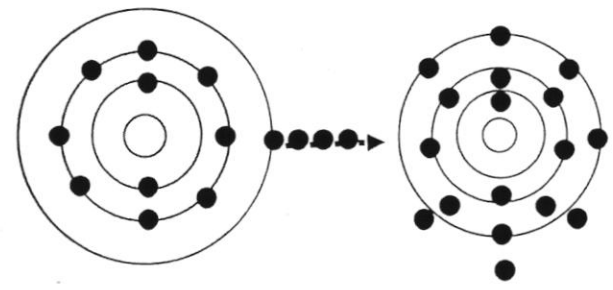
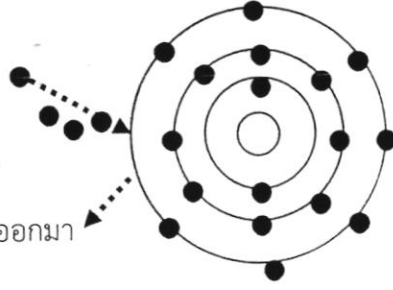
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

2. จงวาดภาพประกอบคำอธิบาย ขนาดอะตอมหรือไอออน” พร้อมระบุสัญลักษณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการวาดภาพ (12 คะแนน)

ธาตุ	วาดภาพและเขียนคำอธิบาย
โซเดียม (Na)	${}_{11}\text{Na} = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$  จำนวนโปรตอนกับจำนวนนิวตรอน ● แทนอิเล็กตรอน

โซเดียมไอออน (Na⁺)	$_{10}\text{Na} = 1s^2, 2s^2, 2p^6$  อิเล็กตรอนวงนอกสุดที่หลุด ออกไป กลายเป็น Na⁺ ● แทนอิเล็กตรอน
ฟลูออรีน (F)	$_9\text{Fe} = 1s^2, 2s^2, 2p^5$  จำนวนโปรตอนกับจำนวนนิวตรอน ● แทนอิเล็กตรอน
ฟลูออรีนไอออน (F⁻)	$\text{Fe}^- = 1s^2, 2s^2, 2p^6$  อิเล็กตรอนที่ได้รับเข้ามา 1 อนุภาค จำนวนโปรตอนกับจำนวนนิวตรอน กลายเป็น F⁻ ● แทนอิเล็กตรอน

3. จงวาดภาพประกอบคำอธิบายของสมบัติธาตุต่อไปนี้ พร้อมระบุสัญลักษณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการวาดภาพ (9 คะแนน)

สมบัติธาตุ	วาดภาพและเขียนคำอธิบาย
พลังงานไอออไนเซชัน (Ionization Energy)	คือพลังงานที่ใช้ดึงอิเล็กตรอนให้หลุดออกจากอะตอมในสถานะแก๊สกลายเป็นไอออน เช่น ${}_{11}\text{Na} = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$  พลังงานไอออไนเซชันดึงอิเล็กตรอนให้หลุดออก จำนวนโปรตอนกับจำนวนนิวตรอน ● แทนอิเล็กตรอน
ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (Electronegativity)	คือความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนในพันธะเข้าหานิวเคลียส เช่น ${}_{11}\text{Na}$ กับ ${}_{17}\text{Cl}$ EN x KJ/mol ของ Cl ดึงดูด e^- คู่ร่วมพันธะให้เข้าใกล้นิวเคลียส  Na Cl
ค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (electron affinity)	คือพลังงานที่อะตอมในสถานะแก๊ส คายออกเมื่ออะตอมได้รับอิเล็กตรอน 1 อนุภาค  เมื่ออะตอมรับ e^- EA คายพลังงานออกมา $-x$ KJ/mol Cl

4. จงแสดงวิธีการคำนวณหาเลขออกซิเดชันของสารหรือไอออนต่อไปนี้ (4 คะแนน)

4.1 Na_2CrO_4

$$(+1)2 + \text{Cr} + (-2)4 = 0$$

$$2 + \text{Cr} + -8 = 0$$

$$\text{Cr} = +8 - 2$$

$$\text{Cr} = +6$$

ดังนั้น Cr มีเลขออกซิเดชันเท่ากับ +6

4.2 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

$$2[(-3)+(4)] + (\text{S}) + (-2)4 = 0$$

$$-6 + 8 + (\text{S}) + (-8) = 0$$

$$\text{S} = +8 - 8 + 6$$

$$\text{S} = +6$$

ดังนั้น S มีเลขออกซิเดชันเท่ากับ +6

ภาคผนวก ข
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วิวัฒนาการตารางธาตุ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา เคมีเพิ่มเติม 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอมและตารางธาตุ

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง วิวัฒนาการตารางธาตุ

เวลา 3 คาบ (150 นาที)

1. มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ตัวชี้วัด

ว3.1 ม4-6/3 อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

3. ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายวิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ และตารางธาตุในปัจจุบัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถอธิบายวิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ และตารางธาตุในปัจจุบัน
2. บอกแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในยุคต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดตารางธาตุเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งระบุปัญหาของการจัดได้
3. บอกจำนวนหมู่ คาบ และจำนวนของธาตุของแต่ละหมู่และคาบในตารางธาตุได้
4. ยกตัวอย่างการนำธาตุไปใช้ประโยชน์ได้
5. เรียกชื่อและเขียนสัญลักษณ์ของธาตุ เมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุตามระบบ IUPAC ได้

ด้านกระบวนการ (P)

1. สืบค้นข้อมูลวิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ และตารางธาตุในปัจจุบัน

ด้านจิตวิทยาศาสตร์ (A)

1. มีความสนใจ ตั้งใจในการเรียนและการทำกิจกรรม
2. มีความร่วมมือในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น
3. บันทึกข้อมูลจากการปฏิบัติกิจกรรม ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบด้วยความซื่อสัตย์

5. สารระแนกกลาง

ตารางธาตุปัจจุบัน จัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมและอาศัยสมบัติที่คล้ายกันทำให้สามารถทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุได้

6. สารสำคัญ

ธาตุ (Elements) คือสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว ไม่สามารถย่อยสลายให้เป็นสารอื่นได้โดยวิธีทางเคมี อะตอมของธาตุแต่ละชนิดจะเขียนแทนได้ด้วยสัญลักษณ์ (Symbol) เป็นภาษาอังกฤษ ธาตุที่มีตัวอักษรสองตัว ให้ เขียนอักษรตัวแรกเป็นตัวใหญ่และอักษรตัวถัดมาเป็นตัวเล็ก เช่น Na ใช้แทนโซเดียม (Sodium) Li ใช้แทนลิเทียม (Lithium) Cl ใช้แทนคลอรีน (Chlorine) Ca ใช้แทนแคลเซียม (Calcium) มีสัญลักษณ์ของธาตุบางชนิดที่ไม่สัมพันธ์กับชื่อภาษาอังกฤษ ได้แก่ Fe เป็น สัญลักษณ์ของเหล็ก (Iron) Pb เป็นสัญลักษณ์ของตะกั่ว (Lead) Ag เป็นสัญลักษณ์ของเงิน (Silver) และ Hg เป็นสัญลักษณ์ของปรอท (Mercury) เป็นต้น เพราะ ใช้ชื่อภาษาลาตินมาแต่เดิม

ตารางธาตุ (Periodic table) หมายถึงตารางที่นักวิทยาศาสตร์ได้รวบรวมธาตุต่าง ๆ เข้าเป็นหมวดหมู่ และสมบัติที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน อะตอมธาตุเรียงกันตามเลขมวลอะตอม ธาตุในหมู่และคาบเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันของ ขนาดอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน (IE) พลังงานอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN) ค่าสัมพรรคภาพ(EA) และเลขออกซิเดชัน

7. สารการเรียนรู้

วิวัฒนาการตารางธาตุ

8. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำ (30นาที)

1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนทราบถึงเป้าหมาย

1.2 นักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับ อะตอม อนุภาคมูลฐาน และการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุ ครูนำตารางมาให้นักเรียนดู โดยถามส่วนต่าง ๆ ของตารางธาตุ แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ เช่นครูชี้สัญลักษณ์นิวเคลียร์ เลขอะตอม มวลอะตอม หมู่ Alkaline metal หมู่ Alkaline earth หมู่ Halogen หมู่ Inert gas เป็นต้น จากนั้นครูถามนักเรียนว่า วันนี้ นักเรียนทานอะไร แล้วอาหารที่นักเรียนทานมีอะตอมใด ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ แล้วอิเล็กตรอนมีการจัดเรียงระดับพลังงานอย่างไรให้เขียนลงในสมุด และสื่อนักเรียนออกมานำเสนอ

1.3 นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับธาตุที่รู้จัก ที่พบในชีวิตประจำวันใกล้ตัว แล้วนำไปทำอะไรได้บ้าง และให้นักเรียนเขียนสิ่งที่นักเรียนรู้ถึงสมบัติของธาตุ เพื่อเชื่อมโยงถึงการจัดกลุ่มธาตุ จากนั้นดูวิดีโอเรื่อง ดินตาตื่นใจกับตาราง และดอกไม้ไฟ

2. ขั้นทำงานกลุ่ม (70 นาที)

2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ภายในกลุ่มให้มีนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนเรียนปานกลาง 2 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 1 คน จากนั้นให้ตั้งชื่อกลุ่มโดยให้

(กลุ่มที่ 1 ใช้ชื่อกลุ่ม Alkaline กลุ่มที่ 2 ใช้ชื่อกลุ่ม Alkaline earth กลุ่มที่ 3 ใช้ชื่อกลุ่ม Halogen กลุ่มที่ 4 ใช้ชื่อกลุ่ม Inert gas ให้นักเรียนเก่ง ใช้ชื่อธาตุหมูนั่นในคาบที่ 1 นักเรียนปานกลางใช้ชื่อคาบที่ 2 และ 3 นักเรียนอ่อนใช้ชื่อธาตุคาบที่ 4 โดยครูจะเป็นผู้จัดกลุ่มให้และไม่บอกนักเรียนว่าคนใดเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน)

2.2 ศึกษาข้อมูลจากการดัดตั้งโต๊ะและ แอปพลิเคชันตารางธาตุ ร่วมกันทำใบงานที่ 1 จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และร่วมกันอภิปรายข้อคำถามที่ตอบผิดเพื่อเตรียมความพร้อมในการแข่งขัน และช่วยกันทำนายสมบัติของธาตุชนิดอื่นๆที่พบในชีวิตประจำวันที่ยังไม่ได้กล่าวถึง

2.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมถึงสมบัติของธาตุและการนำไปใช้ประโยชน์ โดยใช้คำถามว่า

- ธาตุที่พบชีวิตประจำวัน เช่น แผ่นอลูมิเนียมฟอยด์ กระป๋องน้ำอัดลม ถาด กระจกฟอยด์ แผงโซลาร์เซลล์ เครื่องบิน แบตเตอรี่ หัวไม้ขีดไฟ ดอกไม้ไฟ พลุ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น บีกเกอร์ หลอดทดลอง หลอดไฟ แก้วน้ำ รถจักรยาน สิ่งเหล่านี้สร้างมาจากอะไร (หากเวลาไม่พอให้นักเรียนสืบค้นเพิ่มเติมเป็นการบ้านแล้วสรุปมาส่งในชั่วโมงถัดไป)

3. ขั้นแข่งขัน (40 นาที)

3.1 ครูจัดการแข่งขันด้วยเกมใบธาตุ พร้อมอธิบายกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจ จากนั้นให้สมาชิกของแต่ละกลุ่มที่มีความสามารถใกล้เคียงมาแข่งขันกัน เมื่อแข่งขันเสร็จนำคะแนนของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ครูบอกกติกาของเกม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ที่มีความสามารถแตกต่างกันแยกย้ายกันไปนั่งที่โต๊ะที่ได้จัดเตรียมไว้ มีกลุ่มเก่ง 1 กลุ่ม กลุ่มปานกลาง 2 กลุ่ม และกลุ่มอ่อน 1 กลุ่ม

3.1.2 ดำเนินการแข่งขัน

(1) ครูสุ่มแจกบัตรคำถามและบัตรคำตอบให้กลุ่มละ 12 บัตร และชี้แจงให้ทราบว่าทุกคนต้องผลัดกันอ่านคำถามและเป็นผู้เฉลย

คนที่ 1 สุ่มหยิบบัตรคำถาม 1 ใบ เปิดบัตรคำถามอ่านแล้วใบคำถามสมบัติธาตุข้อที่ 1 หากสมาชิกในกลุ่มตอบไม่ได้ก็ให้ใบคำถามสมบัติข้อที่ 2 ข้อที่ 3 และข้อที่ 4 ต่อไปจนกว่าจะตอบข้อธาตุนั้นถูกต้อง ซึ่งแต่ละข้อมีคะแนนดังนี้

ลำดับ การตอบถูกคนที่	ข้อที่ตอบถูก			
	1	2	3	4
1	6	5	4	3
2	5	4	3	2
3	4	3	2	1
4	3	2	1	0.5
5	2	1	0.5	0.5
6	1	0.5	0.5	0.5
ตอบผิด	0	0	0	0

จากนั้นในกลุ่มก็ผลัดเปลี่ยนกันเป็นคนถาม โดยคนถามต่อไปเป็นคนที่ยี่ 2 คนที่ยี่ 3 และคนที่ 4 ตามลำดับ จนครบ 12 ข้อ

เมื่อสิ้นสุดการแข่งขันให้แต่ละคนรวมคะแนนของตนเอง โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มแข่งขันรับรองว่าถูกต้องและแต่ละคนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่มขึ้นดังนี้

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละโต๊ะจะได้คะแนนโบนัส 10 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนอันดับ 2 จะได้คะแนนโบนัส 8 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนอันดับ 3 จะได้คะแนนโบนัส 6 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนอันดับ 4 จะได้คะแนนโบนัส 4 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนอันดับ 5 และ 6 จะได้คะแนนโบนัส 2 คะแนน

4. ขั้นสรุปและประเมิน (40 นาที)

4.1 นักเรียนที่ไปทำการแข่งขันกลับเข้าสู่กลุ่มเดิม นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม จากนั้นแจ้งผลการแข่งขันโดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการแข่งขันพร้อมกับกล่าวชื่นชมกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด และกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลจากครู

4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิวัฒนาการของตารางธาตุโดยครูใช้คำถามดังนี้

- นักวิทยาศาสตร์ได้จัดตารางธาตุเป็นอย่างไร

(โยฮันน์ โวล์ฟกัง เดอเบอไรเนอร์ ได้เสนอว่า ถ้านำธาตุสามชนิดมาจัดเรียงกันตามมวลอะตอมที่เพิ่มขึ้น แล้วธาตุที่อยู่ตรงกลางมีมวลอะตอมเท่ากับกับมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุสองชนิด

จอห์น นิวแลนด์ส ได้เสนอว่า ถ้านำธาตุมาเรียงตามมวลอะตอมที่เพิ่มขึ้นเป็นแถว แถวละ 7 ธาตุ ธาตุที่ 8 จะมีสมบัติคล้ายคลึงกับธาตุที่ 1 โดยเริ่มจากธาตุใดก็ได้

ดิมิทรี อิวาโนวิช เมนเดเลอเอฟ และยูนิอุส โลทาร์ ไมเออร์ ได้เสนอว่าการจัดธาตุออกเป็นหมวดหมู่เรียงตามเลขมวลอะตอมมีสมบัติคล้ายคลึงกัน)

เฮนรี โมสลีย์ (Henry Moseley) ได้แก้ไขตารางธาตุของเมนเดเลเยฟให้ถูกต้องขึ้น โดยเสนอว่าตารางธาตุใหม่โดยเรียงตามเลขอะตอมจากน้อยไปหามาก และจัดธาตุที่มีสมบัติคล้ายคลึงกันให้อยู่ในหมู่เดียวกัน และกำหนดกฎตารางธาตุขึ้นใหม่เป็น “สมบัติต่าง ๆ ของธาตุในตารางธาตุขึ้นอยู่กับเลขอะตอมของธาตุและเป็นตารางธาตุที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน)

- ตารางธาตุปัจจุบันเป็นอย่างไร (กลุ่ม A มี 8 หมู่ คือหมู่ IA ถึง VIIIA เรียกธาตุกลุ่ม A ว่า ธาตุแบริเซิน เทพที่ฟธาตุเหล่านี้แต่ละหมู่มีสมบัติเปลี่ยนแปลงสม่ำเสมอจากบนลงล่างหรือจากล่างขึ้นบน ประกอบด้วย โลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ธาตุหมู่ IA เรียกว่า โลหะอัลคาไลน์ (alkali metal) ธาตุหมู่ IIA เรียกว่า โลหะอัลคาไลน์เอิร์ท (alkaline earth) ธาตุหมู่ VIIA เรียกว่า ธาตุแฮโลเจน (halogen) ธาตุหมู่ที่ VIIIA เรียกว่า ก๊าซเฉื่อย (Inert gas) กลุ่ม B มี 8 หมู่ คือ หมู่ IB ถึง VIIIB (มี 3 แถว) เรียกธาตุกลุ่ม B ว่ากลุ่มธาตุทรานซิชัน (Transition element) และกลุ่ม แลนทาไนด์ และแอกทิไนด์)

- ธาตุที่ได้ค้นพบใหม่ มีสัญลักษณ์และอ่านว่าอย่างไร (การเรียกชื่อธาตุโดยใช้ระบบตัวเลขตามภาษาละตินมาเรียงต่อกันแล้วลงท้ายด้วย -ium นั้น ถ้าตัวอักษรที่นำมาเรียงต่อกันเป็นสระซ้ำกัน 2 ตัว ให้ตัดออก 1 ตัว ถ้าเป็นพยัญชนะซ้ำกัน 3 ตัว ให้ตัดออก 1 ตัว เช่น bi + ium เป็น bium และ enn + nil เป็น ennil เช่น ธาตุลำดับที่ 104 105 106 คือ Unnilquadium (Unq) Unnilpentium (Unp) และ Unnilhexium (Unh) ตามลำดับ และธาตุใหม่ล่าสุดที่กำลังรอการตั้งชื่อคือ ธาตุลำดับที่ 113(Nh) Nihonium 115(Mc) Moscovium 117(Ts) Tennessine 118(Og) Oganesson

- ธาตุที่พบใช้ในชีวิตประจำวันและการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น อะลูมิเนียม (Al) ใช้ทำแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ เพื่อใช้ห่ออาหารเมื่อนำไปเผาหรือให้ความร้อน ใช้ทำส่วนประกอบของเครื่องบิน และสายไฟฟ้าแรงสูง

4.3 เปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ พร้อมกับเขียนปัญหาหรือข้อสงสัยหลังจากการเรียนรู้ และให้ความรู้เพิ่มเติม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันปรึกษาและวางแผนการสร้างผลงานส่งครูในสัปดาห์ถัดไป

9. สื่อการเรียนการสอน

1. การ์ดตั้งโต๊ะ
2. เกมคำถาม
3. ตารางธาตุในปัจจุบัน
4. แอปพลิเคชันตารางธาตุ
5. ใบงานที่ 1 วิวัฒนาการตารางธาตุ

6. คลิปวิดีโอเรื่องตื่นตาตื่นใจกับตารางธาตุ (<https://www.youtube.com/watch?v=01kyGCOggyM>)

7. คลิปวิดีโอเรื่องดอกไม้ไฟ (<https://www.youtube.com/watch?v=hMkK8SNl61o>)

8. เกมใบ้ธาตุ

10. การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. อธิบายวิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ และตารางธาตุในปัจจุบัน	1. การตอบคำถาม และการอภิปรายในชั้นเรียนของนักเรียน 2. ตรวจคำตอบจากใบงานที่ 1	ใบงานที่ 1	-นักเรียนตอบคำถามใบงานถูกต้องมากกว่า 80% -นักเรียนอธิบายวิวัฒนาการตารางธาตุได้
2. บอกแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในยุคต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดตารางธาตุเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งระบุปัญหาของการจัดได้			
3. บอกจำนวนหมู่ จำนวนคาบ และจำนวนของธาตุของแต่ละคาบในตารางธาตุได้			
4. ยกตัวอย่างการนำธาตุไปใช้ประโยชน์ได้	1. การตอบคำถาม และการอภิปรายในชั้นเรียนของนักเรียน 2. ตรวจคำตอบจากใบงานที่ 1	ใบงานที่ 1	-นักเรียนตอบคำถามใบงานถูกต้องมากกว่า 80% -นักเรียนอธิบายวิวัฒนาการตารางธาตุได้

10. การวัดและการประเมินผล (ต่อ)

จุดประสงค์การประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
5. เรียกชื่อและเขียน สัญลักษณ์ของธาตุ เมื่อ ทราบเลขอะตอมของธาตุ ตามระบบ IUPAC ได้ ด้านทักษะกระบวนการ สืบค้นข้อมูลวิวัฒนาการ ตารางธาตุ และตารางธาตุ ในปัจจุบันโดยใช้ การ์ดตั้ง โต๊ะ และ แอปพลิเคชัน ตารางธาตุ ด้านจิตวิทยาาสตร์ - ความสนใจและตั้งใจใน การเรียนและทำกิจกรรม - แสดงความคิดเห็น - รับฟังความคิดเห็น - การให้ความร่วมมือ	- การทำงาน ร่วมกันของ นักเรียนภายใน กลุ่ม - การทำงาน ร่วมกันของ นักเรียนภายใน กลุ่ม	- แบบสังเกต พฤติกรรม - แบบสังเกต พฤติกรรม	- คะแนนแบบประเมิน อยู่ในระดับดี - คะแนนแบบประเมิน อยู่ในระดับดี

