รายงานการวิจัยในชั้นเรียน

เรื่อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน รายวิชาเคมี1 รหัสวิชา ว30231 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม(STAD)ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

โดย

นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ

ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

WORLD-CLASS STANDARD SCHOOL

คำนำ

การจัดทำรายงานการวิจัยนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน เพื่อแสดงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีองค์ความรู้อย่างเต็มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี 1 ว30231 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ พบว่า การจัดกิจกรรมสอนเสริมความรู้ จะส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ นักเรียนสามารถบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)และทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วย ตนเอง มีความรู้ ในเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น การวิจัยดังกล่าวผู้รายงาน มีความคาดหวังว่าจะเป็นแนวทางสำหรับการนำไปใช้กับเรื่องอื่นๆต่อไป

ผู้วิจัย
นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ

สารบัญ

		หน้า
คำนำ		ก
สารบัญ		ข
บทที่ 1	บทนำ	1
	ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
	สมมติฐานของการวิจัย	1
	ขอบเขตของการวิจัย	2
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	3
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	20
บทที่ 4	ผลการดำเนินการวิจัย	22
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัย	23
	ภาคผนวก	24

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยพัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ตลอดจนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน เพราะฉะนั้นการเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม หรือเลือกประสบการณ์ต่างๆ ที่ดีให้กับนักเรียน เน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิด และแก้ปัญหาด้วยตนเอง จะสามารถทำให้นักเรียนพัฒนาสติปัญญาและความคิดของนักเรียนได้ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาตามศักยภาพ และตามธรรมชาติ คือสามารถพัฒนาได้ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการคิดและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมด้านการคิด และการทำงานร่วมกัน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการคิดและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ อันส่งผลให้ความสามารถแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้น

จากสภาพปัญหาและแนวคิดดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน รายวิชาเคมี1 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม **(STAD)** ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อเป็นแนวทางที่เหมาะสมต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน รายวิชาเคมี 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนักเรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นแนวทางในการศึกษาหาความรู้ของนักเรียน พร้อมทั้งแนวทางในการจัดการเรียนรู้ของครูต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการเรียนแบบเรียนร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน ในรายวิชาเคมี 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน ในรายวิชาเคมี1 ว30231 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการเรียนแบบเรียนร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน ในรายวิชาเคมี1 ว30231 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม**(STAD)** ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน ในรายวิชาเคมี1 ว30231 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการเรียนแบบเรียนร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มร่วม**(STAD)** กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ที่เรียนวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว30231 จำนวน 16 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ที่เรียนวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว30231 จำนวน 16 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ห้อง

2. ตัวแปรในการวิจัย

2.1 **ตัวแปริสระ** ได้แก่

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม **(STAD)**

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

2.2 **ตัวแปรตาม** ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน วิชาเคมี1

2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน ในรายวิชาเคมี1 ว30231 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม(TGT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สูงขึ้น

2. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน ในรายวิชาเคมี1 30231 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มร่วม (STAD) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการใช้จัดการเรียนการสอน เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน รายวิชาเคมี1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของการใช้วิธีการเรียนแบบเรียนร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (STAD) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น(7E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดอิเล็กตรอน ในรายวิชาเคมี1 (เพิ่มเติม) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้มีการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1 หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแบบจำลองอะตอม แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม อนุภาคมูลฐานของอะตอมและสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ไอโซโทป ไอโซโทนและไอโซบาร์ ศึกษาคลื่นและสมบัติของคลื่น สเปกตรัม ศึกษาพลังงานไอออไนเซชัน การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆ

ศึกษาแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารได้แก่ พันธะโคเวเลนต์ พันธะไอออนิก พันธะโลหะ การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบโคเวเลนต์และสารประกอบไอออนิก ศึกษาสมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์ สารประกอบไอออนิก ศึกษาทฤษฎี VSEPR และ VBT สภาพขั้วของโมเลกุล มุมพันธะ ความยาวพันธะ และพลังงานพันธะ ศึกษาแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลและโครงผลึกร่างตาข่าย

ศึกษาวิวัฒนาการของตารางธาตุ สมบัติของธาตุตามหมู่และตามคาบ สมบัติของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ตามคาบ สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของโลหะอัลคาไล อัลคาไลน์เอิร์ท และธาตุเฮโลเจน ศึกษาธาตุแทรนซิชัน สารประกอบของธาตุแทรนซิชัน สารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน ศึกษาธาตุกัมมันตรังสี ปฏิกิริยานิวเคลียร์ การเขียนสมการนิวเคลียร์ ประโยชน์และอันตรายของธาตุกัมมันตรังสี

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องโครงสร้างอะตอม พันธะเคมีและตารางธาตุไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเคมีชั้นสูงต่อไป