Dmitri Ivanovich Mendeleev



No	No	No	No	No	No	No
H 1	P 8	C 13	COALG 22	Br 29	I 42	Pt 80
Li 2	Na 9	K 16	Ca 21	Rb 30	Cs 44	Tl 53
O 3	Mg 10	Cr 17	Zn 25	Sr 31	Ba 45	Pb 54
Bo 4	Al 11	Co 18	Y 24	CeLa 33	Th 46	Th 56
C 5	Si 12	Ti 14	In 26	Zr 32	W 47	Hg 52
N 6	P 13	Mn 20	Au 27	DdMn 34	Nb 43	Bi 55
O 7	S 14	Fe 21	Se 28	Kobla 35	As 49	Cu 51

Henry Moseley

2.จงเปรียบเทียบหลักการจัดตารางธาตุออกเป็นหมวดหมู่ของนักวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้

นักวิทยาศาสตร์	หลักการจัดตารางธาตุ
 Johann Dobereiner	
 John A.R. Newlands	
 Dmitri Ivanovich Mendeleev	



Henry Moseley

3. นักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่คิดค้นจัดตารางธาตุ จะออกแบบหลักการจัดอย่างไรพร้อมวาดภาพประกอบ

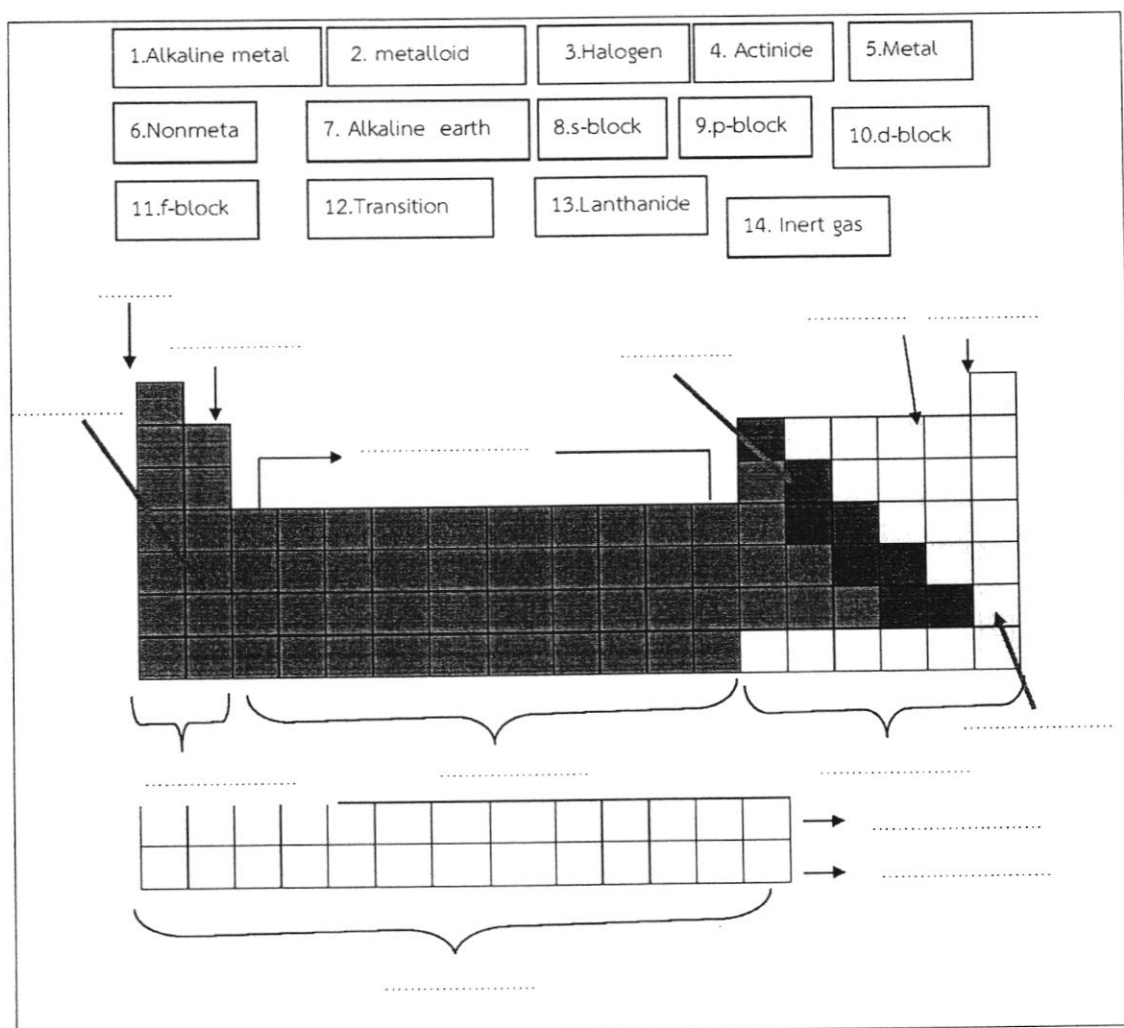
4. จงเติมค่าลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

เลขอะตอม (Atomic number)	สัญลักษณ์ธาตุ (Element Symbol)	ชื่อธาตุ (element name)	การจัดเรียง อิเล็กตรอน	คาบ (Period)	หมู่ (Group)	Metal, nonmetal, or metalloid	Block metal
			2,8,2				
17							
30							
		Radon					
	Ge						

5. จงตอบคำถามเกี่ยวกับธาตุคาบที่ 7 ที่ได้ค้นพบใหม่จำนวน 4 ธาตุ
ตัวอย่าง

ธาตุ ลำดับที่	สัญลักษณ์	ชื่อธาตุ	การถูกค้นพบ	คุณสมบัติของธาตุ
112	Cn	โคเปอร์นิเซียม	ตั้งชื่อตาม นิโคลัส คอเปอร์นิคัส อิงไอออนของสังกะสีไปยังเป้าตะกั่ว นิวเคลียสของสังกะสีและตะกั่วหลอม รวมกันด้วยปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน	เป็นธาตุที่ยังยวดย มีครึ่งชีวิต 11 นาติเป็น ธาตุกัมมันตรังสี
113	Nh	Nihonium		
115	Mc	Moscovium		
117	Ts	Tennessine		
118	Og	Oganesson		

6. จงนำตัวเลขในกรอบข้อความเติมในช่องว่างให้ถูกต้อง



7. ให้นักเรียนยกตัวอย่างประโยชน์ของธาตุที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 5 ธาตุ

ธาตุ	การนำไปใช้ประโยชน์	เหตุผลประกอบ
Cu (Copper)	อุปกรณ์ทำครัว เช่น กระทะ สายไฟ ลูกบิด ท่อน้ำ	มีสมบัติเป็นของแข็ง นำไฟฟ้า นำไปเป็นส่วนผสม

8. ตอบคำถามต่อไปนี้

คำถาม				
	ช้อน	กระจกรถยนต์	ไส้ดินสอ	แก๊สในหลอดไฟ
ทำจากโลหะใด	.....	.....	.....	.....
เหตุผลประกอบ	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....
ทำจากโลหะใด ทดแทนได้	.....	.....	.....	.....
นำไปทำสิ่งอื่น	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....

9. นักเรียนมีคำถามหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับเรื่องวิวัฒนาการตารางธาตุอย่างไรบ้าง (คำถามอย่างน้อย 3 ข้อ ไม่ตอบคะแนนเป็น 0)

-ข้อสงสัย.....

.....

.....

.....

-ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาวนุชจิรา แดงวันสี)

...../...../.....

บันทึกความเห็นของผู้ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

...../...../.....

บันทึกความเห็นของผู้ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(นางรัชนี อนุจันทร์)

หัวหน้าฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

บันทึกข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุธารัตน์ ทรงสง่า)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเขานาใน

...../...../.....

ภาคผนวก ค

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ ค.1 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์
เรื่องตารางธาตุ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1	ใช้ได้
2	1	1	1	1	ใช้ได้
3	1	1	1	1	ใช้ได้
4	1	1	1	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	ใช้ได้
6	1	1	1	1	ใช้ได้
7	1	1	1	1	ใช้ได้
8	1	1	1	1	ใช้ได้
9	1	1	1	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	ใช้ได้
11	1	1	1	1	ใช้ได้
12	1	1	1	1	ใช้ได้
13	1	1	1	1	ใช้ได้
14	1	1	1	1	ใช้ได้
15	1	1	1	1	ใช้ได้
16	1	1	1	1	ใช้ได้
17	1	1	1	1	ใช้ได้
18	1	1	1	1	ใช้ได้
19	1	1	1	1	ใช้ได้
20	1	1	1	1	ใช้ได้
21	1	1	1	1	ใช้ได้
22	1	1	1	1	ใช้ได้
23	1	1	1	1	ใช้ได้
24	1	1	1	1	ใช้ได้
25	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.1 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์
เรื่องตารางธาตุ (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
26	1	1	1	1	ใช้ได้
27	1	1	1	1	ใช้ได้
28	1	1	1	1	ใช้ได้
29	1	1	1	1	ใช้ได้
30	1	1	1	1	ใช้ได้

การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง
กรด-เบส โดยใช้วิธีหาดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยใช้สูตรดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{IOC} &= \frac{\sum R}{N} \\
 &= \frac{1+1+1}{3} \\
 &= \frac{3}{3} \\
 \text{IOC} &= 1
 \end{aligned}$$

ตารางที่ ค.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เรื่องตารางธาตุ

ข้อที่	กลุ่มสูง (คน)	กลุ่มต่ำ(คน)	ค่าความยาก(P)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
1	6	2	0.44	0.44
2	7	2	0.5	0.56
3	7	2	0.5	0.56
4	4	2	0.33	0.22
5	6	2	0.44	0.44
6	5	2	0.39	0.33
7	6	1	0.39	0.56
8	4	2	0.33	0.22
9	7	4	0.61	0.33
10	8	3	0.61	0.56
11	7	3	0.56	0.44
12	5	2	0.39	0.33
13	7	1	0.44	0.67
14	8	1	0.5	0.78
15	4	2	0.33	0.22
16	5	1	0.33	0.44
17	8	3	0.61	0.56
18	4	1	0.28	0.33
19	5	3	0.44	0.22
20	4	1	0.28	0.33
21	5	1	0.33	0.44
22	6	2	0.44	0.44
23	5	2	0.39	0.33
24	6	2	0.44	0.44
25	5	3	0.44	0.22
26	6	0	0.33	0.67

ตารางที่ ค.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เรื่องตารางธาตุ (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มสูง (คน)	กลุ่มต่ำ(คน)	ค่าความยาก(P)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
27	6	0	0.33	0.67
28	4	1	0.28	0.33
29	8	1	0.50	0.78
30	5	2	0.39	0.33

ตารางที่ ค.3 คะแนนแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ
ความก้าวหน้ารายบุคคล

คนที่	คะแนน		ความก้าวหน้าทางการเรียน <g>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	8	24	0.727
2	7	26	0.826
3	9	24	0.714
4	6	24	0.750
5	5	24	0.760
6	7	25	0.783
7	6	24	0.750
8	7	26	0.826
9	7	25	0.783
10	6	25	0.792
11	7	26	0.826
12	4	26	0.846
13	7	28	0.913
14	7	23	0.696
15	8	28	0.909
16	7	25	0.783
17	5	26	0.840
18	7	26	0.826
19	8	24	0.727
20	8	28	0.909
21	7	24	0.739
22	8	27	0.864
23	5	26	0.840
24	9	25	0.762
25	6	29	0.958

ตารางที่ ค.4 คะแนนแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแบบปรนัย
และอัตนัย

คนที่	แบบปรนัย	แบบอัตนัย
1	24	22
2	26	25
3	24	24
4	24	24
5	24	23
6	25	23
7	24	22
8	26	25
9	25	25
10	25	25
11	26	25
12	26	27
13	28	28
14	23	25
15	28	25
16	25	25
17	26	23
18	26	21
19	24	22
20	28	28
21	24	21
22	27	24
23	26	23
24	25	23
25	29	25

ภาคผนวก ง
เกมการแข่งขัน

เกมใบ้ธาตุ

กติกาการเล่น

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาสมบัติของธาตุ
2. เพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์และการนำไปใช้ประโยชน์

อุปกรณ์

1. บัตรคำถาม
2. บัตรคำตอบ

เวลาในการเล่น 20 นาที

วิธีการเล่น

1. คนที่ 1 สุ่มหยิบบัตรคำถาม 1 ใบ เปิดบัตรคำถามอ่านแล้วใบ้คำคุณสมบัติธาตุข้อที่ 1 หากสมาชิกในกลุ่มตอบไม่ได้ก็ให้ใบ้คำคุณสมบัติข้อที่ 2 ข้อที่ 3 และข้อที่ 4 ต่อไปจนกว่าจะตอบชื่อธาตุนั้นถูกต้อง ซึ่งแต่ละข้อมีคะแนนดังนี้

ลำดับ การตอบถูกคนที่	ข้อที่ตอบถูก			
	1	2	3	4
1	6	5	4	3
2	5	4	3	2
3	4	3	2	1
4	3	2	1	0.5
5	2	1	0.5	0.5
6	1	0.5	0.5	0.5
ตอบผิด	0	0	0	0

จากนั้นในกลุ่มก็เปลี่ยนกันเป็นคนถาม โดยคนถามต่อไปเป็นคนที่ยกข้อที่ 2 คนที่ 3 และคนที่ 4 ตามลำดับ จนครบ 12 ข้อ

เมื่อสิ้นสุดการแข่งขันให้แต่ละคนรวมคะแนนของตนเอง โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มแข่งขันรับรองว่าถูกต้องและแต่ละคนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่มขึ้นดังนี้

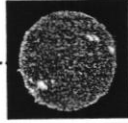
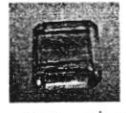
ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละโต๊ะจะได้คะแนนโบนัส 10 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนอันดับ 2 จะได้คะแนนโบนัส 8 คะแนน

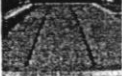
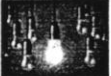
ผู้ที่ได้คะแนนอันดับ 3 จะได้คะแนนโบนัส 6 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนอันดับ 4 จะได้คะแนนโบนัส 4 คะแนน

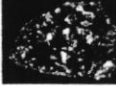
ผู้ที่ได้คะแนนอันดับ 5 และ 6 จะได้คะแนนโบนัส 2 คะแนน

บัตรคำถาม 1. ใช้เป็นเชื้อเพลิงของจรวด ก่อตัวเป็นสารผสมระเบิดกับอากาศ 2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ 3. มีสามไอโซโทป ไม่มีนิวตรอน 4. เป็นองค์ประกอบมากที่สุดในเอกภพ เป็นธาตุที่เบาที่สุด ธาตุนี้คือ.....H..... 	คำถาม 1. นำไปใช้บรรจุในบอลูน ลูกโป่ง พบมากในดวงอาทิตย์ 2. นำไปผสมในแก๊สสำหรับนักดำน้ำ 3. พบในเอกภพ มีมากเป็นอันดับสองรองจากไฮโดรเจน (hydrogen) 4. มีความหนาแน่นต่ำและเป็นแก๊สเฉื่อยที่สุด เป็นแก๊ส ไม่มีสี กลิ่นและรส ธาตุนี้คือ.....He..... 	 คำถาม 1. ใช้ทำถ่านไฟฉาย 2. ใช้ทำระเบิดนิวเคลียร์ 3. โลหะที่อ่อนนุ่ม และมีสีขาวเงิน ตัดด้วยมีดคมๆ ได้ 4. น้ำหนักเบาที่สุดในหมู่โลหะอัลคาไลด์(Alkaline metal) ธาตุนี้คือ.....Li.....
 คำถาม 1. ใช้ทำเครื่องมือผ่าตัดชิ้นส่วนสวิตซ์ไฟฟ้า สปริงนาฬิกา 2. พบในมรกต 3. ใช้เป็นตัวทำให้โลหะผสมแข็งขึ้น น้ำหนักเบา มีความแข็งแรงแต่เปราะ ทนการกัดกร่อนได้ดี 4. อยู่ในกลุ่มโลหะแอลคาไลน์เอิร์ธ (Alkaline metal) ธาตุนี้คือ.....Be.....	คำถาม 1. เป็นส่วนผสมของ Borosilicated glass ใช้ในการทำเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ปีกเกอร์ หลอดทดลอง ขวดรูปชมพู่ เป็นต้น 2. เป็นส่วนผสมสารบอแรกซ์และน้ำประสานทอง 3. เมื่อใช้งานที่อุณหภูมิสูงแล้วรูปร่างจะไม่เปลี่ยนแปลง ทนต่อสารเคมี 4. ไม่นำไฟฟ้าที่อุณหภูมิห้อง นำได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ธาตุนี้คือ.....B..... 	 คำถาม 1. ใช้บรรจุในถุงลมนิรภัย 2. ใช้เติมในลมยางรถยนต์บางรุ่น 3. เป็นส่วนผสมโปรตีน เซลล์และ DNA ในเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิต 4. มีสถานะแก๊ส พบในบรรยากาศถึง 78 % ไม่มีสี กลิ่น หรือรส ธาตุนี้คือ.....N.....
คำถาม  1. เป็นสารประกอบพื้นฐานของอินทรีย์เคมี 2. พบในซากพืชซากสัตว์ เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล และพลาสติก 3. เป็นองค์ประกอบของเพชร แกรไฟต์ และถ่านหิน 4. มีวาเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4 ธาตุนี้คือ.....C.....	 คำถาม 1. จำเป็นสำหรับการหายใจ 2. ได้จากการสังเคราะห์แสง 3. พบในอากาศ น้ำ ช่วยให้เกิดการเผาไหม้ 4. เป็นส่วนผสมของบรรยากาศโลกคือมีประมาณ 20.947% ธาตุนี้คือ.....N..... 	 คำถาม 1. เป็นส่วนผสมในยาสีฟัน 2. ใช้เป็นสารหล่อเย็น 3. ใช้ในโรงงานนิวเคลียร์ 4. เป็นธาตุแฮโลเจน(halogens) ที่เบาที่สุด ธาตุนี้คือ.....F.....

ภาพที่ ง.1 บัตรคำถามที่ใช้เล่นเกมไขรหัส

คำถาม  1. ใช้ในหลอดสุญญากาศผสมกับแก๊สอื่นๆ ได้สีที่แตกต่างกัน เช่นหลอดไฟโฆษณา หลอดไฟสนามบิน 2. เกิดแสงเรืองสีส้มแดงเมื่อใช้ในหลอดสุญญากาศ 3. เป็นก๊าซเฉื่อย อยู่หมู่ที่ 8 4. ไม่สร้างพันธะกับธาตุอื่นๆ ไม่เกิดปฏิกิริยา ธาตุนี้คือ.....Ne.....	 คำถาม 1. สร้างพันธะกับคลอรีนได้เกลือแกง 2. ทำปฏิกิริยาอย่างรุนแรงกับน้ำ ต้องเก็บอยู่ในน้ำมัน 3. เป็นโลหะเนื้ออ่อน ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยา 4. อยู่ในหมู่โลหะแอลคาไลน์ (Alkaline metal) อยู่ในคาบที่ 3 ธาตุนี้คือ.....Na..... 	 คำถาม 1. ใช้ทำดอกไม้ไฟ พลุให้แสงสีขาว 2. พืชและสัตว์ต้องการช่วยในระบบประสาทและกล้ามเนื้อ 3. ใช้ทำเป็นวัสดุผสม เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการออกซิเดชัน 4. อยู่ในหมู่โลหะอัลคาไลน์เอิร์ธ (Alkaline earth) ธาตุนี้คือ.....Mg.....
 คำถาม  1. ใช้เป็นชิ้นส่วนของเครื่องบิน 2. ใช้ทำภาชนะ (กระป๋อง, ฟอยล์, ท่อ และสายเคเบิล ฯลฯ) 3. งานก่อสร้าง (หน้าต่าง ประตู รางลาด ฯลฯ) 4. เป็นโลหะที่มันวาวและอ่อนดัดง่าย แข็งแรง ทนทาน และน้ำหนักเบา เป็นตัวนำยิ่งยวด นำไฟฟ้าได้ดี ธาตุนี้คือ.....Al.....	คำถาม  1. ใช้ทำแผงโซลาร์เซลล์ ซีพ กระจก คอมพิวเตอร์ ซีดีคอน 2. พบในทราย ดิน แก้ว แร่ควอตซ์ 3. ไม่ว่องไวในการทำปฏิกิริยาทนทาน 4. มีสมบัติในการยอมให้โปรตอน (Proton) ถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน (Electron) ได้ ธาตุนี้คือ.....Si..... 	 คำถาม 1. พบในกระดูก ฟัน ใช้ทำหัวไม้จืด และผงซักฟอก 2. พบในดินมีค่าเนติมาจากการสลายตัวผู้พังของแร่บางชนิดในดิน 3. เป็นปุ๋ยธาตุอาหารหลักของพืชบำรุงดอก 4. เป็นอโลหะอยู่ในหมู่ที่ VA ธาตุนี้คือ.....P..... 
คำถาม  1. ใช้ทำผงซักฟอก ดินปืน ไม้จืดไฟดอกไม้ไฟ 2. ทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนได้แก๊สไข่เน่า มีกลิ่นเหม็น 3. เกิดจากภูเขาไฟ เพาใหม่เชื้อเพลิงจากโรงงานอุตสาหกรรม เกิดมลพิษทางอากาศเป็นสาเหตุให้เกิดฝนกรดได้ 4. อยู่หมู่เดียวกับกับออกซิเจน (O_2) ธาตุนี้คือ.....S.....	คำถาม  1. ทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจน (hydrogen) เกิดเป็นกรด พบในกรดที่อยู่กระเพาะช่วยในการย่อยอาหาร 2. สร้างพันธะกับโซเดียมได้เกลือแกง 3. ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคในสระว่ายน้ำ 4. อยู่ในหมู่แฮโลเจน (Halogen) ไม่นำไฟฟ้า ธาตุนี้คือ.....Cl.....	คำถาม  1. ใช้ในหลอดไฟและเลเซอร์ 2. เป็นก๊าซมีตระกูล อยู่ในคาบเดียวกันกับโซเดียม (Sodium) 3. ไม่สร้างพันธะและไม่เกิดปฏิกิริยากับธาตุอื่น ๆ เล็กน้อย 4. ก๊าซมีสีเขียว-สีฟ้า ธาตุนี้คือ.....Ar.....

ภาพที่ ง.1 บัตรคำถามที่ใช้เล่นเกมใบ้ธาตุ (ต่อ)

คำถาม  1. เป็นแร่ธาตุที่พบมากในกล้วย เป็นส่วนประกอบในดินปืน 2. มีสมบัติทางเคมีใกล้เคียงกับโซเดียม สามารถเกิดเกลือ เช่นเดียวกับโซเดียม 3. เป็นโลหะอัลคาไลน์ (Alkaline metal) 4. เป็นปุ๋ยธาตุอาหารหลักของพืช ช่วยบำรุงผล ธาตุนี้คือ.....K.....	คำถาม  1. พบในปลาตัวเล็กๆ นม 2. พบในปูนขาวหินงอกหินย้อย หินปูน คอนกรีต เป็นธาตุอาหารรองในพืช 3. เสริมสร้างกระดูกและฟัน 4. เป็นโลหะอยู่ในหมู่อัลคาไลน์ (Alkaline metal) ที่มีสีเทาอ่อน ธาตุนี้คือ.....Ca..... 	คำถาม  1. พบในประเทศแถบสแกนดิเนเวีย (Scandinavia) 2. ใช้ในระบบแสงสว่างสนามกีฬา 3. ใช้ในหน้าจอโทรทัศน์ขนาดใหญ่ 4. เป็นธาตุโลหะทรานซิชัน (transition metal) มีลักษณะสีเทาเงินอ่อนนุ่ม ธาตุนี้คือ.....Sc.....
คำถาม 1. ใช้ทำกระดูกเทียม เครื่องมือทางทันตแพทย์ ฟันปลอม รากเทียม 2. น้ำหนักเบาใช้ในงานอากาศยาน เครื่องยนต์เจ็ท จีปนาอูซ 3. สมบัติคล้ายเซอร์โคเนียม (Zirconium) 4. เป็นโลหะทรานซิชันสีเงิน มีความหนาแน่นต่ำ แข็ง ทนทาน ธาตุนี้คือ.....Ti..... 	คำถาม  1. สร้างสะพาน 2. เป็นส่วนประกอบของเครื่องมือกลึง และเครื่องยนต์ 3. ใช้ผสมกับเหล็กเป็น alloys เพื่อเพิ่มสมบัติในการดึงเป็นเส้นได้ดีขึ้น 4. เป็นโลหะทรานซิชัน เป็นธาตุที่มีความอ่อนนุ่ม ดึงเป็นแผ่นได้ ธาตุนี้คือ.....V..... 	คำถาม  1. ใช้เคลือบผิวโลหะป้องกันการผุกร่อนและ ให้มีความเงางาม 2. ทำให้เหล็กมีสีแดง 3. มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก คำว่า Chrome หมายถึงสี 4. นำไฟฟ้าได้ดี สามารถตีแผ่เป็นแผ่นได้ มีความมันวาว ธาตุนี้คือ.....Cr..... 
คำถาม  1. พบในอาหารทะเลช่วยระบบการทำงานของ วิตามินในร่างกาย 2. ค้างกับเข็มใช้ล้างผัก ทำเป็นโล่กำบังอาวุธ รถถังดิน 3. เมื่ออยู่ในรูปของไอออนต่างกันจะมีสีต่างกัน 4. เป็นโลหะสีเงินสีเทาเหมือนเหล็ก ธาตุนี้คือ.....Mn..... 	คำถาม  1. เป็นส่วนผสมของ Stainless steel 2. พบได้ในเซลล์เม็ดเลือดแดงและใช้ในงานก่อสร้าง 3. เป็นธาตุโลหะทรานซิชัน นำความร้อน นำไฟฟ้าได้ พันธะโลหะ เหนียว ดึงเป็นแผ่นได้ 4. ทำปฏิกิริยากับน้ำ เกิดสนิม ธาตุนี้คือ.....Fe..... 	คำถาม  1. ใช้รักษาโรคมะเร็ง 2. พบในวิตามิน B12 เป็นสารประกอบเชิงซ้อน 3. ใช้ทำแม่เหล็กถาวร (Alnico) 4. เป็นสารประกอบ alloy ทนอุณหภูมิสูง ทนการกัดกร่อนและมีความแข็งแรง ธาตุนี้คือ.....Co..... 

ภาพที่ ง.1 บัตรคำถามที่ใช้เล่นเกมไขรหัส (ต่อ)

ชื่อ..... บัตรคำตอบ 1..... 2..... 3.....	ชื่อ..... บัตรคำตอบ 1..... 2..... 3.....	ชื่อ..... บัตรคำตอบ 1..... 2..... 3.....
ชื่อ..... บัตรคำตอบ 1..... 2..... 3.....	ชื่อ..... บัตรคำตอบ 1..... 2..... 3.....	ชื่อ..... บัตรคำตอบ 1..... 2..... 3.....
ชื่อ..... บัตรคำตอบ 1..... 2..... 3.....	ชื่อ..... บัตรคำตอบ 1..... 2..... 3.....	ชื่อ..... บัตรคำตอบ 1..... 2..... 3.....

ภาพที่ ง.2 บัตรคำตอบที่ใช้เล่นเกมใบธาตุ

เกม ขนาดอะตอมธาตุของฉัน

กติกา

จุดประสงค์ 1. ทบทวนความรู้เรื่องขนาดอะตอมแลรัศมีอะตอม

2. ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์

อุปกรณ์ 1. บัตรคำตอบ

2. บัตรธาตุ

วิธีการเล่น

1. นักเรียนสุ่มหยิบบัตรธาตุ และตอบคำถามลงในบัตรคำตอบ

2. นักเรียนคนใดตอบเสร็จก่อนให้นำไปแปะที่ตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ

3. ครูนักเรียนทุกคนช่วยกันเฉลยคำตอบ

ชื่อ.....

บัตรคำตอบ

ธาตุที่ได้คือ.....

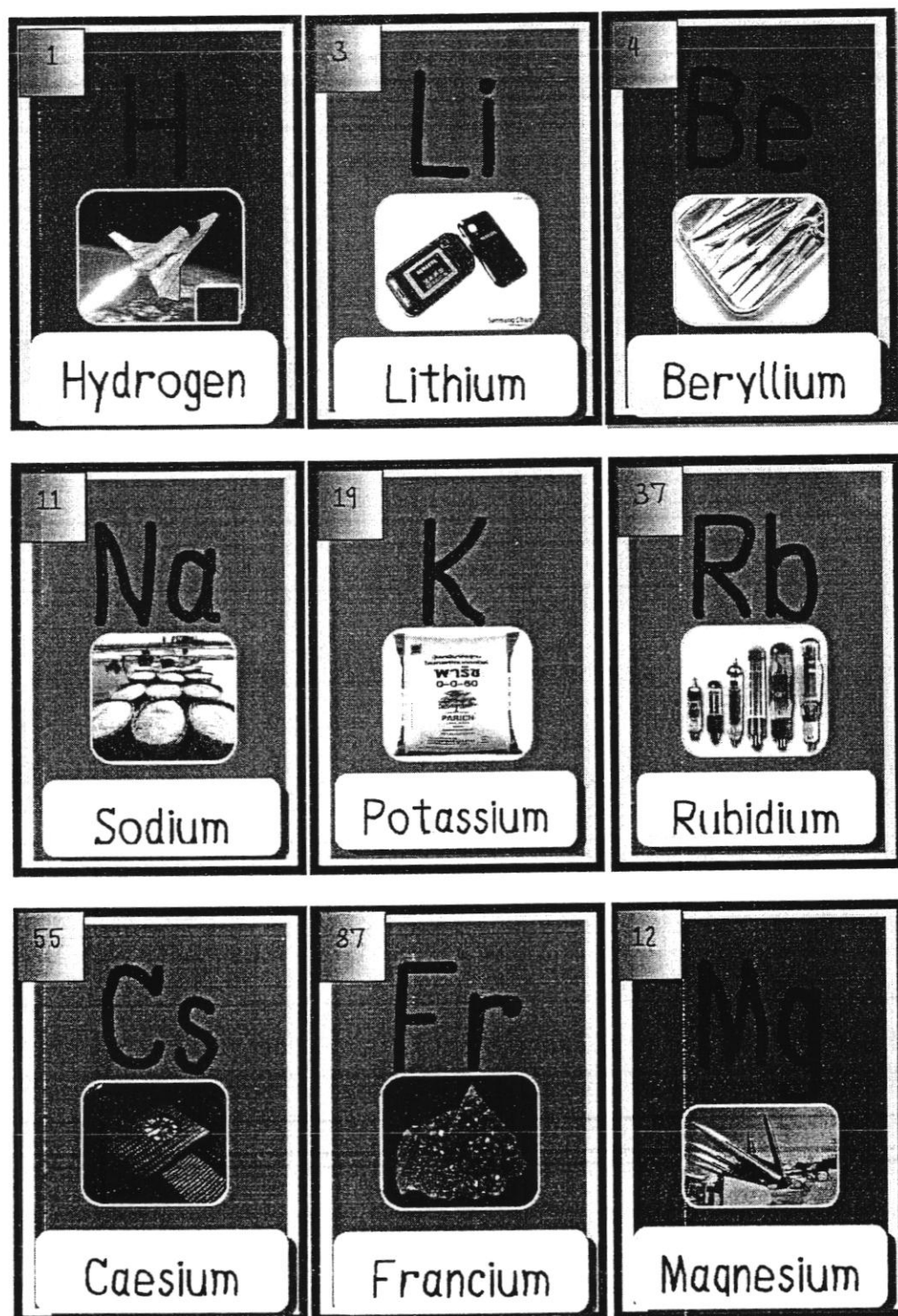
ขนาดอะตอม

ขนาดไอออน

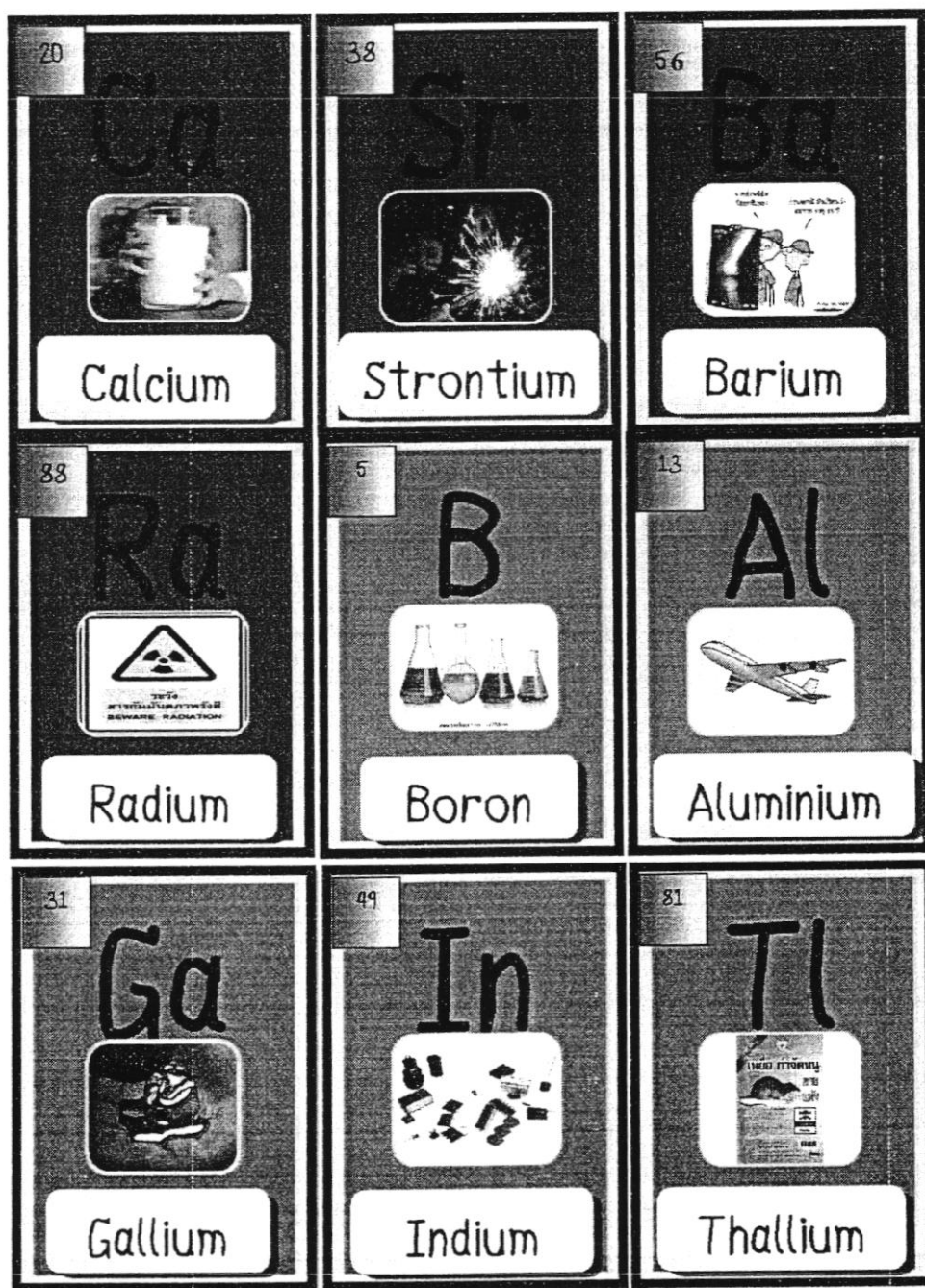
การจัดเรียงอิเล็กตรอนของอะตอม	การจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออน

รัศมีอะตอมเป็นแบบ.....

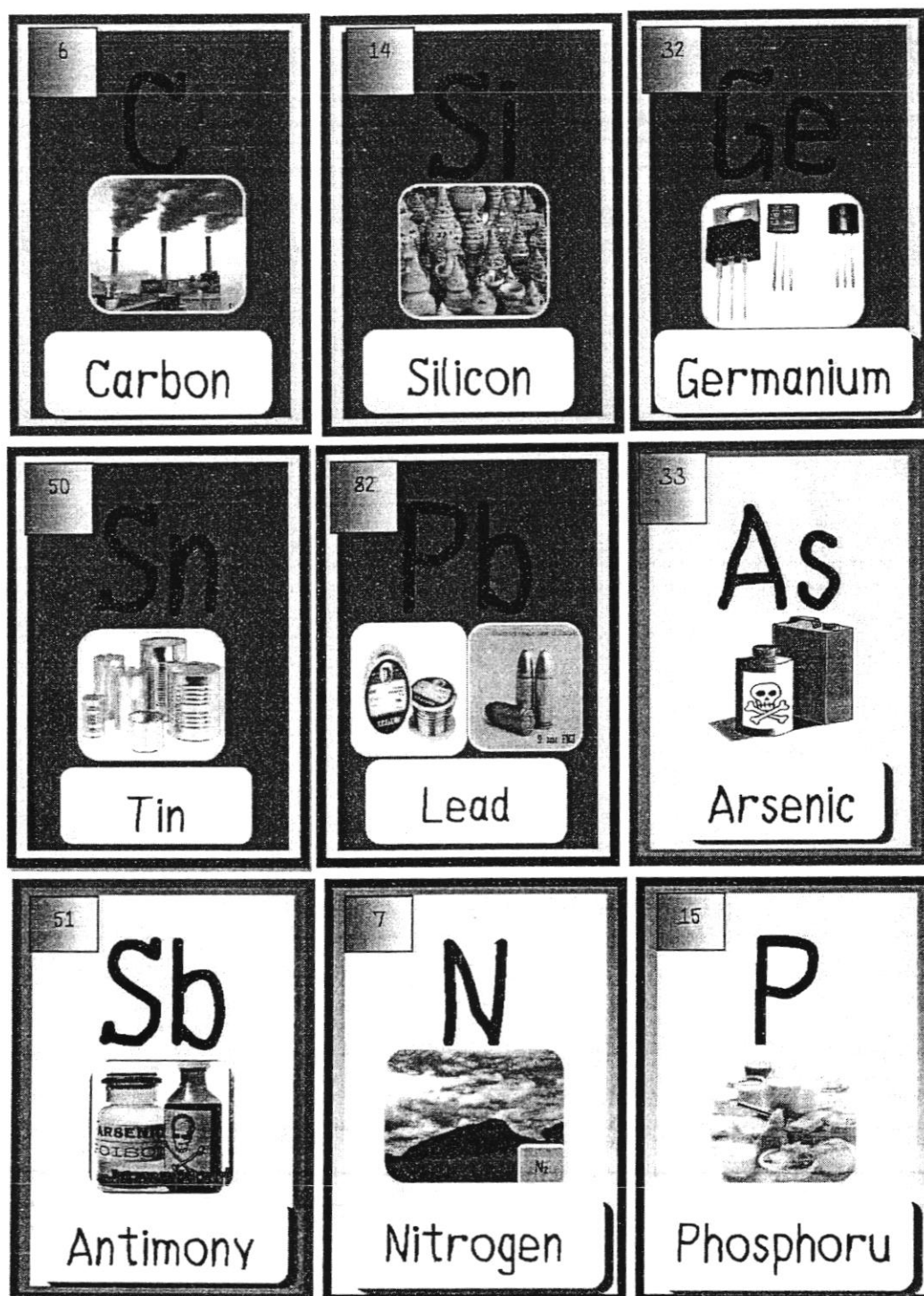
ภาพที่ ง.3 บัตรคำตอบที่ใช้เล่นเกมขนาดอะตอมธาตุของฉัน



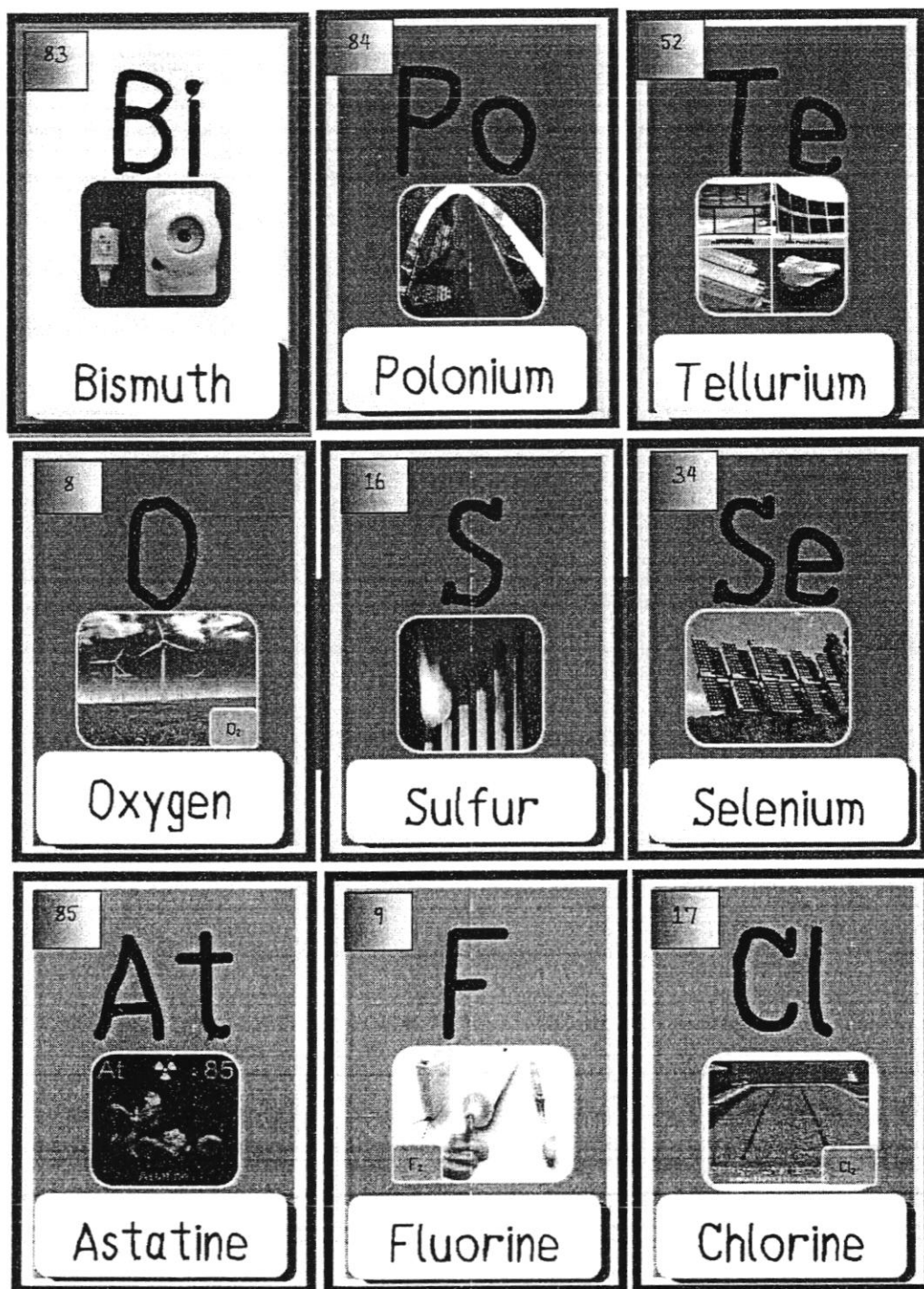
ภาพที่ ง.4 บัตรเกมที่ใช้เล่นเกมขนาดอะตอมธาตุของฉันทัน