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุได้
2. อธิบายและเปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอกได้
3. อธิบายสมบัติของอนุภาคมูลฐาน เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ อธิบายความหมาย ไอโซโทป ไอโซโทนและไอโซบาร์ได้
4. ทำการทดลองศึกษาเส้นสเปกตรัมของธาตุต่างๆ เพื่ออธิบายการเปลี่ยนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนได้
5. วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยาได้

6. อธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนตามระดับพลังงานหลักโดยใช้พลังงานไอออไนเซชัน และจัดเรียงอิเล็กตรอนตามระดับพลังงานย่อยโดยใช้เส้นสเปกตรัมของธาตุต่างๆ ได้
7. อธิบายวิวัฒนาการของการจัดธาตุในตารางธาตุ และบอกแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของธาตุตามหมู่และตามคาบได้
8. อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุได้
9. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสารได้
10. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารได้
11. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์ และใช้กฎออกเตตในการเขียนสูตรโมเลกุลของสารประกอบโคเวเลนต์ได้
12. ศึกษาความยาวพันธะ พลังงานพันธะ และใช้พลังงานพันธะในการคำนวณหาพลังงานของปฏิกิริยาเคมีได้
13. อธิบายความหมายของค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี สภาพขั้วของพันธะ และสภาพขั้วโมเลกุลโคเวเลนต์ได้
14. อธิบายและเขียนภาพแสดงรูปร่างโมเลกุลของสารประกอบโคเวเลนต์ โดยใช้ทฤษฎี VSEPR และ VBT ได้
15. อธิบายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารโคเวเลนต์ได้
16. อธิบายโครงสร้างแบบโครงผลึกร่างตาข่าย พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
17. อธิบายการเกิดพันธะโลหะและอธิบายสมบัติบางประการของโลหะได้
18. อธิบายการเกิดพันธะไอออนิก สารประกอบไอออนิกและคำนวณหาพลังงานที่เกี่ยวข้องได้
19. เขียนสูตร และชื่อสารสารประกอบไอออนิกตามระบบ IUPAC และเขียนสมการไอออนิกได้
20. ทดลองอธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้
21. อธิบายและทำการทดลองศึกษาสมบัติของสารประกอบคลอไรด์ ออกไซด์ของโลหะและอโลหะได้
22. ทำการทดลองศึกษาสมบัติของธาตุในหมู่ IA IIA และ VIIA พร้อมทั้งอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นได้
23. เขียนสูตร และชื่อสารประกอบเชิงซ้อนและไอออนเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชันได้
24. อธิบายและทำการทดลองเกี่ยวกับสมบัติของธาตุแทรนซิชัน และสารประกอบของธาตุแทรนซิชันได้
25. อธิบายความหมายของธาตุกัมมันตรังสี ครึ่งชีวิต และเขียนสมการแสดงการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีได้
26. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาฟิชชันและฟิวชัน พร้อมทั้งบอกประโยชน์ของปฏิกิริยาทั้งสองได้
27. บอกประโยชน์และโทษของธาตุกัมมันตรังสี และอธิบายการป้องกันอันตรายจากกัมมันตรังสีได้

1.2 วิธีการเรียนแบบเรียนร่วมมือ

1.2.1 รูปแบบการจัดการเรียนแบบ STAD

ทิศนา แขมมณี (2545, น.266-267) กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีกระบวนการดำเนินการ ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม และคละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียก กลุ่มนี้วา กลุ่มบ้านของเรา (home group)

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระนั้น ร่วมกับเนื้อหาสาระนั้น อาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจจะต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนไว้

3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอด และนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ ซึ่งหาได้ ดังนี้

คะแนนต่ำกว่าคะแนนมาตรฐานมากกว่า 11 คะแนน คะแนนพัฒนาการ = 0

คะแนนต่ำกว่าคะแนนมาตรฐาน 1-10 คะแนน คะแนนพัฒนาการ = 10

คะแนนเท่ากบหรือสูงกว่าคะแนนมาตรฐาน 1-10 คะแนน คะแนนพัฒนาการ = 20

คะแนนสูงกวาคะแนนฐานมากกว่า 11 คะแนน คะแนนพัฒนาการ = 30

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545, น.35-37) กล่าวถึง ขั้นตอนการเรียนการสอนตามรูปแบบ กลุ่มร่วมมือแบบ STAD สรุปได้ดังนี้

1. การเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน เนื้อหาของบทเรียนจะถูกเสนอต่อนักเรียนทั้งห้องโดยครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาบทเรียน โดยใช้สื่อ การสอนประกอบคำอธิบายของครูเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจบทเรียน

2. การเรียนกลุ่มย่อย ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 4-5 ซึ่งสมาชิกกลุ่มจะมี ความแตกต่างกนในเรื่องเพศและระดับสติปัญญา ซึ่งหน้าที่สำคัญของกลุ่มคือ การเตรียมสมาชิก ของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี กลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม กลุ่มจะต้องติวและสอนเพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนและจะต้องช่วยเหลือเพื่อนเพื่อให้รู้ เนื้อหาอย่างฎ่องแท้