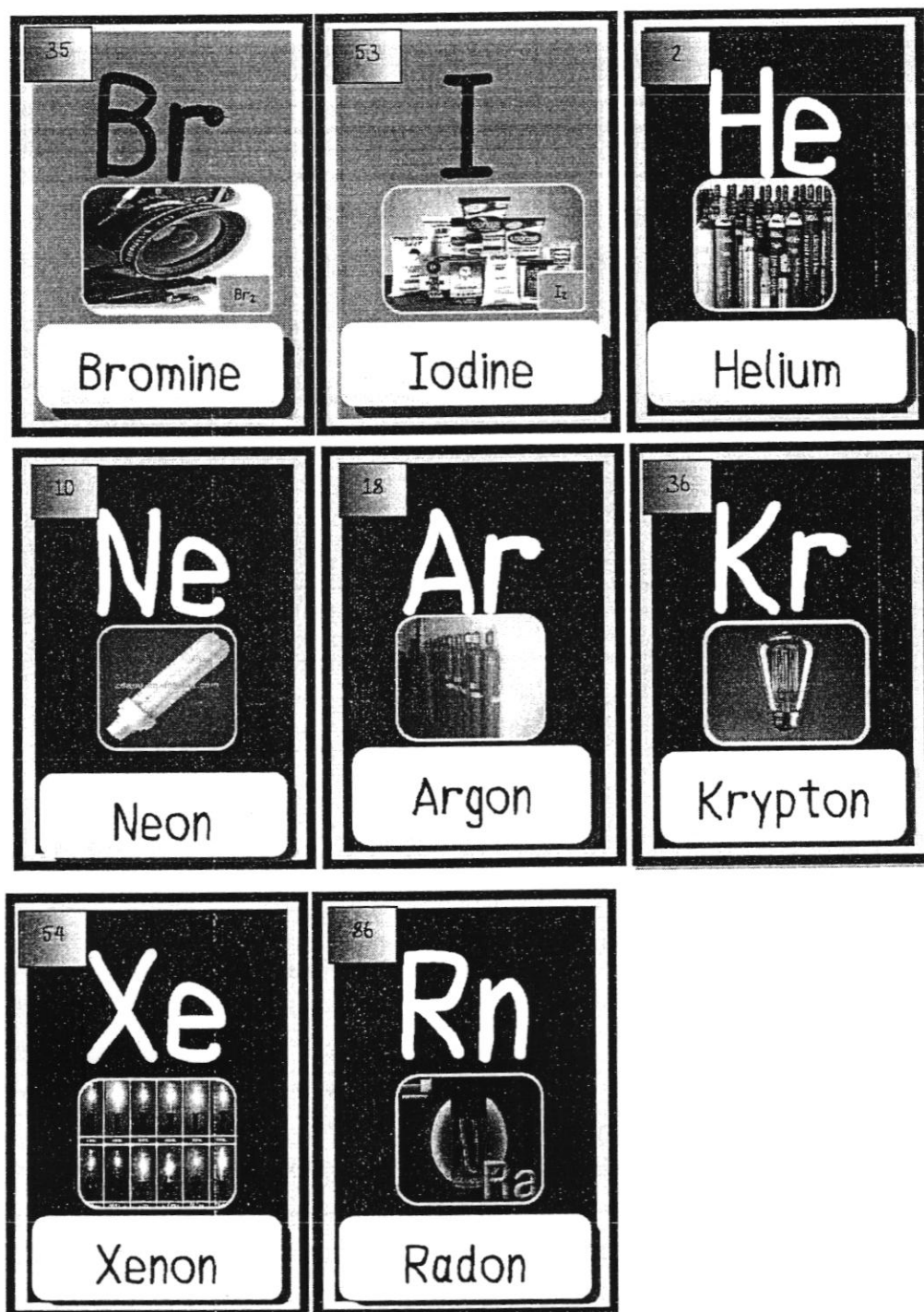
ภาพที่ ๓.4 บัตรเกมที่ใช้เล่นเกมขนาดอะตอมธาตุของฉันทน์ (ต่อ)



ภาพที่ ง.4 บัตรเกมที่ใช้เล่นเกมขนาดอะตอมธาตุของฉันทน์ (ต่อ)



ภาพที่ ง.4 บัตรเกมที่ใช้เล่นเกมขนาดอะตอมธาตุของฉันทน์ (ต่อ)



ภาพที่ ง.4 บัตรเกมที่ใช้เล่นเกมขนาดอะตอมธาตุของฉันทัน (ต่อ)

เกม จะลดหรือเพิ่มดีนะ

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ
2. เพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์และการนำไปใช้ประโยชน์

อุปกรณ์

1. ลูกเต๋า 1 ลูก มี 6 หน้าแตกต่างกันกันดังนี้
 - ด้านที่ 1 ขนาดอะตอม
 - ด้านที่ 2 พลังงานไอออไนเซชัน (IE)
 - ด้านที่ 3 ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN)
 - ด้านที่ 4 ค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (EA)
 - ด้านที่ 5 จุดหลอมเหลว (MP)
 - ด้านที่ 6 จุดเดือด (BP)

2. บัตรเกม

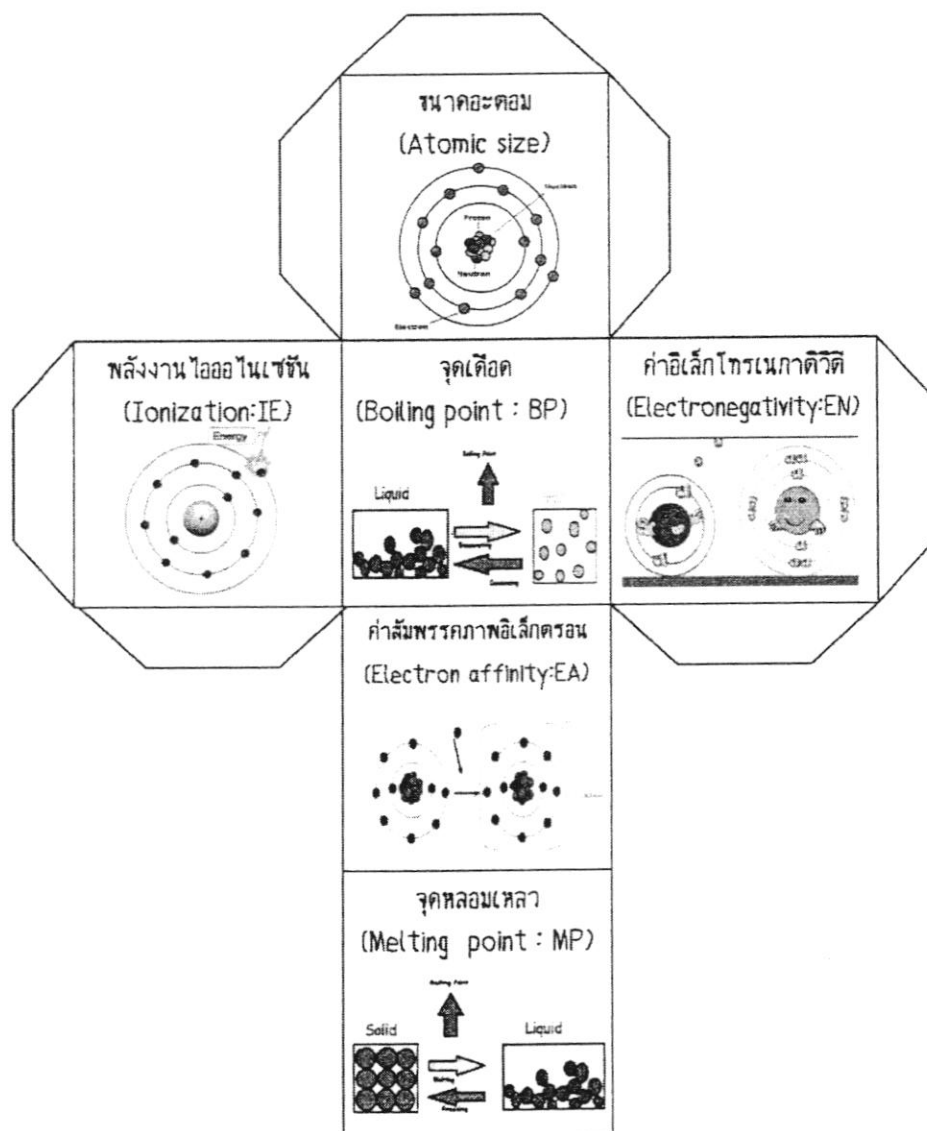
เวลาในการเล่น 20 นาที

กติกาการเล่น

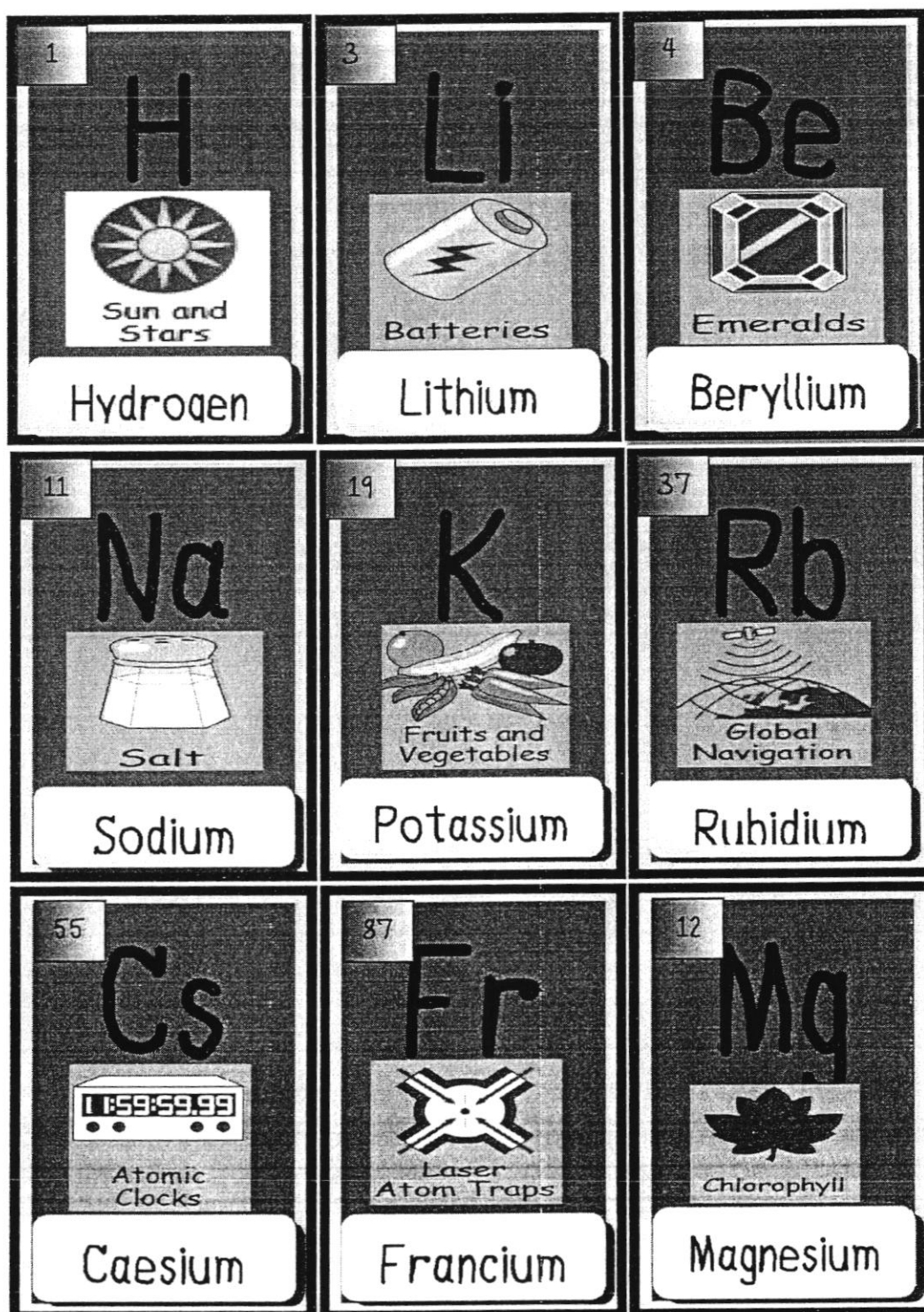
1. ผู้เล่นนั่งตามกลุ่มที่มีการจัดลำดับไว้แล้ว แต่ละกลุ่มจะได้บัตรธาตุกลุ่มละ 50 ใบ คว้าหน้าบัตรธาตุแต่ละบัตรให้คละกัน จากนั้นผู้เล่นแต่ละคนทอดลูกเต๋าค้นหาผู้เล่นก่อน ใครได้แต้มมากกว่าเป็นผู้เล่นลำดับที่ 1 และรองลงมาเป็นผู้เล่นลำดับที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ
2. ผู้เล่นทุกคนสุ่มหยิบบัตรธาตุคนละ 10 บัตรที่เหลือเก็บไว้เป็นบัตรกลาง

ตัวอย่างวิธีการเล่น ผู้เล่นคนที่ 1 ทอยลูกเต๋าค้นหาบัตรธาตุที่มีเงื่อนไขอย่างไร แล้วเปิดบัตรธาตุกองกลาง 1 บัตร เช่นทอยลูกเต๋าค้นหา ขนาดอะตอม แล้วให้ตั้งเงื่อนไขว่าต้องวางบัตรธาตุที่มีขนาดอะตอม “เพิ่มขึ้นหรือลดลง” ถ้าตั้งเงื่อนไขว่า “ลดลง” ให้ผู้แข่งขันเลือกวางบัตรธาตุที่ตนเองมีธาตุที่มีขนาดอะตอมเล็กกว่าบัตรธาตุที่หงาย โดยผู้เล่นคนที่ 1 ได้วางบัตรธาตุก่อน แล้วตามด้วยคนที่ 2 3 และ 4 ผู้ใดที่มีธาตุเล็กที่สุดถือว่าเป็นผู้ชนะในรอบนั้น

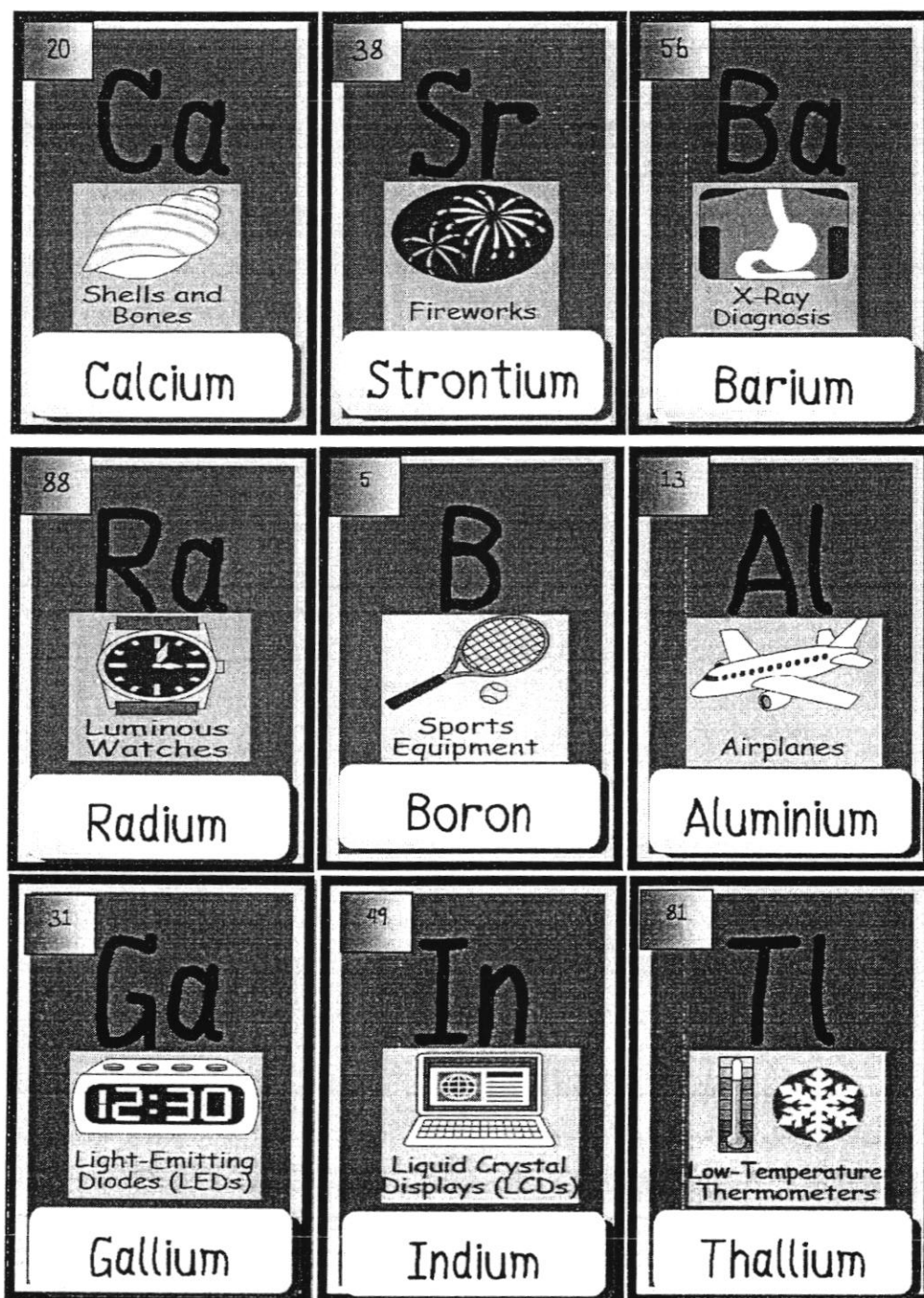
(ผู้เล่นทั้งบัตรธาตุได้ครั้งละ 1 ใบและหากรอบนั้นไม่ต้องการลงบัตรให้บอกว่า “ผ่าน”)
3. ผู้เล่นที่ชนะในรอบนั้นจะเป็นคนทอยลูกเต๋าค้นหาเงื่อนไขใหม่และจะเป็นผู้เล่นก่อน
4. ผู้เล่นที่บัตรเกมหมดก่อนจะเป็นผู้ชนะ



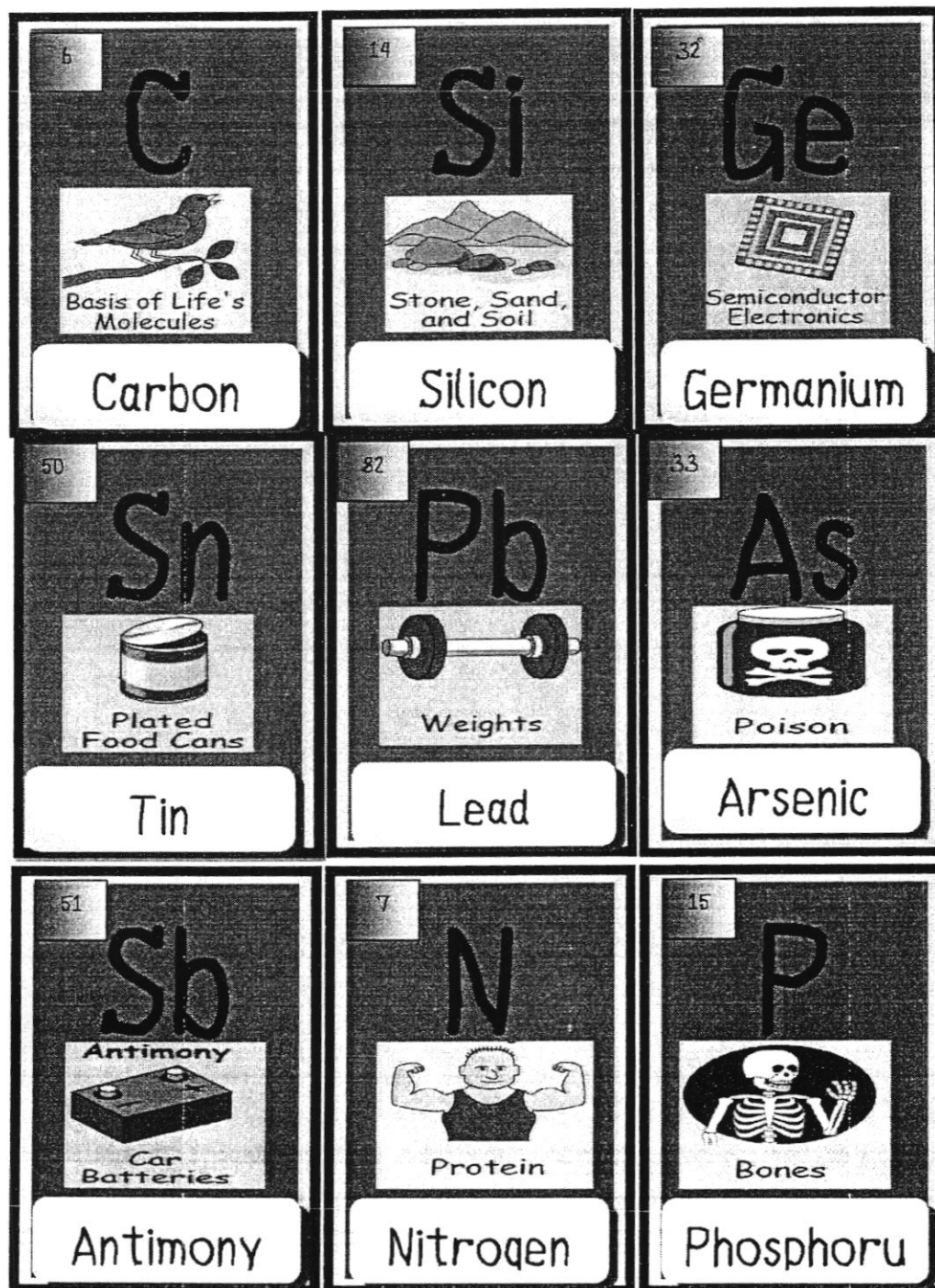
ภาพที่ ง.5 ลูกเต๋าที่ใช้ในการเล่นเกมจะลดหรือเพิ่มดินะ



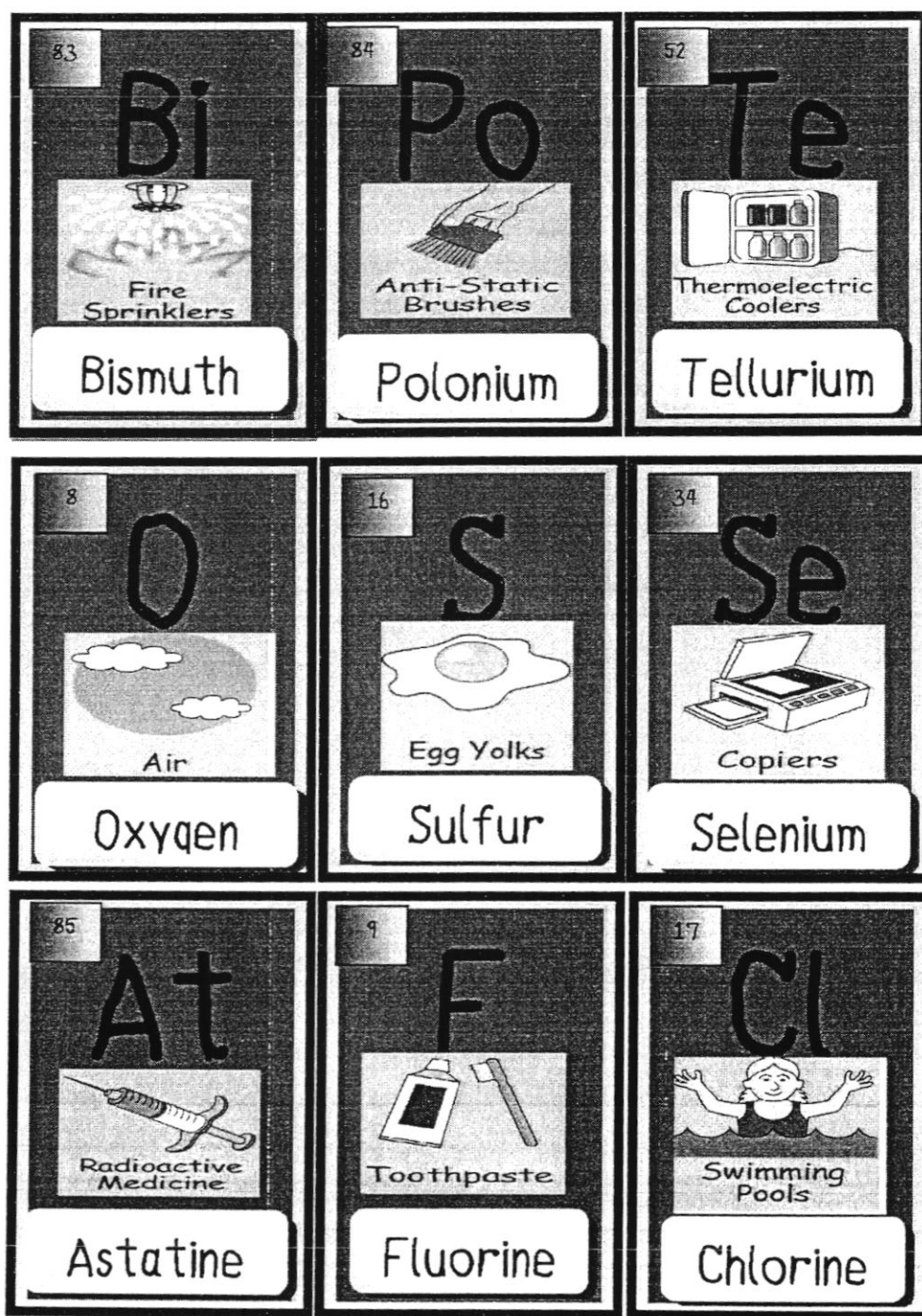
ภาพที่ ง.6 บัตรเกมที่ใช้ในการเล่นเกมจะลดหรือเพิ่มดินะ



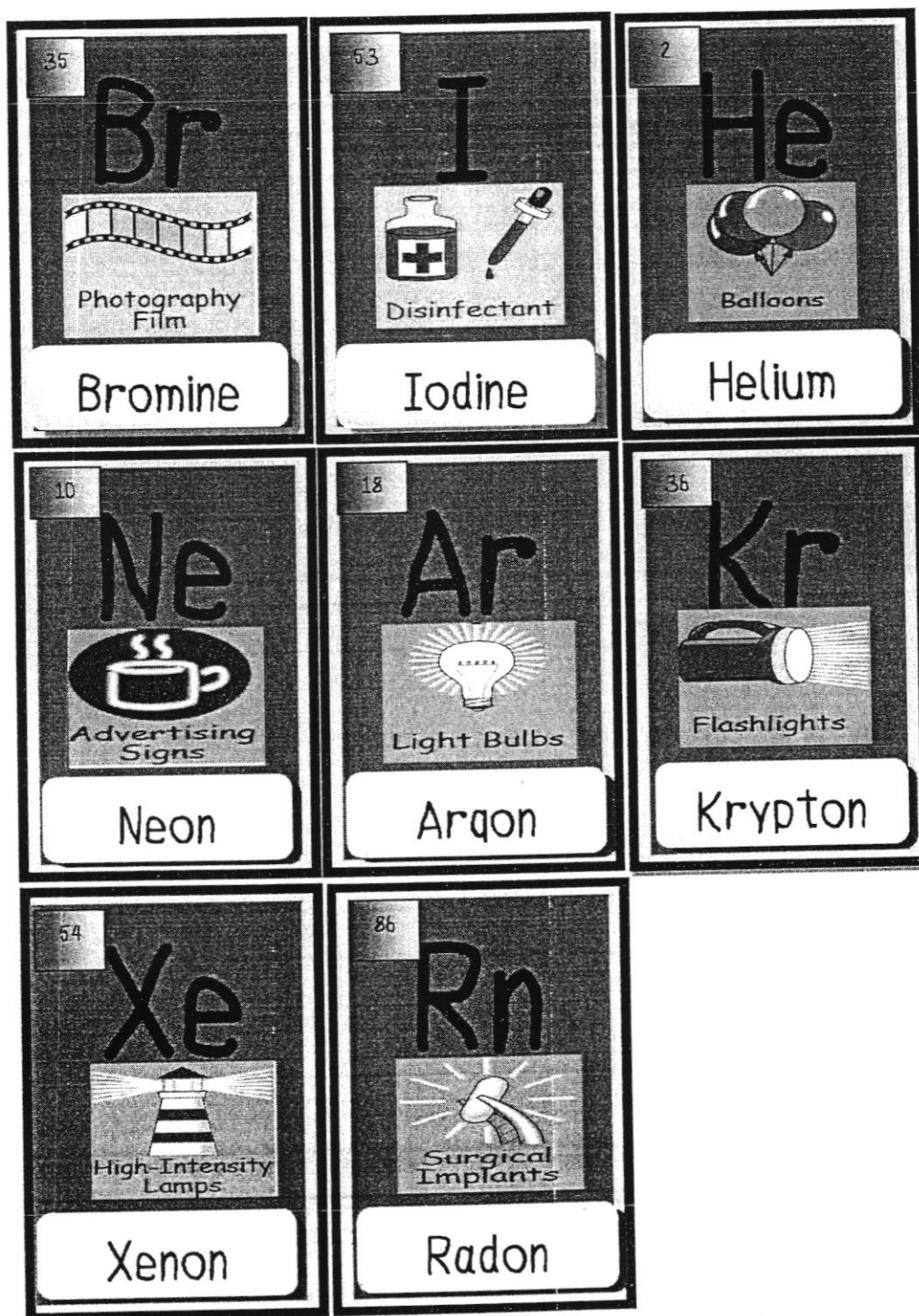
ภาพที่ ง.6 บัตรเกมที่ใช้ในการเล่นเกมจะลดหรือเพิ่มดินะ (ต่อ)



ภาพที่ ง.6 บัตรเกมที่ใช้ในการเล่นเกมจะลดหรือเพิ่มดินะ (ต่อ)



ภาพที่ ง.6 บัตรเกมที่ใช้ในการเล่นเกมจะลดหรือเพิ่มดินะ (ต่อ)



ภาพที่ ง.6 บัตรเกมที่ใช้ในการเล่นเกมจะลดหรือเพิ่มดินะ (ต่อ)

เกม คู่กัน

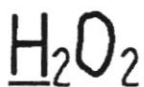
อุปกรณ์ในการเล่น

- 1.บัตร Oxidation number
- 2.บัตรคำถาม
- 3.ลูกเต๋า

ขั้นตอนการเล่น

- 1.ผู้เล่นนั่งตามกลุ่มที่มีการจัดลำดับไว้แล้ว คำนวณหน้าบัตรคำถามแต่ละบัตรให้คล่องกัน
- บัตร Oxidation number ก็ทำเช่นกัน
- 2.ผู้เล่นทุกคนสุ่มหยิบบัตร Oxidation number คนละ 10 บัตรที่เหลือเก็บไว้เป็นบัตรกลาง
- 3.ผู้เล่นแต่ละคนทอดลูกเต๋า ใครได้แต้มมากกว่าเป็นผู้เล่นลำดับที่ 1 และรองลงมาเป็นผู้เล่นลำดับที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ
- 4.ผู้เล่นลำดับที่ 1 เลือกบัตรคำถาม แล้วหยางขึ้น ผู้เล่นคนใดที่มีเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบที่ขีดเส้นใต้ในบัตรคำถามที่ตรงกับ บัตร Oxidation number เมื่อมั่นใจให้หยางบัตรของตนเองขึ้นแล้ววางลงด้านหน้าของตนเอง แล้วเวียนกันไปเรื่อย ๆ จนกว่าบัตรคำถามใครหมดก่อนเป็นผู้ชนะ
- (ผู้เล่นคนใดไม่มีคำตอบที่ตรงกับบัตรคำถาม ให้หยิบบัตร Oxidation number จากบัตรกลาง 1 ใบ เมื่อหยิบขึ้นมาคำตอบตรงก็สามารถวางลงได้เลย)
- 5.ผู้ชนะต้องตอบให้ได้ว่าธาตุในสารประกอบของทุกบัตรของตนเองมีเลขออกซิเดชันเท่าใดจึงจะยืนยันได้ว่าเป็นผู้ชนะ ถ้าตอบไม่ได้ให้หยิบบัตรคำถาม 1 บัตรแล้วก็เวียนเล่นเกมตามเดิม
- 6.สรุปผลคะแนน
- ผู้ที่ชนะลำดับที่ 1 ได้คะแนน 10 คะแนน
- ผู้ที่ชนะลำดับที่ 2 ได้คะแนน 8 คะแนน
- ผู้ที่ชนะลำดับที่ 3 ได้คะแนน 6 คะแนน
- ผู้ที่ชนะลำดับที่ 4 ได้คะแนน 4 คะแนน

บัตรคำถาม Oxidation number Card



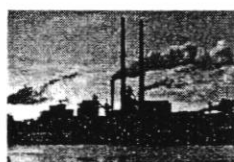
Hydrogen peroxide
น้ำยาล้างแผล



Chlorine
ฆ่าเชื้อโรคในสระน้ำ



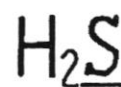
Oxygen
อากาศออกซิเจน



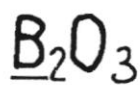
Sulfur dioxide
ควันพิษจากโรงงาน



Phosphorus
หัวไม้ขีด



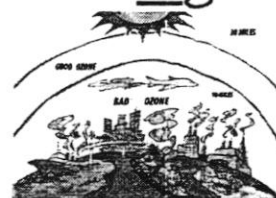
Hydrogen sulfide
แก๊สไข่เน่า ฝายลม



Diboron trioxide
ส่วนผสมในการทำแก้ว

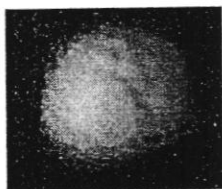
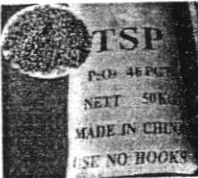
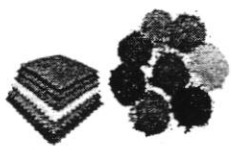


Magnesium oxide
บอร์ดแมกนีเซียม

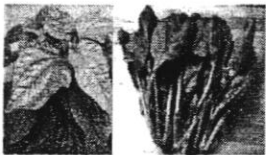
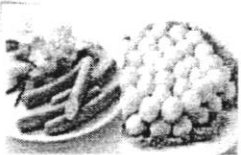


Ozone
คูดซับรังสี

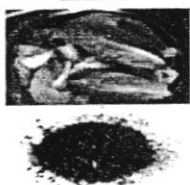
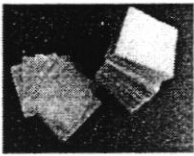
ภาพที่ ๙.๗ บัตรคำถามที่ใช้เล่นเกมคู่กัน

S_8  Octasulfur กำมะถัน	$Mg(OH)_2$  Magnesium hydroxide ยาลดกรดในกระเพาะ	$PbCrO_4$  Lead(II) chromate ใช้ผสมสีน้ำมันสีเหลือง
P_2O_3  Diphosphorus Trioxide	P_2O_5  Phosphorus pentoxide เป็นส่วนผสมในปุ๋ย	$BaCO_3$  Barium carbonate ใช้เคลือบเงาเซรามิก
$BaSO_4$  Barium sulfate ผสมในเม็ดสี	$2Na_2SO_4$  Sodium sulfate อุตสาหกรรมกระดาษ	$NaHSO_3$  Sodium hydrosulfide สารฟอกขาว

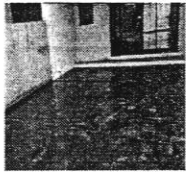
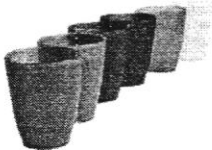
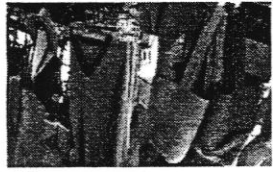
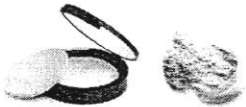
ภาพที่ ง.7 บัตรคำถามที่ใช้เล่นเกมคู่กัน (ต่อ)

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_2$  Oxalic acid พบมากในใบชะพลู ผักโขม	CHCl_3  Chloroform ใช้เป็นตัวทำละลาย ในสารเคมี	H_3BO_3  Boric acid ช่วยฆ่าเชื้อโรคในน้ำยา ล้างตา
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  Sodium borate บอแรกซ์ทำให้อาหารกรอบ	NaHCO_3  Sodium hydrogen carbonate ช่วยให้ขนมฟู	Na_2CO_3  Sodium carbonate ใช้ในอุตสาหกรรมผงซักฟอก
H_3PO_3  Phosphorous acid ส่วนผสมปุ๋ยน้ำ	H_2CO_3  Carbonic acid สารละลายกรดใน น้ำอัดลม	H_3PO_4  Phosphoric ผสมในผงซักฟอก

ภาพที่ ง.7 บัตรคำถามที่ใช้เล่นเกมคู่กัน (ต่อ)

BaO  Barium oxide เป็นส่วนผสมทำแก้ว	KMnO_4  Permanganate ใช้ล้างผัก	KNO_3  Potassium nitrate พลุ
H_3BO_3  Boric สารกันบูด	CCl_4  Carbon tetrachloride สารใช้ทำความเย็น	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  Ammonium sulfate พบในปุ๋ย
NaClO_2  Sodium chlorite ใช้ผลิตเยื่อกระดาษ	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  Calcium phosphate พบในนม ไข่แดง	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$  Potassium dichromate ใช้ทำสีย้อม

ภาพที่ ๓.๗ บัตรคำถามที่ใช้เล่นเกมคู่กัน (ต่อ)

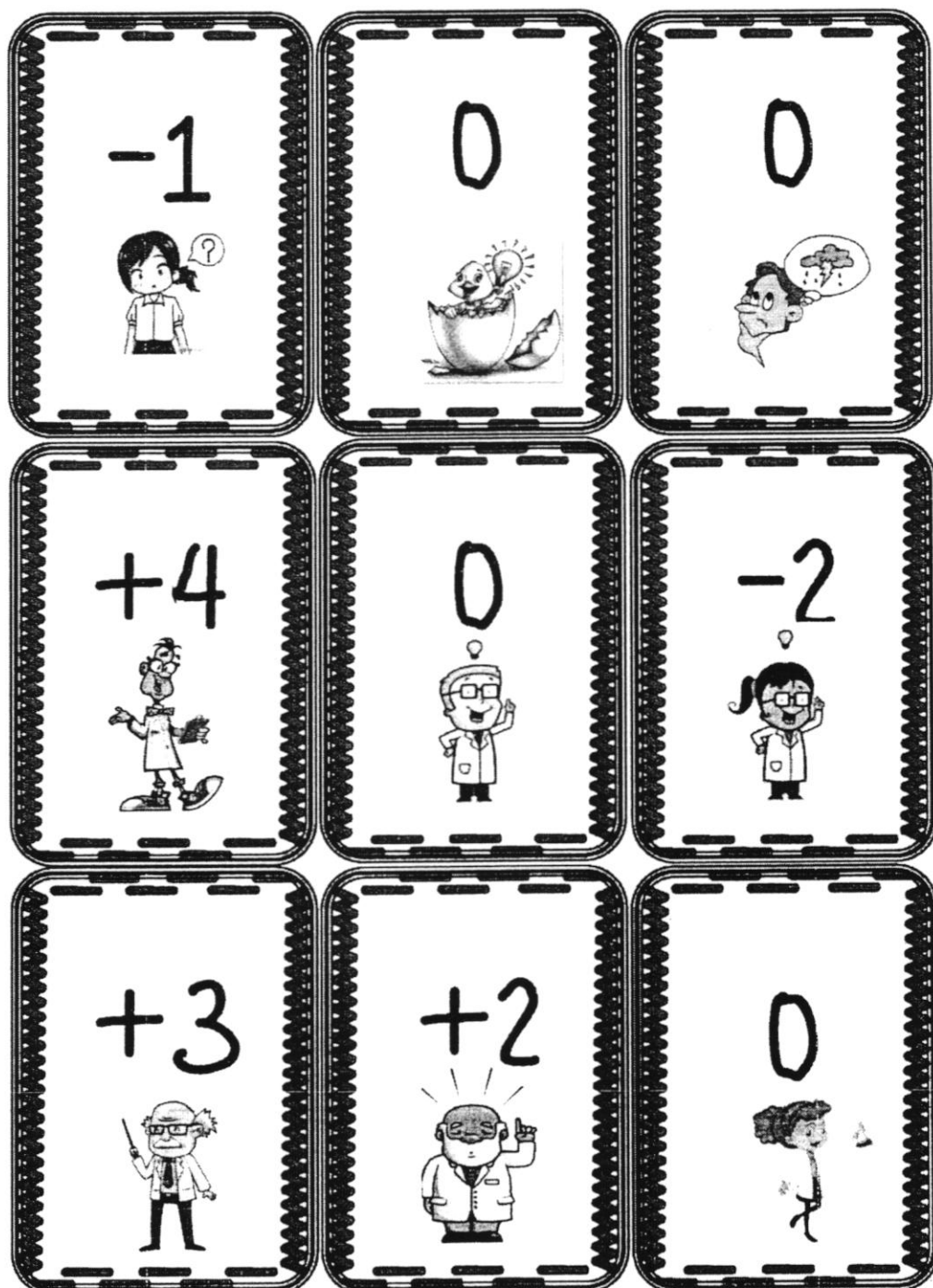
Fe_2O_3  Iron(III) oxide เม็ดสีในสีทาเคลือบและสี	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  Sodium chromate เป็นสารให้สีในพลาสติก	$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2$  Ammonium dichromate ใช้ในกระบวนการย้อม ของการผลิตสิ่งทอ
TiO_2  Titanium dioxide แป้งรองพื้น และทาทำ	$[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  Hexaaquacobalt (II) ion	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  Thiosulfate
ZnO_2^{2-}  Zincate	H_2SO_4  Sulfuric ใช้เป็นสารละลาย อิเล็กโทรไลต์ในแบตเตอรี่	CrO_3  Chromium trioxide ใช้ชุบโลหะ

ภาพที่ ง.7 บัตรคำถามที่ใช้เล่นเกมคู่กัน (ต่อ)