3. การทดสอบย่อย หลังการเรียนไปแล้ว 1-2 คาบ นักเรียนจะต้องได้รับการทดสอบ ซึ่งในการทดสอบนักเรียนทุกคนจะต้องทำข้อสอบตามความสามารถของตน ไม่ให้ช่วยเหลือกัน และกันในการสอบ

4. ตรวจคำตอบของผู้เรียน น าคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม คะแนนในการพัฒนาตนเองเป็นคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบคะแนนสอบได้กบคะแนน ั ฐาน โดยคะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน ซึ่งนักเรียนจะทำได้หรือไม่ได้จะขึ้นอยูกับความขยันที่เพิ่มขึ้นมากกว่าบทเรียนฎ่อนหรือไม่ นักเรียนทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุด เพื่อช่วยเหลือกลุ่มหรืออาจจะไม่ได้เลย ถ้าหากได้คะแนนน้อยกวาคะแนนฐานเกิน 10 คะแนน (โดย เทียบจากคะแนนฐานจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน)

5. กลุ่มที่ได้รับการยกยองและยอมรับ กลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อคะแนนเฉลี่ยเกินเกณฑ์ ที่ตั้งไว้การเตรียมการเรียนการสอนกลุ่มร่วมมือแบบ STAD

1. เตรียมสื่อการสอนกลุ่มร่วมมือแบบ STAD โดยจัดเป็นชุดการเรียนใช้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่ม โดยเฉพาะแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบย่อยสำหรับแต่ละหน่วยที่ครูวางแผนที่จะสอน

2. จัดแบ่งกลุ่มนักเรียน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีพื้นฐานแตกต่างกน ในหนึ่งกลุ่มมี สมาชิก 4 คน สมาชิกแบ่งออกเป็นนักเรียนด้วยอัตราส่วน 1 : 2 :1 เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปาน กลาง 2 คน อ่อน 1 คน

3. การกำหนดฐานคะแนนเบื้องต้น ฐานคะแนนคำนวณมาจากคะแนนเฉลี่ยของการ หาคะแนนฐานของนักเรียน คะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคน อาจได้มาจากคะแนนทดสอบก่อน หรือคะแนนผลการเรียนจากภาคเรียนที่ผ่านมาหรือปี การศึกษาที่ผ่านมาก็ได้ ซึ่งต้องทำการเฉลี่ย คะแนนของทั้งปี คะแนนฐานจะเปลี่ยนไปทุกครั้งเมื่อทำการทดสอบย่อย โดยจะนำคะแนนที่สอบ ได้ครั้งที่แล้วเป็นคะแนนฐานครั้งต่อไป

สิริพร ทิพย์คง (2545, น.155-160) กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ดังนี้

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน ครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน ไม่ว่าจะเป็น ทักษะการคิดกระบวนการ โดยครูอาจจะใช้วิธีการสอน แบบบรรยาย สาธิต อธิบายและแสดงเหตุผล ใช้คำถาม ทดลอง เป็นต้น

2. การทำงานเป็นกลุ่ม ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียน ประมาณ 4-5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทั้งเพศหญิงและเพศชาย เช่น นักเรียนจำนวน 34 คน แบ่งออกเป็น 8 กลุ่ม จะได้กลุ่มที่มีนักเรียนกลุ่มละ 5 คน จำนวน 2 กลุ่ม และกลุ่มที่มีนักเรียนกลุ่ม ละ 4 คน จำนวน 6 กลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่เก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียน อ่อน 1 คน และจากการวิจัย พบว่า การเรียนคณิตศาสตร์เป็นกลุ่ม มีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อแต่ ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิก 3-4 คนหลังจากที่ ครูจัดกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนใน แต่ละกลุ่มทราบบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ว่านักเรียนต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกันเรียนร่วมกน อภิปรายปัญหาร่วมกน สมาชิกทุกคนทุกคนในกลุ่ม ต้องร่วมแกไขปัญหาร่วมกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุด เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ต้องให้กาลังใจซึ่งกั นและกันตลอดจน สามารถทำงานร่วมกันได้ แล้วครูแจกใบงานให้แต่ละกลุ่มทำ โดยใบงานที่ครูเตรียมมานั้น เป็นคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน และครูควรบอกนักเรียนว่า ใบงานนี้ออกแบบมา เพื่อให้นักเรียนช่วยกนตอบคำถาม เป็นการเตรียมตัวสำหรับการทดสอบย่อย ขอให้สมาชิกในกลุ่ม ทุกคนช่วยกันตอบคำถาม ทุกคำถามโดยการทำงานร่วมกนเป็นคู่ ๆ เช่น สมาชิกในกลุ่ม 4 คน เมื่อ จับคู่กันจะได้ 2 คู่แต่ละคู่ช่วยกันตอบคำถามทั้งหมด เมื่อตอบคำถามเสร็จแล้ว สมาชิกในกลุ่มนำคำตอบมาแลกเปลี่ยนกน โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มต้องมีความรับผิดชอบ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการตอบคำถามแต่ละข้อให้ได้