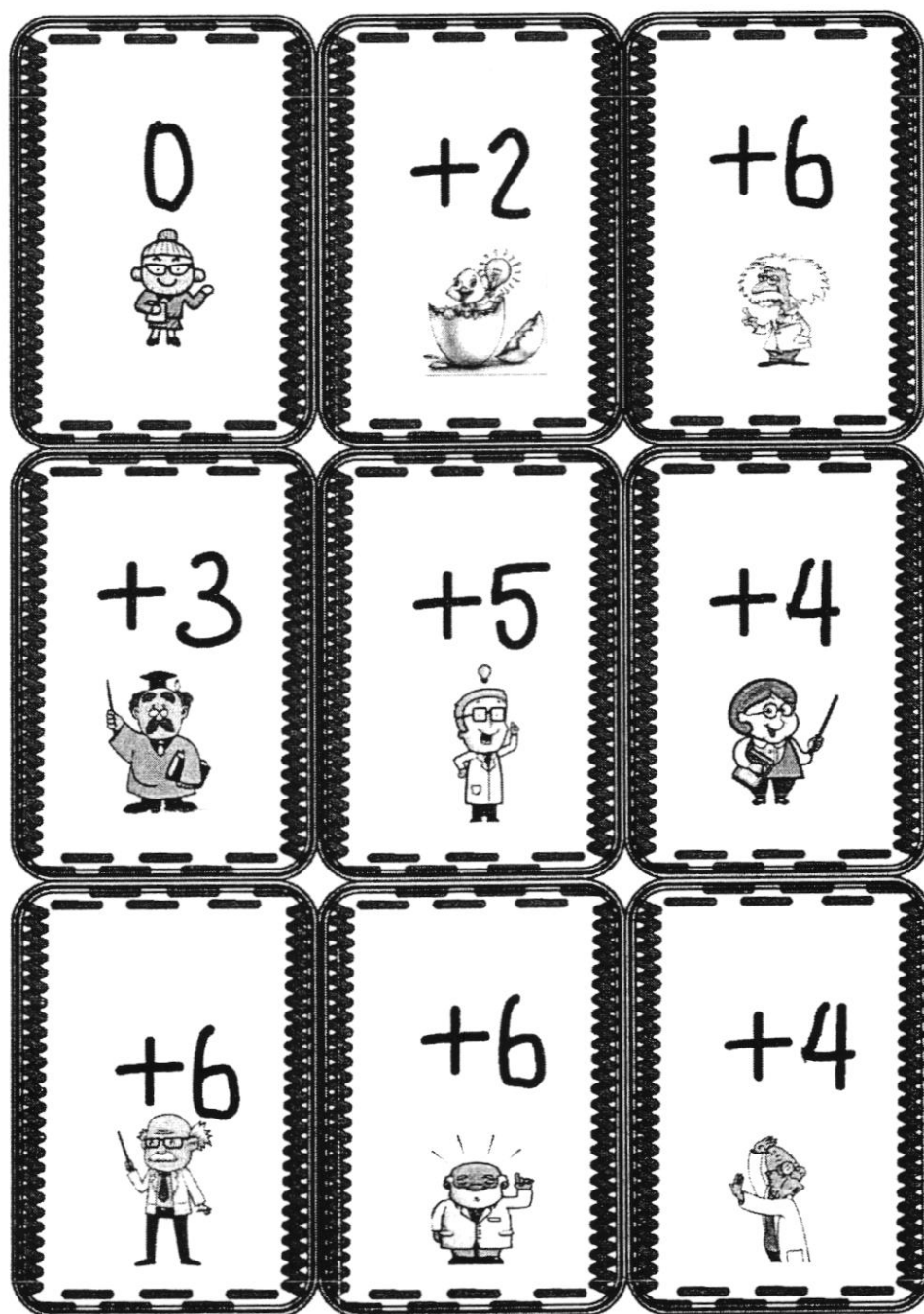
$[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$  Tetrachloro zincate ion	Na_2CoCl_4  Sodium tetrachloro cobaltate(II)	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  Dichromate ion
$[\text{Cu}(\text{OH}_2)_6]^{2+}$  Hexaaquacopper(II) complex ion	CCl_3F  Trichloro fluoromethane	MnO_4^{2-}  Potassium manganate

ภาพที่ ง.7 บัตรคำถามที่ใช้เล่นเกมคู่กัน (ต่อ)

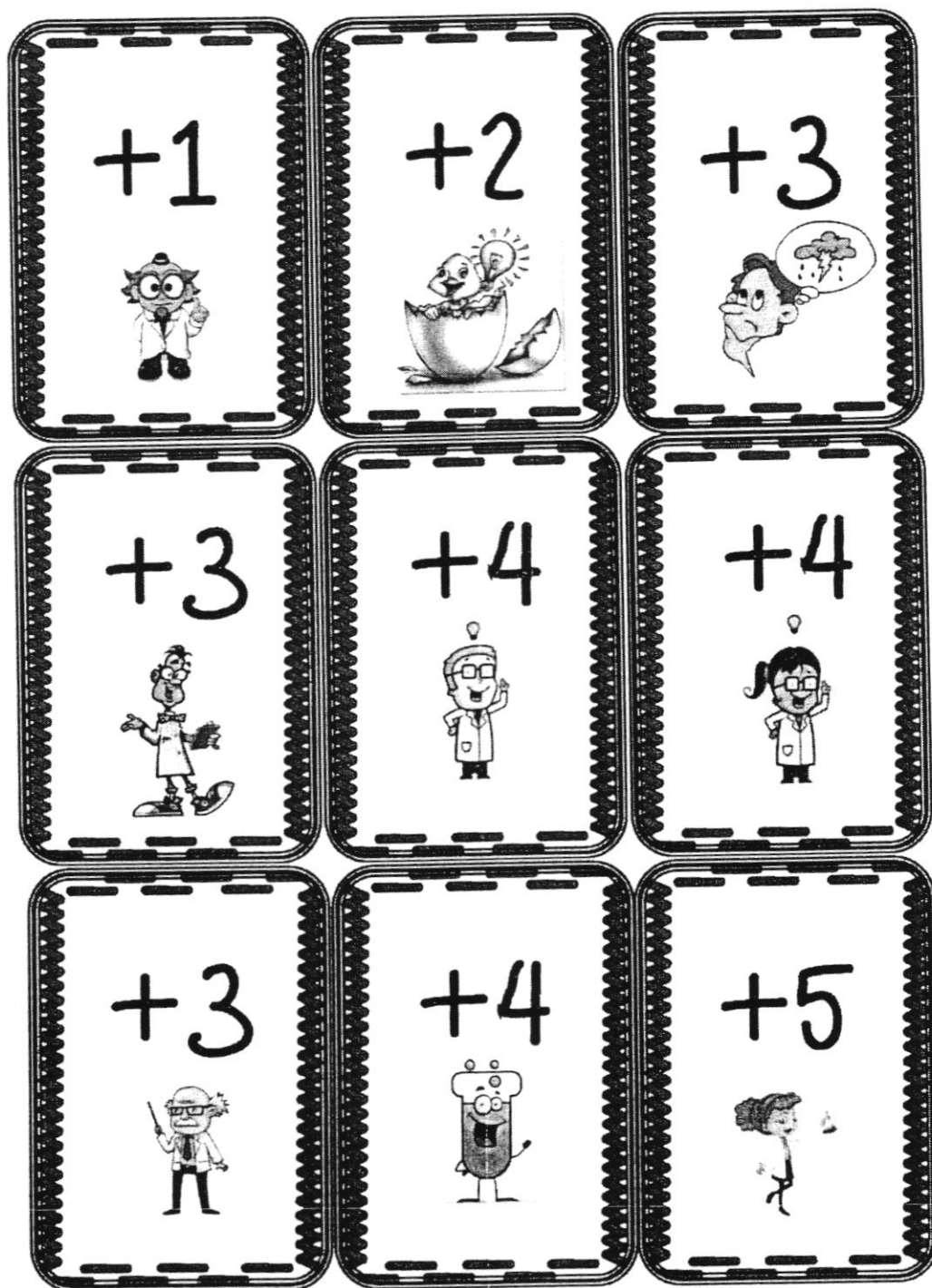
บัตร Oxidation Number



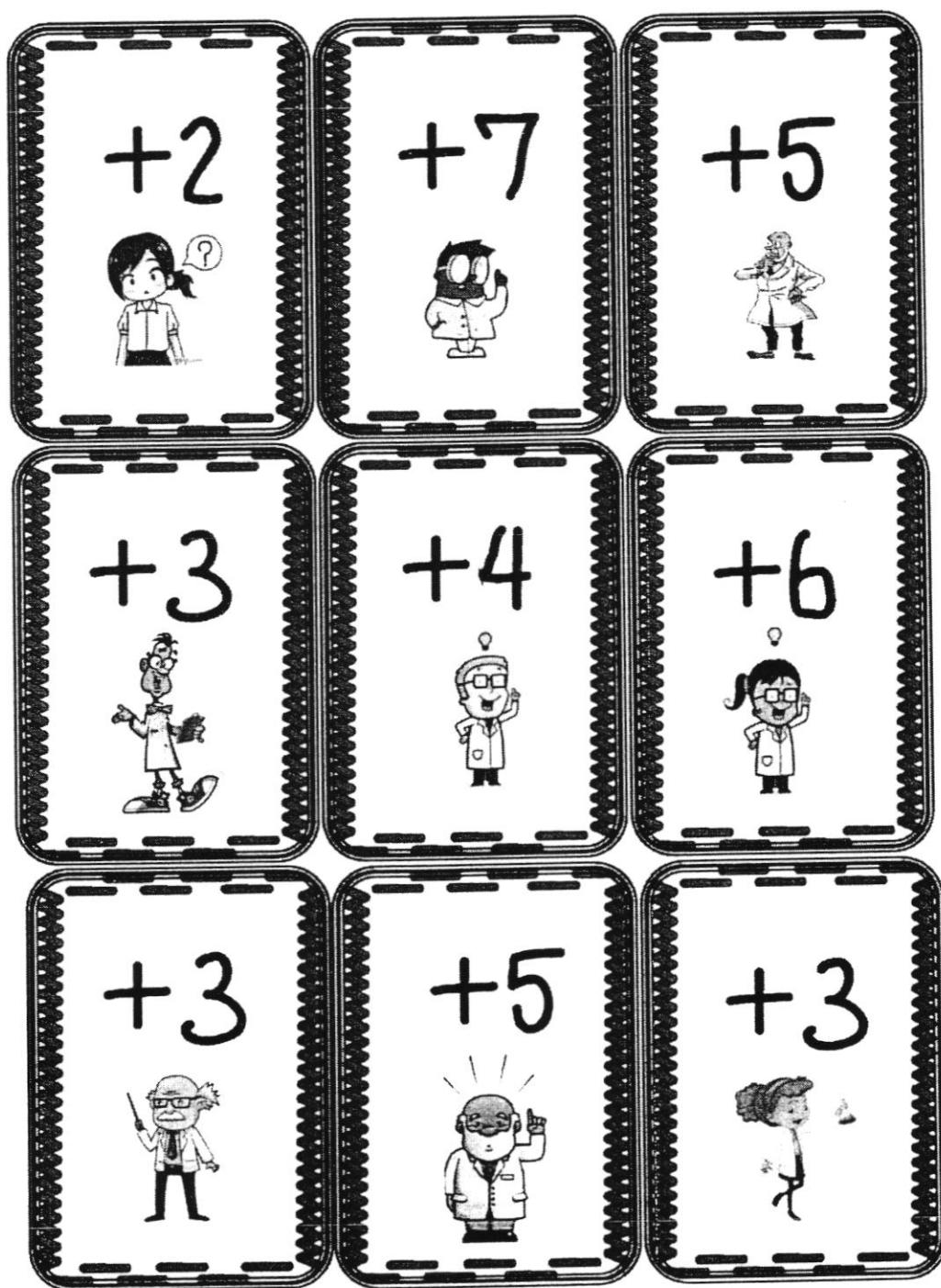
ภาพที่ ๙.8 บัตร Oxidation number ที่ใช้เล่นเกมคู่กัน



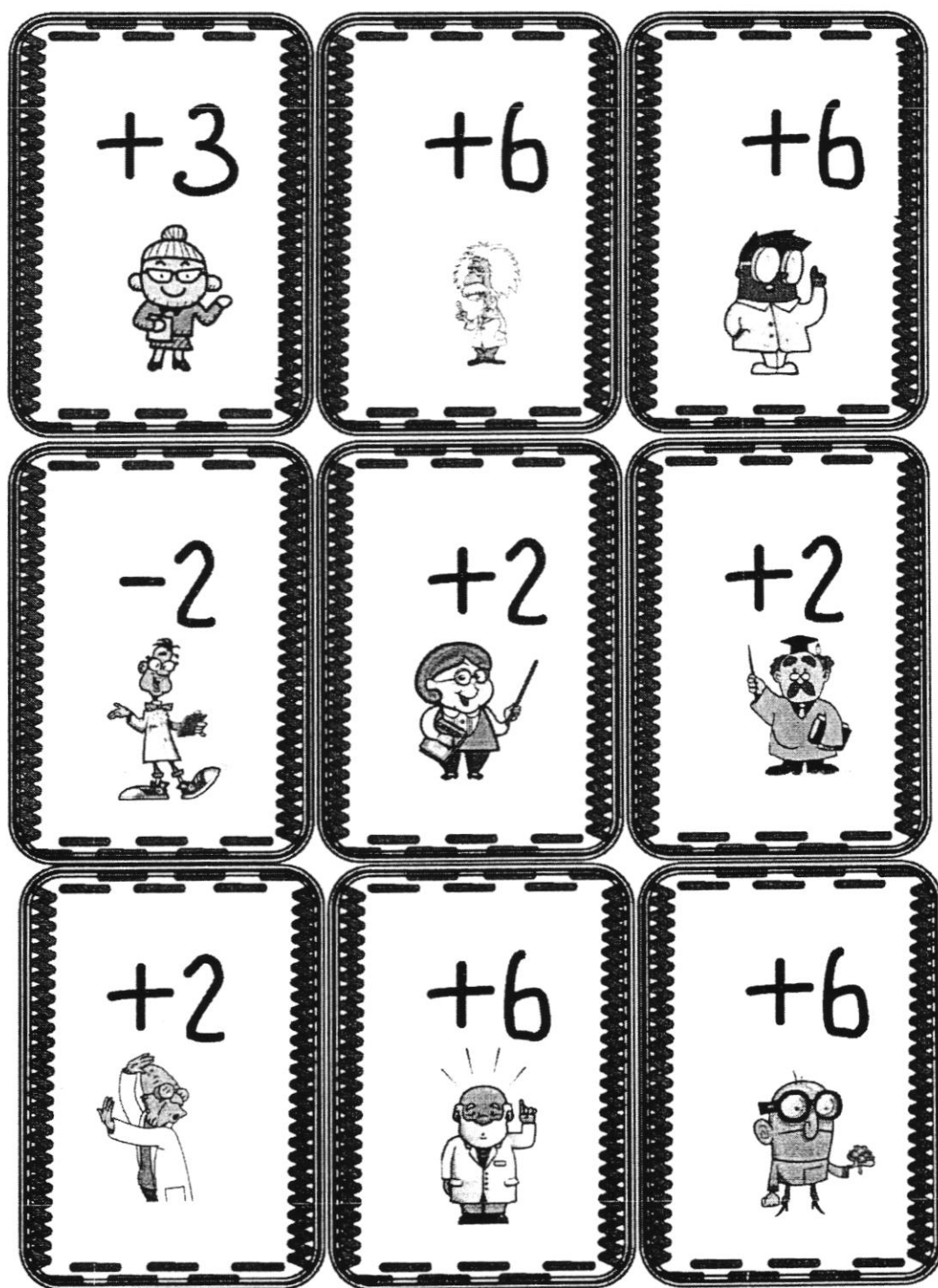
ภาพที่ ๔.8 บัตร Oxidation number ที่ใช้เล่นเกมคู่กัน (ต่อ)



ภาพที่ ง.8 บัตร Oxidation number ที่ใช้เล่นเกมคู่กัน (ต่อ)

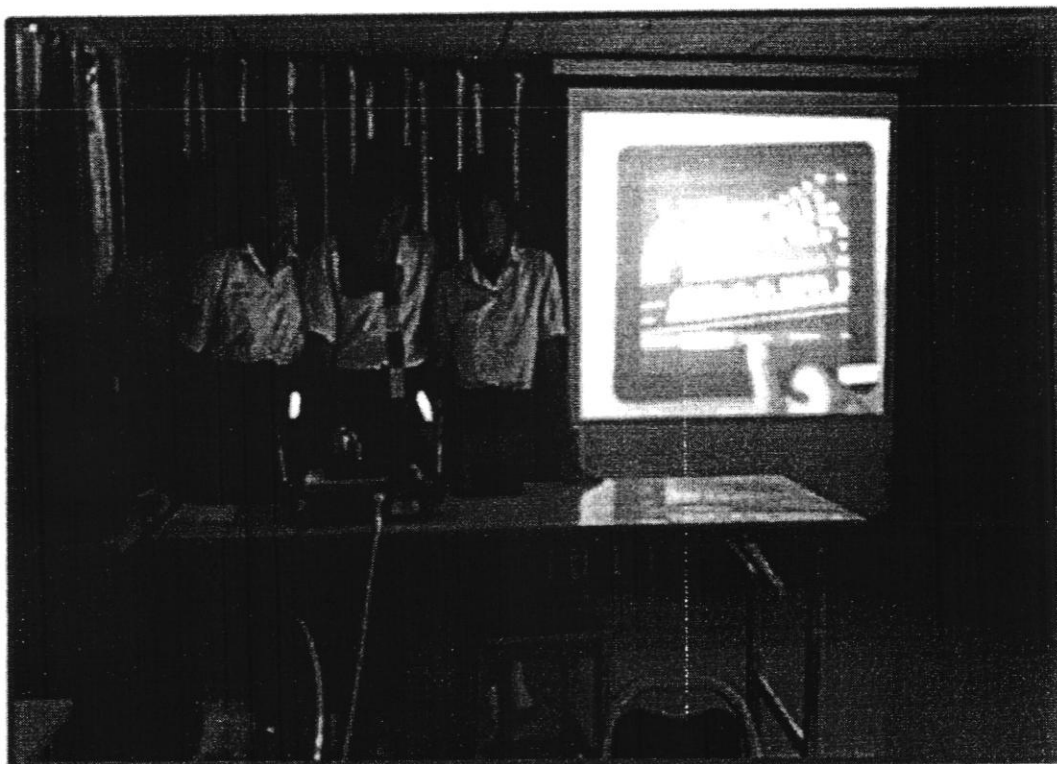


ภาพที่ ๓.๘ บัตร Oxidation number ที่ใช้เล่นเกมคู่กัน

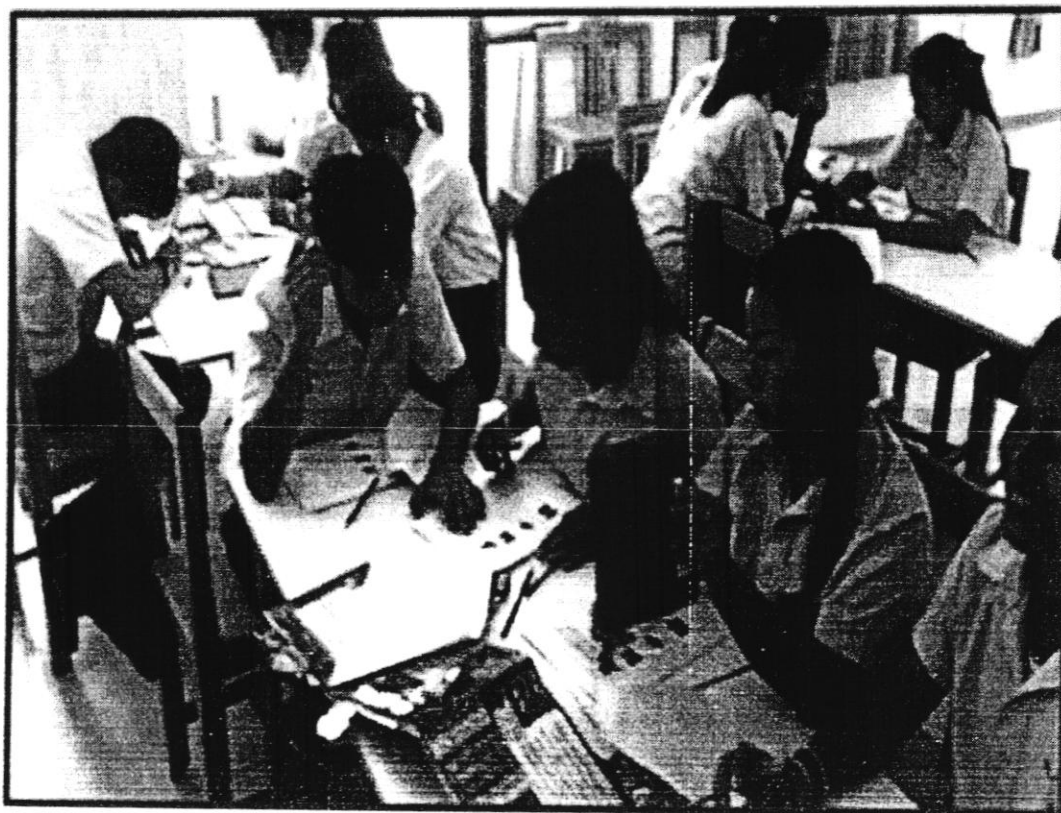


ภาพที่ ง.8 บัตร Oxidation number ที่ใช้เล่นเกมคู่กัน (ต่อ)

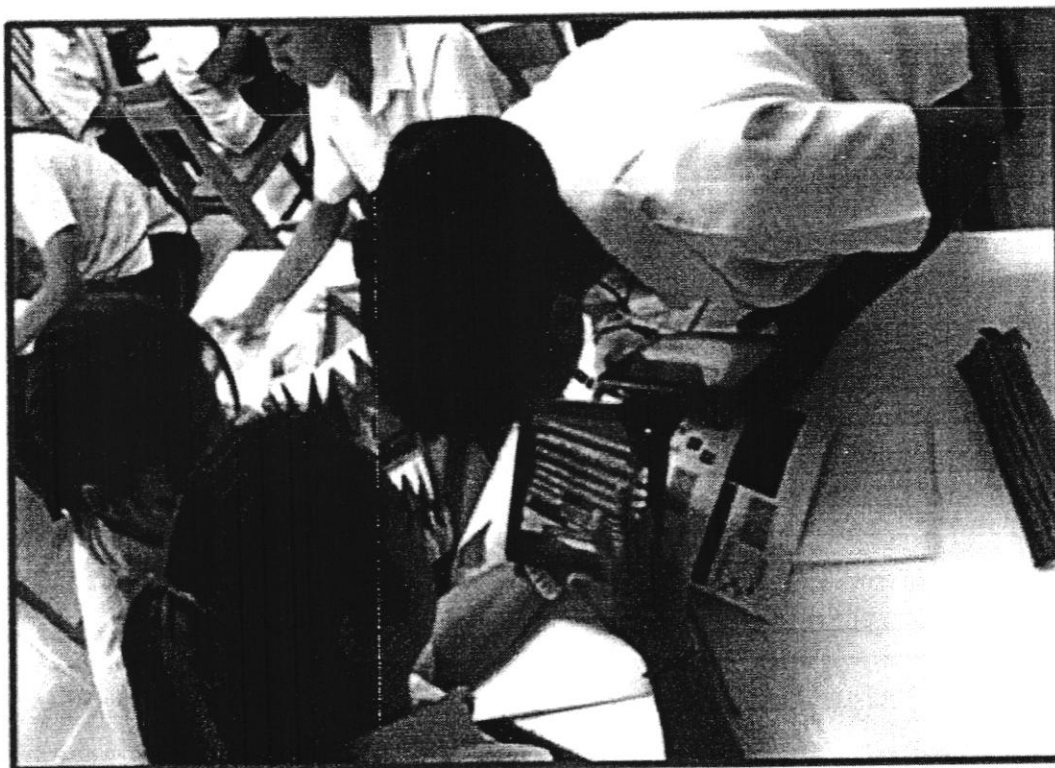
ภาคผนวก จ
ภาพประกอบการทำกิจกรรม



ภาพที่ จ.1 การนำเสนอแอปพลิเคชันตารางธาตุ ที่นักเรียนคัดเลือกมาใช้ในการกิจกรรมการเรียนรู้



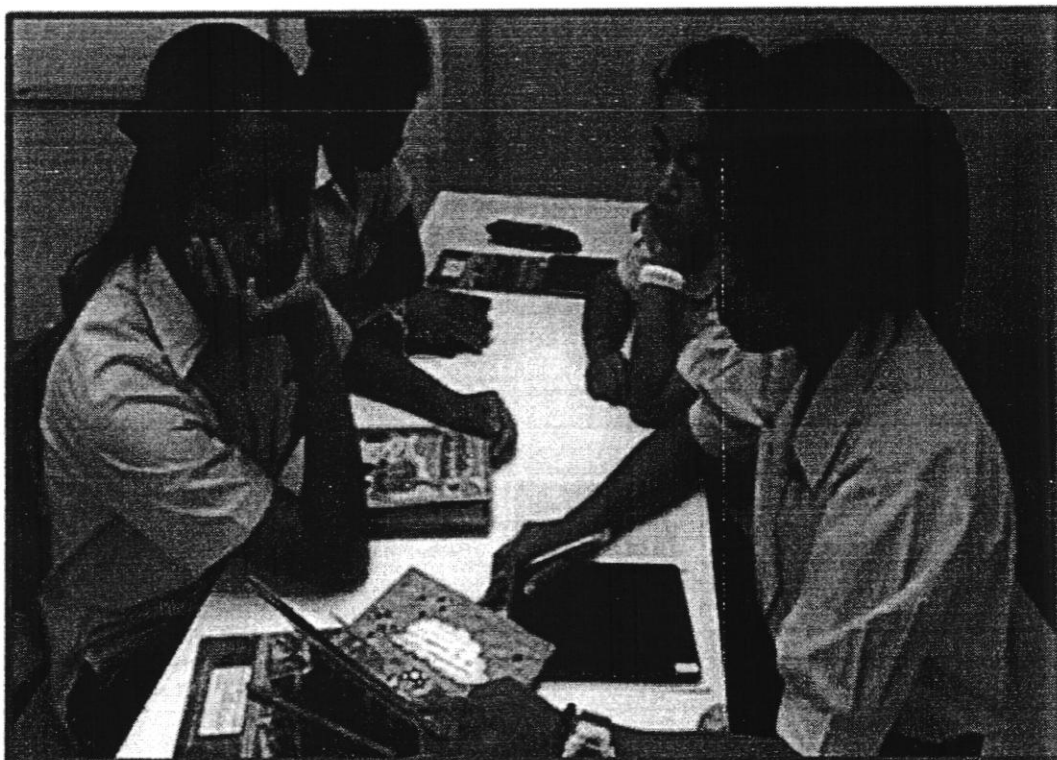
ภาพที่ จ.2 นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเรื่องวิวัฒนาการตารางธาตุ



ภาพที่ จ.3 นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเรื่องขนาดอะตอมและรัศมีไอออน



ภาพที่ จ.4 นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเรื่องสมบัติของธาตุตามคาบและหมู่ (IE, EN, EA MP, BP)



ภาพที่ จ.5 นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเรื่องเลขออกซิเดชัน



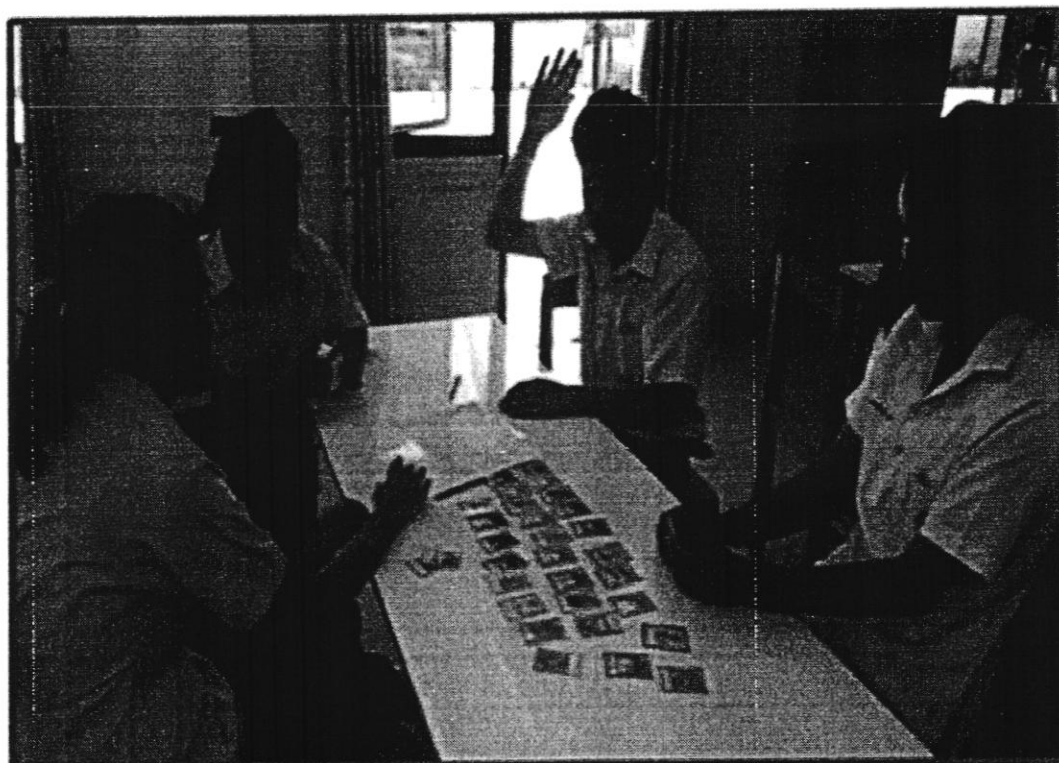
ภาพที่ จ.6 บรรยากาศการฝึกซ้อมเตรียมตัวแข่งขันด้วยเกม



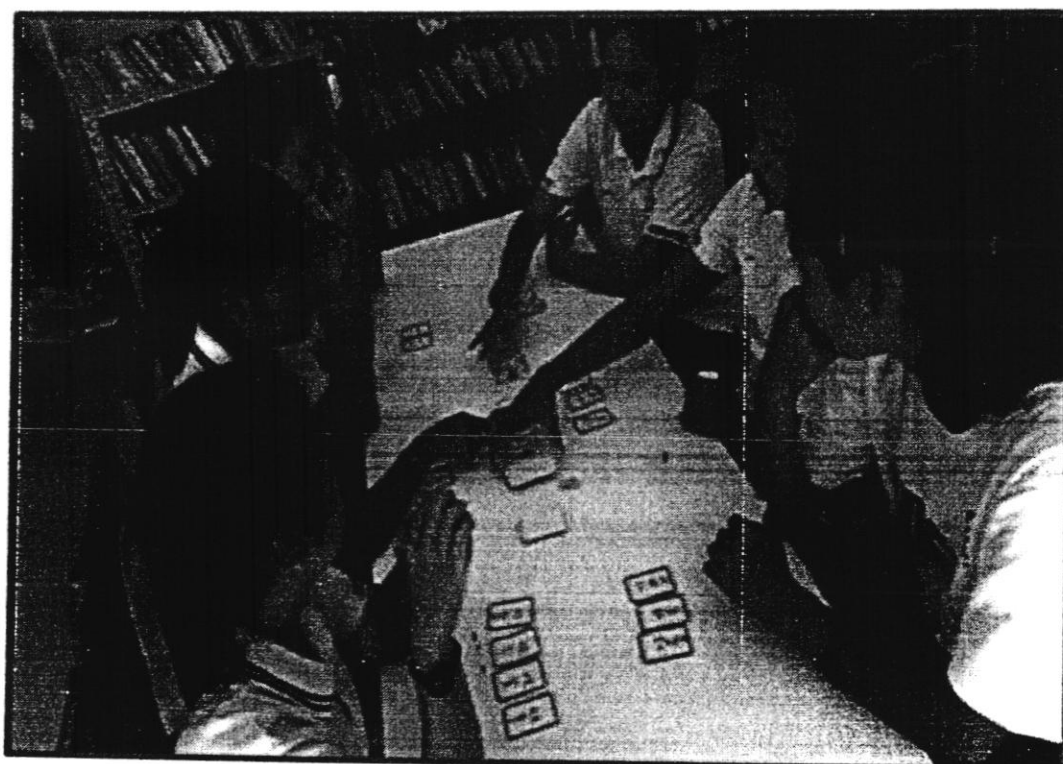
ภาพที่ จ.7 บรรยาการการแข่งขันด้วยเกมใบธาตุ



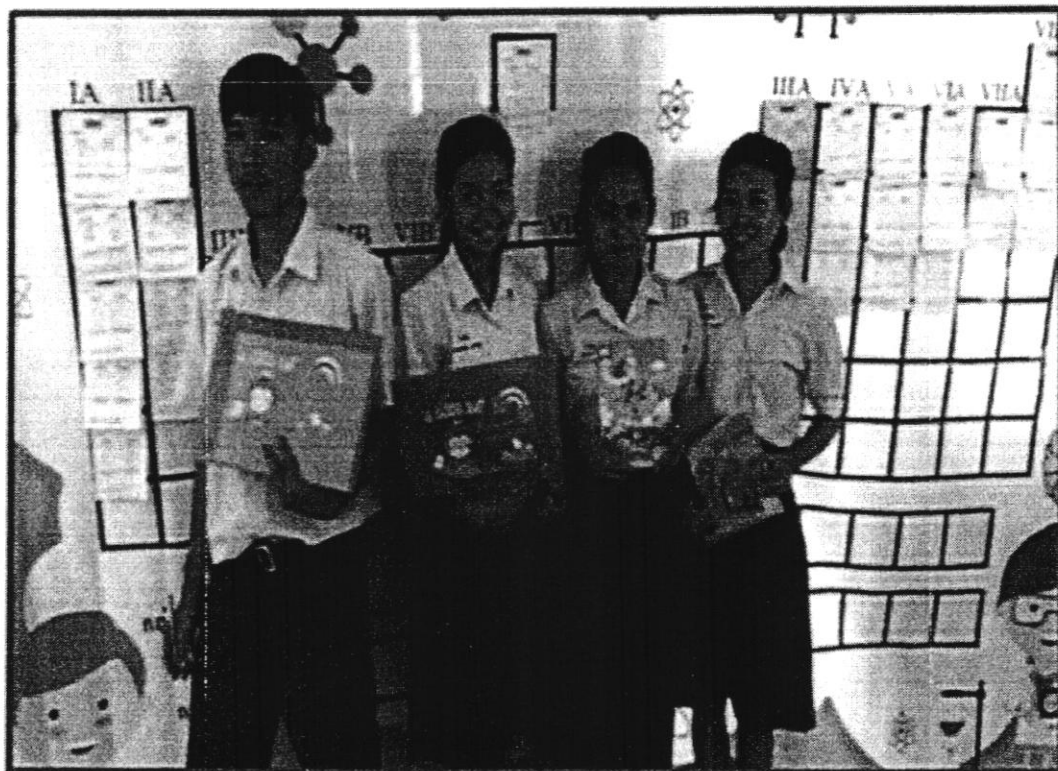
ภาพที่ จ.8 บรรยาการการแข่งขันด้วยเกมขนาดอะตอมธาตุของฉัน



ภาพที่ จ.9 บรรยายการแข่งขันด้วยเกมจะเพิ่มหรือลดตินะ



ภาพที่ จ.10 บรรยายการแข่งขันด้วยเกม “คู่กัน”



ภาพที่ จ.11 บรรยากาศการรับของรางวัลของผู้ชนะเกมการแข่งขัน

ภาคผนวก ฉ
ตัวอย่างผลงานนักเรียน



ภาพที่ ฉ.1 ตัวอย่างผลงานนักเรียน

ภาคผนวก ข
บทความวิจัยที่เผยแพร่

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อความก้าวหน้าทางการเรียนและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เรื่องตารางธาตุสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Effects of Cooperative Learning incorporated with Multimedia to Normalized Learning Gains and Correlation Coefficient on Periodic Table for Grade 10

Students

นุชจิรา แดงวันลี¹, สอนธิ พลชัยยา² และ กานต์คะรัตน์ วุฒิสเลา^{1*}

Nuchjira Dengwansri¹, Sonthi Phonchaiya² and Kantarat Wuttisela^{1*}

¹ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อุบลราชธานี 34190

²สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพฯ 10110

* E-mail: kantarat.wut@bu.ac.th, 0897191940, 045353401

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของนักเรียนเรื่องตารางธาตุ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม แบบแผนการวิจัยที่ใช้คือการทดลองแบบกลุ่มเดียว สอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 25 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านเขานาโน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อและแบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อสื่อประสม ได้แก่แฟลชการ์ดเคมี หนังสือสามมิติ ใบความรู้ เกม และแอปพลิเคชันตารางธาตุในกูเกิ้ลเพลย์สโตรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์บนโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และความก้าวหน้าทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่าความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งหมดอยู่ในระดับสูง โดยความก้าวหน้าทั้งชั้นเรียนเนื้อหาเรื่องสมบัติตามคาบและตามหมู่ และข้อสอบข้อที่ 17 มีค่าเท่ากับ 0.81 0.82 และ 0.77 ตามลำดับ และนักเรียน 96 % มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูงคิดเป็นร้อยละ 96 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คือ 0.55 แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยสูง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบอัตนัยก็สูงด้วย

คำหลัก: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้แบบร่วมมือ สื่อประสม ความก้าวหน้าทางการเรียน ตารางธาตุ



Abstract

The research objectives were to investigate normalized learning gains and correlation coefficient on periodic table of students using cooperative learning incorporated with multimedia. Research design was a one- group pre-test/post-test design. Samples were 25 of 10th grade students in first semester of the academic year 2016 at Bankhoananai School. Research instruments were cooperative learning-based lesson plans, and thirty multiple choice and four short answer questions of achievement test. Multimedia included chemistry flashcards, pop-up books, information sheet, game, and application on Google play store android operation system for cell phones and computer tablets. Data were collected and then analyzed by means, percentage, standard deviation, correlation coefficient, and normalized gain. The results are revealed that all learning gains were at high level. Class normalized gain, topic of periodic properties of the elements, and item 17 of achievement test were 0.81, 0.82, and 0.71, respectively. Ninety six percent of students' learning gain was at the high level. The correlation coefficient was 0.55 indicated that students' achievement score from both a multiple choice and short answer questions of achievement test were increased.

Keywords: learning achievement / cooperative learning / multimedia / normalized gain/
Periodic table

บทนำ

สังคมไทยมีความหลากหลายทางวัฒนธรรม และประชาคมอาเซียนเข้ามามีบทบาทมากขึ้น จึงต้องใช้พื้นฐานการอยู่ร่วมกันบนวิถีของคุณธรรม การเคารพและยอมรับความแตกต่างกันทำให้สังคมสามารถอยู่ร่วมกันได้ การอยู่ร่วมกันของนักเรียนในโรงเรียนประกอบด้วยกลุ่มคนที่มาจากครอบครัว อาชีพและฐานะความเป็นอยู่ที่มีความแตกต่างกัน นักเรียนส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในชุมชน และบางส่วนย้ายติดตามผู้ปกครองมาจากต่างถิ่น ถึงแม้ความเป็นอยู่ที่แตกต่างกัน แต่ทุกคนก็ต้องมีการปรับตัว พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เพราะมนุษย์เป็นสัตว์สังคม ต้องมีการพูดคุยปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อถ่ายทอดแนวคิด ความต้องการหรือแนวทางของการปฏิบัติต่อกัน ดังทฤษฎีของอริสโตเติล (Aristotle) สิ่งสำคัญที่ช่วยในการพัฒนามนุษย์ให้มีความสมบูรณ์ ทั้งกาย ใจ และอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข คือการเรียนรู้ มนุษย์ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ช่วยพัฒนาสติปัญญา การคิดวิเคราะห์ ให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ให้เป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข มีการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ช่วยยกระดับจิตใจของมนุษย์ให้สูงขึ้น และอีกสิ่งหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ให้เจริญคือการศึกษาระบบการศึกษาไทยนั้น ผู้ที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คือครู เป็นผู้จัดประสบการณ์ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมของครูต้องคำนึงถึงพื้นฐานของความเป็นมนุษย์ ความถนัด ความแตกต่างของผู้เรียน ให้เกิดทักษะทางสังคม สามารถปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข โดยจัดกิจกรรมเพื่อการส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักทำงานเป็นกลุ่ม ภายใต้พื้นฐานของความเป็นมนุษย์ที่โอกาสในการทำงานกลุ่มจะประสบผลสำเร็จมากกว่าการทำงานเดี่ยว ผู้สอนควรเลือกรูปแบบการสอนให้มีความเหมาะสม ได้แก่การเรียนแบบเป็นทีม หรือการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนได้ทำงานกันเป็นกลุ่ม ทุกคนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน [1] และมีเป้าหมายเดียวกัน โดยอาศัยความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ โดยสมาชิกในกลุ่มมีนักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ร่วมกันค้นคว้าหาความรู้ เสริมสร้างความสามัคคี ร่วมกันสร้างผลงานเพื่อให้กลุ่มออกมาดีที่สุดใน มีการระดมคะแนนเป็นคะแนนของกลุ่ม [2] ผู้เรียนที่เรียนอ่อนจะได้รับการเอาใจใส่จากครูและเพื่อน ช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม ส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างตัวผู้เรียนกับกลุ่มเพื่อนได้ เป็นมิตรสัมพันธ์ที่ดี ผู้เรียนสามารถประเมินตนเอง โดยมีการแข่งขันระหว่างกลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลจากผู้สอนเพื่อเป็นการเสริมแรง ดังทฤษฎีการเสริมแรงของ Skinner เป็นทฤษฎีที่อยู่บนพื้นฐาน ทางพฤติกรรมแห่งการรู้จักใช้หลักการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ มีส่วนช่วยเพิ่มแรงจูงใจ ให้กระทำการหรือแสดงพฤติกรรมนั้นอีก ยังเป็นสิ่งล่อใจที่สามารถก่อให้เกิดแรงกระตุ้น ทำให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการขึ้น เช่น การให้รางวัล การชมเชย เป็นสิ่งกระตุ้นให้บุคคลอยากกระทำการพฤติกรรมนั้นอีก สามารถก่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการได้ และผู้เรียนต้องการให้สมาชิกในกลุ่มเห็นคุณค่าและความสำคัญของตนเอง เพื่อให้เป็นที่ยอมรับ จะรู้สึกตัวตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ดังทฤษฎีแรงจูงใจของ Maslow ในขั้นที่ 3 คือความต้องการทางสังคม (Social Needs) ต้องการให้เป็นที่ยอมรับ และเป็นส่วนหนึ่งของสังคม ขั้นที่ 4 คือความต้องการเกียรติยศชื่อเสียงที่ได้รับการยกย่อง (Esteem Needs) และมีสถานะทางสังคม เช่น ความสำเร็จ ความรู้ การมีศักดิ์ศรี และมีความสามารถ เป็นต้น ขั้นที่ 5 คือความต้องการเป็นตัวของตัวเอง (Self-Actualization Needs) เป็นความต้องการระดับสูงสุด ถ้าบุคคลใดสามารถบรรลุความต้องการในขั้นนี้จะได้รับการยกย่องเป็นบุคคลพิเศษ เช่น ความต้องการที่เกิดจากความสามารถในการทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง [3]