สำหรับการกระตุ้นให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม มีความรับผิดชอบซึ่งกันและกันนั้น มีข้อควรปฏิบัติดังนี้

1.สมาชิกในกลุ่มต้องแน่ใจวา สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม สามารถตอบคำถามแต่ละข้อได้อย่างถูกต้อง

2. สมาชิกในกลุ่ม ต้องร่วมกันตอบคำถามทุกข้อให้ได้ โดยไม่ต้องขอความช่วยเหลือ จากเพื่อนนอกกลุ่ม หรือถ้าจำเป็นต้องขอความช่วยเหลือ ก็ขอให้ความช่วยเหลือน้อยที่สุด

3. สมาชิกในกลุ่มต้องแน่ใจวาสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม สามารถอธิบายคำตอบในแต่ละข้อ

3. การทดสอบย่อย หลังจากที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูก็ทำการทดสอบย่อย โดยให้นักเรียนต่างคนต่างทำแบบทดสอบ เพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่นักเรียนได้มา วิธีการนี้จะช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง

4. คะแนนพัฒนาการเรียนของนักเรียนแต่ละคน คะแนนพัฒนาของนักเรียน เป็นตัวกระตุ้น ให้นักเรียนทำงานหนักมากขึ้น ในการทดสอบแต่ละครั้งครูจะมีคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนน เฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทดสอบย่อยที่ผ่านมา ก่อนการใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD และคะแนนการ

พัฒนาของแต่ละคน หาได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนฐาน(คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบยอยที่ผ่านมา) กับคะแนนที่นักเรียนสอบได้ จากการทดสอบย่อยหลังจากการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ส่วนคะแนนของกลุ่มหาจากคะแนนเฉลี่ย โดยการรวมคะแนนพัฒนาการ ของนักเรียนทุกกลุ่ม แล้วหารด้วยจำนวนสมาชิกในกลุ่มแต่ละกลุ่ม และกำหนดเกณฑ์ การคิด คะแนนพัฒนาการ เหมือนกบ ตาราง การคิดคำนวณคะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคนของ วิมล รัตน์ สุนทรโรจน์ (2545, น.35-37)

5. การรับรองผลงานของกลุ่ม เป็นการประกาศคะแนนกลุ่มให้แต่ละกลุ่มทราบ พร้อมหาคำชมเชย หรือให้ประกาศนียบัตร หรือให้รางวัลกับกลุ่มทีมีการพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด และครูควร ชี้แจงกับนักเรียนว่า คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน มีความสำคัญเท่าเทียมกบคะแนนที่ั นักเรียนแต่ละคนจะได้รับจากการทดสอบ

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม	ระดับ
25-30	ดีเลิศ
20-24	ดีเด่น
15-19	ดี

วีณา ประชากูล และ ประสาท เนืองเฉลิม (2553, น.208) กล่าวไว้ว่า กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ STAD จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้วา กลุ่มบ้านเรา สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระ นั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและ เก็บคะแนนของตนไว้ ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำ คะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละ คนในกลุ่มมารวมกนเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล

จากการศึกษาข้างต้น สรุปได้วา การสอนโดยกระบวนการกลุ่มร่วมมือแบบ STAD คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 4-5คนในกลุ่มมีความสามารถใน การเรียนแตกต่างกัน ประกอบด้วย เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน โดยครูเป็นผู้กำหนด 36 บทเรียนและงานของกลุ่ม แล้วให้กลุ่มทำงานตามที่กำหนด นักเรียนช่วยเหลือกัน เวลาสอบทุกคน ต่างทำแบบทดสอบ ครูนำคะแนนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม

1.3 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียน 7 ขั้น (7E)

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู

การสืบเสาะหาความรูเปนแนวคิดที่มีความซับซอนและมีความหมายแตกตางกันไป ตามบริบทที่ผูใชได นำไปใช โดย Budnitz (2003) กลาววา ศูนยกลางของการเรียนรูแบบสืบเสาะหา ความรูมีตนกำเนิดจากนักวิทยาศาสตร ครู และนักเรียน การสืบเสาะหาความรูเปนวิธีหนึ่งในการเรียนรูโดยใชกระบวนการสำรวจสิ่งตาง ๆ และนำไปสูการถามคำถามและทำการสืบคนเพื่อใหได ความรูใหม (Educational Broadcasting Corporation, 2003) การสืบเสาะหาความรูเปนรูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสรางความรูดวยตนเอง (Constructivism) ซึ่งกลาวไววา เปนกระบวนการที่นักเรียนตองสืบคน สำรวจ เสาะหา ตรวจสอบ