ในปัจจุบันยุคทศวรรษที่ 2 นอกจากกิจกรรมการเรียน แล้วสื่อการสอนก็มีความสำคัญทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี สื่อต้องมีความเหมาะสมกับผู้เรียน สามารถทำให้เกิดประสบการณ์โดยตรง มีความกระตือรือร้นในการเรียน โดยไม่รู้ตัวว่าถูกบังคับ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด และช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดีและมีประสิทธิภาพ การจัดการศึกษาไทยในปัจจุบัน เป็นยุคแห่งเทคโนโลยี

สารสนเทศและอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีสารสนเทศด้านอุปกรณ์เคลื่อน ที่แบบไร้สาย เช่น Smart Phone, Android tablet[4] การนำโทรศัพท์หรือแท็บเล็ตมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนส่งผลให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม มีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น [5] สามารถทบทวนรายวิชาที่เรียน โดยนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ ได้แก่ แอปพลิเคชันตารางธาตุ [6] เป็นการเรียนรู้ที่ไม่จำกัดสถานที่ ดังนั้นควรส่งเสริมให้มีการนำสื่อการสอนไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ง่ายขึ้น สามารถแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล มีความสนุกสนานและไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน [7] กระตุ้นความจำผู้เรียน สร้างความสัมพันธ์ในการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับความรู้เดิมได้แล้วนำมาปรับใช้ในชีวิตรประจำวันได้ ผู้เรียนจะปรากฏคุณลักษณะตามวัตถุประสงค์ ต้องอาศัยกระบวนการวัดและประเมินผล โดยผู้เรียนต้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยการทดสอบด้วยวิธีที่เหมาะสม และประเมินผลด้วยการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบตั้งแต่ 2 ฉบับขึ้นไป ว่ามีความสัมพันธ์กันแบบใด [8] เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบทดสอบฉบับหนึ่งเพิ่มหรือลดลงอีกฉบับหนึ่งก็จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงไปด้วยเช่น ชุดแรกเป็นแบบทดสอบวัดทักษะ และอีกชุดเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ เมื่อนำผลของทั้งสองชุดมาหาความสัมพันธ์แล้วได้ค่าเป็นบวก แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันทางบวก เมื่อผลสัมฤทธิ์ของแบบทดสอบวัดทักษะเพิ่ม ผลสัมฤทธิ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก็เพิ่มขึ้นด้วย[9] วิธีการนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพและมีความเชื่อถือกว้างขวาง[10] และจากการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ในรอบที่ 3 ปี 2557 [11] ไม่ผ่านมาตรฐาน และให้ทางโรงเรียนบ้านเขานาโนได้ปรับปรุงในปีการศึกษา 2558 และปรากฏว่าผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-Net) ในปี 2558 อยู่ในระดับมาตรฐานที่ควรพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 27.25 ซึ่งน้อยกว่าระดับประเทศ ร้อยละ 31.25 เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมเช่นสอนตามหนังสือ เป็นผลทำให้นักเรียนไม่เข้าใจ จึงเกิดความเบื่อหน่าย และนักเรียนเก่งคบกับนักเรียนเก่ง มีความเห็นแก่ตัว ทำให้นักเรียนอ่อนเกิดความรู้สึกน้อยใจ เข้ากับเพื่อนไม่ได้ ไม่มั่นใจในตนเอง ไม่อยากเรียนทำให้เกิดความแตกสามัคคี กลายเป็นต่างคนต่างเรียน จึงเป็นสาเหตุให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีลดลงเรื่อยๆ ส่งผลต่อเนื้อหาวิชาเคมีในระดับที่สูงขึ้นไป โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องตารางธาตุ เป็นพื้นฐานของเรื่องอื่นๆ ดังนั้นผู้สอนจึงต้องศึกษาทำความเข้าใจในรูปแบบการสอนต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาผลการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือพบว่านักเรียนมีทักษะสังคม ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน [12] และร่วมกับสื่อประสม ได้แก่ แผ่นพับ หนังสือทำมือ เกม และหนังสือ pop up พบว่าสื่อประสมช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น [13] ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน [14] จากงานวิจัยดังกล่าว จึงเป็นเหตุผลให้ผู้วิจัยเลือกการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมโดยใช้ แอปพลิเคชันตารางธาตุในกูเกิลเพลย์สโตร์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ บนโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต แฟลชการ์ดเคมี หนังสือสามมิติ ใบความรู้ และเกม มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนและใช้สื่อให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องตารางธาตุ เพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่องตลอดไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมเรื่องตารางธาตุ
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบทดสอบปรนัยและอัตนัยด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม เรื่องตารางธาตุ

วิธีการวิจัย

การวิจัยเป็นการวิจัยแบบเชิงทดลอง (Quasi-experimental Research) แบบกลุ่มตัวอย่างเดียวแบบเจาะจง โดยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pre-test Post-test Design) โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม เรื่องตารางธาตุ

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในงานวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบ้านเขาโนน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 25 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (Cluster Sampling) โดยใช้นักเรียนทั้งห้อง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เรื่องตารางธาตุ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม แสดงดังตารางนี้

ตารางที่ 1 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม เรื่องตารางธาตุ

แผน	เรื่อง	เวลา (คาบ)	รูปแบบการเรียนรู้ แบบร่วมมือ	สื่อประสม	เกม
1	วิวัฒนาการตารางธาตุ	3	TGT	-แฟลชการ์ดเคมี -แอปพลิเคชันตารางธาตุ	ใบ้ธาตุ
2	ขนาดอะตอมและรัศมี ไอออน	3	JKSAW	-ใบความรู้ -แอปพลิเคชันตารางธาตุ	ขนาดอะตอม ธาตุของฉันทัน
3	สมบัติของธาตุตามหมู่ และคาบ	4	JKSAW	-กล่องความรู้ -แอปพลิเคชันตารางธาตุ	จะเพิ่มหรือลด คีนะ
4	เลขออกซิเดชัน (Oxidation number)	3	TGT	-หนังสือสามมิติ -แอปพลิเคชันตารางธาตุ	คู่กัน
	รวม	15			

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน(Post-test) เรื่องตารางธาตุ แบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ได้แก่ ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ และตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบเป็นฉบับเดียวกัน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1) วิเคราะห์ประเมินความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดย ได้จากผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ใช้วิธี Normalized gain, <g> [15] มีสูตรดังนี้

$$<g> = \frac{\% \text{ posttest} - \% \text{ pretest}}{100 - \% \text{ pretest}}$$

<g> คือค่า Normalized gain , % posttest คือค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบหลังเรียน

% pretest คือค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบก่อนเรียน , ค่า <g> ที่ได้จะอยู่ในช่วง 0.0 – 1.0 สามารถแบ่งระดับของค่า normalized gain ออกเป็นกลุ่มได้ 3 ระดับคือ High gain คือค่า <g> มีค่า > 0.7 Medium gain คือค่า <g> มีค่า 0.3 ≤ <g> ≤ 0.7 และ Low gain คือค่า <g> มีค่า 0.0 ≤ <g> < 0.3

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัย และอัตนัย โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient, r) [16] ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

เมื่อ r คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $\bar{x}$ และ $\bar{y}$ คือ ค่าใดๆ ของแต่ละตัวแปรที่เป็นคู่กัน
 $\bar{x}$ และ $\bar{y}$ คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม เรื่องตารางธาตุ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 25 คน โดยทำการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายชั้นเรียน รายเนื้อหา รายข้อ และรายบุคคล สามารถสรุปความก้าวหน้าทางการเรียนได้ดังนี้

1 ความก้าวหน้าแบบรายชั้นเรียน (Class normalized gain)

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายชั้นเรียน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายชั้น

การประเมิน	การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	$\bar{X}$ (%)	SD	ค่า <g>	แปลผล	t-test
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	pretest	30	6.80	22.67	0.94	0.81	High	46.55
	posttest	30	25.52	85.10	1.26			

จากตารางที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายชั้นเรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 62.43 มีคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนเท่ากับ 0.81 อยู่ในระดับสูง

2 ความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหา (Conceptual dimensional normalized gain)

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหา แสดงดังตารางที่ 3

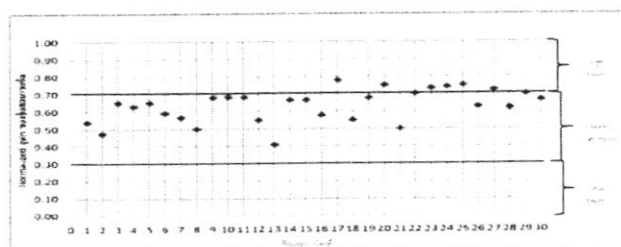
ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหา

เรื่อง	คะแนนเต็ม	pretest		posttest		Normalized gain <g>			t-test
		$\bar{X}$	%	$\bar{X}$	%	ค่า	แปลผล	%	
วิวัฒนาการตารางธาตุ	12	4.24	35.33	10.32	86	0.78	สูง	50.67	16.11
สมบัติของธาตุตามคาบและหมู่	14	2.48	17.71	11.92	85.14	0.82	สูง	67.43	30.25
เลขออกซิเดชัน	4	0.1	2.5	3.28	82	0.81	สูง	80	14.29
รวม	30	6.80	22.67	25.52	85.07	0.81	สูง	70.24	46.55

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนรายเนื้อหา พบว่าความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหาเรื่อง สมบัติของธาตุตามคาบและหมู่เท่ากับ 0.82 อยู่ในระดับสูง ซึ่งมีค่าความก้าวหน้าสูงสุด รองลงมาคือเรื่องเลขออกซิเดชันเท่ากับ 0.81 อยู่ในระดับสูง และความก้าวหน้าทางการเรียนต่ำที่สุดคือเรื่องวิวัฒนาการตารางธาตุเท่ากับ 0.78 อยู่ในระดับสูง

3 ความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อ (Single test item Normalized gain)

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แสดงดังรูปที่ 1

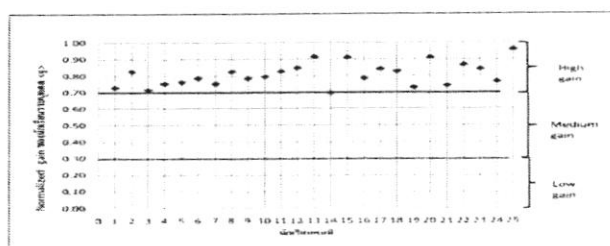


รูปที่ 1 ผลการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อ

จากรูปที่ 1 พบว่าข้อสอบที่ 17 ในเนื้อหาเรื่องสมบัติของธาตุตามคาบและหมู่ มีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุด เท่ากับ 0.77 อยู่ในระดับสูง และข้อสอบที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนต่ำที่สุดคือข้อที่ 13 เท่ากับ 0.41 อยู่ในระดับปานกลาง

4. ความก้าวหน้าทางการเรียนรายบุคคล (Single student normalized gain)

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลจำนวน 25 คนแสดงดังรูปที่ 2

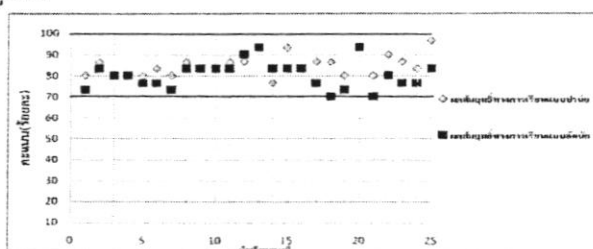


รูปที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคล

จากรูปที่ 2 พบว่าจำนวนนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง 24 คน คิดเป็นร้อยละ 96 นักเรียนระดับปานกลาง 1 คนคิดเป็นร้อยละ 4 ซึ่งไม่มีจำนวนนักเรียนที่มีความก้าวหน้าอยู่ในระดับต่ำ พบว่านักเรียนที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง เท่ากับ 0.96

5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยและแบบอัตนัย

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัย และแบบทดสอบอัตนัย แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ร้อยละคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยและอัตนัยของนักเรียน

จากรูปที่ 3 ความสัมพันธ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัย และแบบทดสอบอัตนัย มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (y) เท่ากับ 0.55 เป็นความสัมพันธ์ทางบวก เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยเพิ่มขึ้น คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอัตนัยก็เพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตารางธาตุ นักเรียนจำนวน 25 คน ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ และแบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1 ความก้าวหน้าแบบรายชั้นเรียน (Class normalized gain)

จากการวิเคราะห์ผลพบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง (> 0.8) เนื่องจากใช้รูปแบบการสอนแบบ TGT และ Jigsaw ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบจัดกลุ่มละความสามารถอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ในกิจกรรมมีการแข่งขันด้วยเกมเพื่อสะสมคะแนนตามความสามารถเป็นคะแนนของกลุ่ม [17] และได้นำสื่อมาใช้ร่วมกับกิจกรรม ได้แก่ แอปพลิเคชันตารางธาตุ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เกม แฟลชการ์ดเคมี กล้องความรู้ และหนังสือสามมิติ เพื่อกระตุ้นสร้างความสนใจและแอปพลิเคชันสามารถเชื่อมโยงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อที่เอื้อประโยชน์ต่อผู้เรียน ตามจุดประสงค์หรือเป้าหมายเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนได้ [18] นอกจากนี้ยังมีเกมการแข่งขันให้นักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงของแต่ละกลุ่มมาแข่งขันกัน ทำให้นักเรียนแต่ละคนพยายามทำคะแนนของตนเองให้ได้มากที่สุด และจะได้รับรางวัลจากครูผู้สอนเพื่อเป็นการเสริมแรงช่วยให้เกิดความสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน เกิดความสามัคคี ต่างก็ได้พึ่งพาอาศัยกันและกัน นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน ช่วยเหลือกันและกัน นักเรียนที่เรียนอ่อนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จึงส่งผลให้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสม สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องตารางธาตุให้สูงขึ้นได้ [19]

2 ความก้าวหน้าทางการเรียนรายเนื้อหา (Conceptual dimensional normalized gain)

จากการวิเคราะห์ผลพบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงที่สุดเรื่อง สมบัติตามคาบและตามหมู่เท่ากับ 0.82 อยู่ในระดับสูง ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ให้นักเรียนเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ตนเองได้เลือก มาศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นแต่ละคนกลับเข้าสู่กลุ่มเดิมแล้วผู้เชี่ยวชาญแต่ละหัวข้อ อธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟัง เพื่อให้ทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาครบทุกหัวข้อ เกิดการเรียนรู้เป็นขั้นตอน มีการถ่ายทอดความรู้ ปลุกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม ในกิจกรรมได้ใช้สื่อแอปพลิเคชันตารางธาตุ ในกูเกิลเพเลตโตร์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ บนโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ตสามารถเชื่อมโยงออนไลน์กับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนจึงมีความพยายามที่จะสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทำให้สามารถทำข้อสอบในขั้นนี้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) [20] เป็นความรู้ที่นักเรียนสร้างจากการได้ลงมือปฏิบัติทำกิจกรรมด้วยตนเอง (Learning by doing) นักเรียนจึงสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมสร้างความรู้ใหม่ขึ้นได้ และเรียนรู้อย่างมีความหมาย ค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับทฤษฎีออสเชเบล [21] และในกิจกรรมมีเกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม และใช้เกมใบ้ธาตุในการแข่งขัน ซึ่งทำนายสมบัติของธาตุ ว่าธาตุใดในตารางธาตุมีสมบัติตามที่ทาย นักเรียนอาจค้นเคยคุณสมบัติของธาตุที่พบในชีวิตประจำวัน กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3 ความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อ (Single test item Normalized gain)

จากการวิเคราะห์ผลพบว่าข้อสอบข้อที่ 17 มีความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อสูงสุดข้อสอบ เป็นข้อสอบชั้นความเข้าใจ ตามการพัฒนาทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ระดับความสามารถของ เบนจามิน บลูม (Benjamin Bloom) ซึ่งนักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนแบ่งอธิบายให้นักเรียนอ่อนฟัง ร่วมมือกัน

ทำงานกลุ่ม ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ ได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสื่อประสมช่วยพัฒนาการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ เรียนรู้ได้เร็วขึ้น เข้าใจบทเรียนอย่างเป็นรูปธรรม [22] เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด เป็นผลทำให้นักเรียนทำข้อสอบได้

4 ความก้าวหน้าทางการเรียนรายบุคคล (Single student normalized gain)

จากการวิเคราะห์ผลพบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูงจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 96 ซึ่งไม่มีจำนวนนักเรียนที่มีความก้าวหน้าอยู่ในระดับต่ำ พบว่านักเรียนคนที่ 25 มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับสูง เท่ากับ 0.96 เนื่องจากนักเรียนคนนี้เรียนเก่ง มีความกระตือรือร้นในการเรียน ตั้งใจทำกิจกรรม ส่งงานและเข้าเรียนตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย หากนักเรียนไม่เข้าใจจะปรึกษาครูผู้สอนเสมอ และได้ใช้แอปพลิเคชันตารางธาตุบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นสื่อการสอนที่เข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็ว ช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดหาคำตอบ เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้ตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น [23]

5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยและแบบอัตนัย

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยและอัตนัยเท่ากับ 0.55 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยและแบบอัตนัยมีความสัมพันธ์กันทางบวก มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยเพิ่มขึ้น คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอัตนัยก็เพิ่มขึ้น เป็นเพราะสมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำแบบฝึกหัดระหว่างทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม นักเรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนอ่อน เป็นการเรียนร่วมกันเพื่อหาคำตอบ เป็นผลทำให้นักเรียนจดจำ เนื้อหาได้แม่นยำ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัยและแบบอัตนัยมีความสัมพันธ์กันทางบวก [24]

กิดติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณแหล่งทุนสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตามแผนดำเนินงานโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควช.) และขอขอบคุณโรงเรียนบ้านเขานาโน และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

บรรณานุกรม

- [1] Fariha Gull and Shumaila Shehzad (2015). Effects of Cooperative Learning on Students' Academic Achievement, *Journal of Education and Learning*, Vol. 9(3), pp. 246-255.
- [2] Slavin, R.E. (1996). Cooperative Learning: Theory research and practice, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1990.
- [3] Bloom Benjamins (1976). *Human Characteristics and School Learning*, New York : McGraw-Hill Book Company.
- [4] ธงชัย แก้วกิริยา (2552). E-Learning ก้าวไปสู่ M-Learning ในยุคสังคมของการสื่อสารไร้พรมแดน, วารสารร่วมฤกษ์, หน้าที่ 112-136.
- [5] สรวิทย์ ศิริพิลา (2556). ผลของการใช้แท็บเล็ตในชั้นเรียนที่มีต่อพฤติกรรมของครูและนักเรียน: การวิจัยแบบผสมวิธี, กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] J. Barma. (1989). An Application-Oriented Periodic Table of the Elements, Vol. 6, September 1989, pp. 741-745.

- [7] กิดานันท์ มลิทอง (2546). เทคโนโลยีการศึกษา:สื่อการเรียนการสอน, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- [8] นุกูล ทรมงคลรัตน์ (2545). การศึกษาประสิทธิภาพของแบบทดสอบที่อาศัยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สำหรับทดสอบการแจกแจงแบบปกติและแบบสมมาตร, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- [9] Yasemin KOÇ (2010). The Effects of Two Cooperative Learning Strategies on the Teaching and Learning of the Topics of Chemical Kinetics, Volume 7(2), pp. 52-65.
- [10] สุวิมล พันธุ์เยี่ยม และ วีรพล จงจรรยสกุล (2011). Correlation Coefficient Indices in Meta-Analysis, Journal of Applied Science, Vol. 10(2), pp. 47-54 .
- [11] สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (2552). รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2558, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/1_ogetn.aspx เข้าดูเมื่อวันที่ 5 เมษายน 2559.
- [12] ปฐมวดี พลศักดิ์ (2557). ความก้าวหน้าทางการเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- [13] กฤษณะพร จันทพันธ์ (2553). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตารางธาตุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- [14] อรุณา คำประกอบ. (2550). ศึกษาผลการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเรียนร่วมกันที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, ปริญญานิพนธ์ กศ.ม (การมัธยมศึกษา), กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [15] Richard R. Hake (1998). Interactive-engagement vs traditional methods; A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses, *American Journal of Physics*, vol. 66(1), January 1998, pp. 64-74.
- [16] พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ: เยาว์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- [17] Slavin, R.E. (1996). Cooperative learning. Theory research and practice, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1990
- [18] บรรจงรุณ สึงห์ดี และ ศุภลักษณ์ สัตย์เพริศพราย (2558). การวิจัยและพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, การประชุมสัมมนาวิชาการเสนองานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ (Proceedings) เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ ภาคเหนือ ครั้งที่ 15, มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี.
- [19] กฤษณะพร จันทพันธ์ (2553). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับสื่อประสมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตารางธาตุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- [20] ทิศนา แหมมณี (2551). รูปแบบการเรียนการสอน, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [21] กิ่งฟ้า สันตวงษ์ (2550). การสอนเพื่อพัฒนาการคิดและการเรียนรู้, ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [22] พิณณ พงษ์ศรี (2551). วิจัยการศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ: บริษัท พรอพเพอร์ตี้ส์ จำกัด

- [23] ธนัท ชาติทอง (2551). การออกแบบการสอนและบูรณาการ, นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- [24] ไซยา พรหมใส (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนคติวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ภาคผนวก ฉ
บทสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

- 1) นางสาวอัญมณี ชูบุญช่วย สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2559
โรงเรียนบ้านเขานาใน
อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวนุชจิรา แดงวันสี
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พ.ศ. 2546-2550 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2554 - ปัจจุบัน โรงเรียนบ้านเขานาใน อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะ ค.ศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านเขานาใน อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี Dengwansri@hotmail.com