และคนควาดวยวิธีการตาง ๆ ทำใหนักเรียนเกิดความเขาใจในความรูนั้นอยางมีความหมาย โดยสามารถสรางเปนองคความรูของนักเรียนเอง และเก็บเปนขอมูลไวในสมองไดอยางยาวนาน สามารถนำมาใชไดเมื่อมีสถานการณใด ๆ มาเผชิญหนา (สาขาชีววิทยา สสวท., 2550) การสืบเสาะหาความรูเปนกระบวนการเรียนรูที่หลากหลายคือ การถามคำถามการสำรวจขอมูล การวิเคราะหการสรุปผล การคนหาการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการอธิบาย (Wu & Hsieh, 2006) จากที่กลาวมาขางตนสรุปไดวา การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู เปนกระบวนการเรียนการสอนที่ใหนักเรียนเปนผูคนหาความรูไดดวยตนเอง เปนกระบวนการที่นักเรียน ตองสืบคน สำรวจ ตรวจสอบ และคนควาดวยวิธีการตาง ๆ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือขอสรุปดวยตนเอง และสามารถนำความรูที่ไดมาใชประโยชนได้

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวของกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู 7 ขั้น (7E)

การเรียนรูทำใหเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม พัฒนาความคิดและความสามารถ โดยอาศัยประสบการณ ทำใหสามารถดำเนินชีวิตไดอยางมีความสุขในสังคม ดังนั้น กอนที่ครูผูสอนจะ จัดการเรียนการสอน ตองตระหนักวาการเรียนรูเกิดขึ้นดวยตัวของผูเรียนเอง การเรียนรูเรื่องใหมๆ มี พื้นฐานมาจากความรูเดิม ฉะนั้น ประสบการณของนักเรียนจึงเปนปจจัยสำคัญตอการเรียนรูเปนอยาง ยิ่ง การที่นักเรียนตองสืบคน สำรวจ ตรวจสอบดวยวิธีการตาง ๆ จะทำใหผูเรียนเกิดความเขาใจและ เกิดการรับรูนั้นอยางมีความหมาย สามารถสรางเปนองคความรูและเก็บเปนขอมูลในสมองไดอยาง ยาวนาน สามารถนำมาใชไดเมื่อมีสถานการณใด ๆ มาเผชิญหนา (สสวท., 2547)

การจัดกิจกรรมการเรียนรูเพื่อใหนักเรียนสรางความรูดวยตัวเองมีพื้นฐานมาจาก ทฤษฎีการสรางความรูดวยตนเอง รากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาทางสติปญญาของ Piaget โดย อธิบายวา การพัฒนาการทางเชาวปญญาของบุคคลมีการปรับตัวทางกระบวนการดูดซึม (assimilation) และกระบวนการปรับโครงสรางทางปญญา (accommodation) เมื่อบุคคลรับและ ซึมซาบขอมูลเขาไปสัมพันธกับความรูที่มีอยูเดิม โดยหากไมสัมพันธกันจะเกิดภาวะไมสมดุล (disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาพใหอยูในสภาวะสมดุล (equilibrium) โดยใช กระบวนการปรับโครงสรางทางปญญา ซึ่ง Piaget เชื่อวา เราทุกคนจะมีพัฒนาการทางเชาวปญญา เปนลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธและประสบการณกับสิ่งแวดลอมตามธรรมชาติและประสบการณ เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร (ทิศนา แขมมณี, 2550, 90-91)

การจัดกิจกรรมการเรียนรูโดยใชรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู 7 ขั้น (7E) เปนการจัดกิจกรรมการเรียนรูโดยนักเรียนสรางความรูดวยตัวเองซึ่งสอดคลองกับทฤษฎี การสรางความรูดวยตนเอง เนนในเรื่องการตรวจสอบความรูเดิม และการถายโอนการเรียนรู โดยการ ตรวจสอบความรูเดิมจะใชวิธีการกระตุนใหนักเรียนเกิดความสงสัย อยากรูอยากเห็น อาจจะดวยการตั้งคำถามซึ่งเปนขั้นตอนที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรูเดิมเขากับประสบการณใหมที่ไดรับโดยใชกระบวนการสำรวจคนหาเพื่อใหไดมาซึ่งคำตอบนั้น ๆ และนำความรูที่ไดรับไปเชื่อมโยงและ แกปญหาในสถานการณใหม ๆ ที่เกี่ยวของทำใหการเรียนรูของนักเรียนที่ไดรับมีความคงทนและ ยาวนาน (Eisenkraft, 2003, 56-59)

จากที่กลาวมาสรุปไดวา การจัดกิจกรรมโดยใชรูปแบบการเรียนการสอนแบบ วัฏจักรการเรียนรู 7 ขั้น (7E) เปนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรูวิธีหนึ่ง โดยมีพื้นฐานมา จากทฤษฎีการสรางความรูดวยตนเอง ซึ่งนักเรียนเปนผูสรางความรูดวยตัวเอง กระบวนการเรียนการสอนเริ่มตนจากนักเรียนเปนผูคนหา

ความรูดวยตนเอง ผานกระบวนการคิด และกระบวนการสำรวจ คนหาเพื่อใหไดมาซึ่งคำตอบนั้น ๆ และนำความรูที่ไดรับไปเชื่อมโยงและแกปญหาในสถานการณ ใหมๆ ที่เกี่ยวของได

ความเปนมาของรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู 7 ขั้น (7E)

การจัดการเรียนรูแบบสืบเสาะหาความรูเริ่มตนจาก Robert Karplus เปนผูเสนอ การจัดการเรียนรูวิธีนี้ในระดับประถมศึกษา เพื่อกระตุนผูเรียนใหมีความสนใจในการเรียนและลด ความนาเบื่อหนายของการเรียนในหองเรียน โดยจุดเริ่มตนของวัฏจักรการเรียนรูนี้มีพื้นฐานมาจาก ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปญญา Piaget และผลงานของ Ausubel และแนวคิดการสรางความรูดวย ตนเองที่เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตรซึ่งเหมาะสมสำหรับการสอนวิทยาศาสตร

(Trowbridge และ Bybee, 1996, 204; Robertson, 1996; Abraham, 1997, 219 อ างถึงใน นันทกา คันธิยงค, 2547, 17) การจัดกิจกรรมการเรียนรูโดยใชรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู 7 ขั้น (7E) เปนวงจรการเรียนรูรูปแบบหนึ่งที่ไดรับการพัฒนามาจากวงจรการเรียนรู ตามลำดับตอไปนี้ เริ่มตนจากรูปแบบวงจรการเรียนรู 3 ขั้นตอน โดยที่ Karplus และ Thier (1967; cited in lawson, 1995, 134-139) ไดนำเสนอรูปแบบวงจรการเรียนรู เพื่อใชในการปรับปรุง หลักสูตรวิทยาศาสตรในสหรัฐอเมริกา โดยมีขั้นตอนทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจ (exploration) ขั้นสราง (invention) และขั้นคนพบ (discovery)

ตอมาไดมีผูปรับเปลี่ยนชื่อของขั้นตอนที่ 2 ใหมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น เชน Carin (1993) ไดปรับเปลี่ยนเปนขั้นสรางมโนทัศน สวน Abruscato (1996) ไดปรับเปลี่ยนเปนขั้นไดมาซึ่ง มโนทัศน (Lawsan, 1995, 134-139) แตละขั้นตอนมีสาระสำคัญดังนี้ Lawsan (1995, 134-139)

1. ขั้นสำรวจ (Exploration phase) เปนขั้นตอนที่นักเรียนเกิดการสังเกต ตั้งคำถาม และคิดวิเคราะหจากการสำรวจหรือทดลอง โดยครูผูสอนมีบทบาทหนาที่เปนผูอำนวยความสะดวก คอยสังเกต ตั้งคำถามเพื่อกระตุนนักเรียน และชี้แนะการเรียนรูของนักเรียน เพื่อใหนักเรียนคนพบ หรือสรางมโนทัศนดวยตนเองได

2. ขั้นแนะนำคำสำคัญ /ขั้นสรางมโนทัศน (term introduction/concept formation/concept acquisition phase) เปนขั้นตอนที่ครูผูสอนตั้งคำถาม เพื่อกระตุนและชี้แนะ ใหนักเรียนคิดเพื่อเชื่อมโยงจากสิ่งที่ไดปฏิบัติจากขั้นตอนการสำรวจซึ่งครูผูสอนตองแนะนำและมีการ อธิบายคำศัพทที่สำคัญของมโนทัศนนั้น ๆ เพื่อใหนักเรียนไดจัดเรียงความคิดใหม เพื่อคนหามโนทัศน จากขอมูลที่ไดรับและจากการสังเกต

3. ขั้นประยุกตใชมโนทัศน (concept application phase) เปนขั้นตอนที่ครู กระตุนใหนักเรียนนำมโนทัศนที่คนพบ หรือสิ่งที่เกิดจากการเรียนรูมาประยุกตใชในสถานการณใหม่

บทบาทครูและนักเรียนในการเรียนการสอนโดยใชรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู 7 ขั้น (7E)

การนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู 7 ขั้น (7E) ไปใชครูควรจัดกิจกรรมใหเหมาะสมกับความรูความสามารถของผูเรียน เนื่องจากความรูความสามารถของเด็กมีความแตกตางกันจึงจำเปนอยางยิ่งที่ครูตองมีความรูเกี่ยวกับบทบาทครูและนักเรียน เพื่อชวยใหการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเปนไปอยางมีประสิทธิภาพ บทบาทครูและนักเรียนในการเรียนการสอน แบบวัฏจักรการเรียนรู 7 ขั้น (7E) สรุปไดดังตารางที่ 1

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1.ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit)	1. ถามคำถามเพื่อทดสอบความรู้เดิมของนักเรียน 2.อธิบายความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความรู้ใหม่ที่นักเรียนจะเรียน	1.ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นที่มีต่อสถานการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ 2.แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียน
2.ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)	1.สร้างความสนใจ 2.สร้างความอยากรู้อยากเห็น 3.ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด	1.ตอบคำถามและตั้งคำถามจากสถานการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ด้วยความสนใจ 2.แสดงความสนใจ
3.ขั้นสำรวจค้นหา (Explore)	1.ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการหาคำตอบ 2.สังเกตและรับฟังการพูดคุยโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน 3.ซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน	1.คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตที่ครูกำหนด 2.ลงมือปฏิบัติโดยการตั้งสมมติฐานทดสอบสมมติฐาน 3.พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหา
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	**บทบาทครู**	**บทบาทนักเรียน**
	4.ให้เวลานักเรียนในการคิดข้อสงสัยปัญหาต่าง ๆ 5.ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน	4.บันทึกการสังเกตและให้ข้อเสนอแนะ 5.ลงข้อสรุป
4.ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป(Explain)	1.ส่งเสริมห้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิดด้วยคำพูดของนักเรียนเอง 2.ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลและอธิบายให้ชัดเจน 3.ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด	1.อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ 2.ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ 3.ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย 4.ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย 5.ใช้ข้อมูลที่ได้จากบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย
5.ขั้นขยายความคิด (Elaborate)	1.ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในสถานการณ์ใหม่ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เรียนมาแล้ว 2.ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่และถามคำถามนักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างหรือได้แนวคิดอะไร	1.อธิบาย ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม 2.ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล 3.บันทึกการสังเกตและอธิบาย 4.ตรวจสอบความเข้าใจ

6.ขั้นประเมินผล (Evaluate)	1.สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปใช้ 2.ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน 3.ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น นักเรียนเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้นและจะอธิบายสิ่งนั้นอย่างไร	1.ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกต หลักฐาน 2.ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ด้วยตนเอง 3.ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการสำรวจตรวจสอบต่อไป
7.ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend)	1.สร้างสถานการณ์ที่โยงไปสู่สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน 2.ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กับความรู้อื่น ๆ	1.นำความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ที่มา : Bybee et al , 1990; cited in Lawson , 1995 , 164-165 : Eisenkraft , 2003 อ้างถึงใน พฤกษ์ โปร่งสำโรง ,2549

1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน

Bloom (1976) กล่าวถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวามีอยู่ 3 ตัวแปร คือ

1. พฤติกรรมด้านปัญญา (Cognitive Entry Behavior) เป็นพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจ หมายถึง การเรียนรู้ที่จำเป็นต้องการเรียนเรื่องนั้นและมีมาก่อนเรียน ได้แก่ ความถนัดและพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งเหมาะสมกบการเรียนรู้ใหม่

2. ลักษณะทางอารมณ์ (Affective Entry Characteristics) เป็นตัวกำหนดด้านอารมณ์ หมายถึง แรงจูงใจใฝ่ สัมฤทธิ์ ความกระตือรือร้นที่มีต่อเนื้อหาที่เรียน รวมถึงทัศนคติของผู้เรียนที่มี ต่อเนื้อหาวิชา ต่อโรงเรียน และระบบการเรียนและมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

3. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) เป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพในการ เรียนของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยการชี้แนะ หมายถึง การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและ งานที่จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การให้ การเสริมแรงของครู การใช้ข้อมูลย้อนกลับ หรือการให้ผู้เรียนรู้ผลว่าตนเองกระทำได้ถูกต้อง หรือไม่ และการแก้ไขข้อบกพร่อง

กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล (2540 , น.286) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ซึ่งหลักสูตร แต่ละระดับได้กำหนดหลักการไว้แตกต่างกัน แต่หลักการสำคัญที่มุ่งเน้นคือ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถและนำไปใช้ประโยชน์ได้ เพราะฉะนั้นในการที่จะพิจารณาว่าผู้เรียนสัมฤทธิ์ ผลตาม หลักสูตรหรือไม่ ก็จะต้องใช้เครื่องมือวัด

ล้อม ทุมไพร (2544, น.18) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถอันเกิดจากการได้รับประสบการณ์จากการเรียนการสอน แล้วทำให้การชมเชย ครูผู้สอนประกาศผลการแข่งขัน และ เผยแพร่ สู่สาธารณะ รวมถึงการมอบ รางวัล บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถวัดการเปลี่ยนแปลงได้จากคะแนน สอบหรือคะแนนจากงานที่ผู้สอนมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ปราณี กองจินดา (2549, น.42) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ จากที่กล่าวข้างต้น

สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจาก การเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและสามารถวัดการ เปลี่ยนแปลงได้จากคะแนนสอบหรือคะแนนจากงาน

1.4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมสุดา และโสภณ (2555, น.44) กล่าวว่าในการวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนจำเป็นต้องวัดผลจากพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านสรุปได้ ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) เป็นพฤติกรรมด้านความคิด จะวัดความสามารถ ทางสมองหรือสติปัญญา ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการเรียน เพราะเป็นคุณลักษณะที่ต้องการ พัฒนาผู้เรียนให้เจริญงอกงามขึ้น จากการเรียนโดยตรงมี่ 6 ขั้น คือ ความรู้-ความเข้าใจ การ นำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

2. ด้านจิตพิสัย (Affective domain) เป็นพฤติกรรมด้านจิตใจของผู้เรียน จะวัดเรื่องราว ที่เกี่ยวกบความรู้สึก มีความสำคัญเช่นเดียวกบด้านพุทธิพิสัยเพราะต้องปลูกฝังและพัฒนาคุณธรรม ของผู้เรียน เพื่อให้อยู่ในสังคมได้อย่างราบรื่นมี 5 ขั้นตอน คือ การรับรู้สิ่งเร้า การตอบสนอง การ สร้างคุณค่า การจัดระบบคุณค่าและการสร้างลักษณะนิสัย

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) เป็นพฤติกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายตามที่ สมองสั่งจะวัดความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง ร่างกายกบสมองมักจะวัดพฤติกรรมตรงและความสามารถด้านทักษะพิสัยมี 7 ขั้นคือ การรับรู้การ เตรียมพร้อมปฏิบัติ การปฏิบัติภายใต้การแนะนำ การปฏิบัติได้จนคล่อง การปฏิบัติงานที่ซับซ้อน การปรับปรุง และเป็นต้นแบบ

ไพศาล หวังพานิช (2526) และ อร่าม วัฒนะ (2536) (อ้างถึงใน สถาพร ภูทองกาน, 2555, น.45) กล่าวว่า การวัดวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและ ลักษณะวิชาที่สอนดังนี้คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะ ของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถออกมาในรูปการกระทำจริง เช่น วิชาศิลปะ และงานช่าง เป็นต้น

2. การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา อันเป็น ประสบการณ์การเรียนของผู้เรียน สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

สรุปได้ว่าการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจะมุ่งเน้นการวัดและประเมินผลเฉพาะด้านเนื้อหา โดยจะวัดและประเมินผลทางด้านผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเท่านั้นซึ่งจะวัดผลจากพฤติกรรมการ เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย เพียง 4 ขั้นคือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์

1.4.3 การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิเชียร เกตุสิงห์ (2530 อ้างถึงใน สถาพร ภูทองกาน, 2555, น.45-46) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ใช้แบบทดสอบวัดความรู้ทักษะและสรรถภาพด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาในอดีต ยกเว้นการวัดทางด้านร่างกาย ซึ่งข้อสอบส่วนใหญ่จะใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิชาการเพื่อดูวาผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรมาแล้วบ้างในอดีต และมากน้อยเท่าไร ข้อสอบนี้แบ่งออกได้ เป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made test) เป็นข้อสอบที่ใช้กันทั่วๆไปใน โรงเรียนเมื่อสอบเสร็จแล้วก็ทิ้งจะสอบใหม่ก็สร้างขึ้นใหม่หรือเอาของเก่ามาปรับปรุงใหม่ โดยไม่ มีหลักเกณฑ์อะไร ข้อสอบแบบนี้มีข้อเสียตรงที่ครูส่วนใหญ่ไม่ค่อยสนใจว่าข้อสอบที่ออก และใช้ ไปแล้วนั้นดี-เลวอย่างไร

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) เป็นข้อสอบที่สร้างขึ้น แล้วได้นำไปใช้ ทดสอบและวิเคราะห์ผลตามวิธีการทางสถิติหลายๆครั้ง เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีมาตรฐาน สำหรับใช้กับผู้เรียนทั่วๆไป มีการหาเกณฑ์ปกติ (norm) เพื่อใช้เป็นหลักในการเปรียบเทียบ แบบทดสอบมาตรฐานนี้จะใช้วัดและประเมินค่าการเรียนการสอน รวมทั้งใช้เป็นหลักเปรียบเทียบ ผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละแห่งหรือใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแต่ละภาค แต่ละกลุ่มหรือแต่ละวัยก็ได้ การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานนี้ ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายมาก จะพบในสถาบันใหญ่ๆ หรือ งานระดับชาติข้อสอบจะมีมาตรฐานได้ขึ้นอยู่กับ 2 ประเด็นต่อไปนี้ คือมาตรฐานในการดำเนินการ สอบ และมาตรฐานในวิธีการแปลคะแนนการจำแนกข้อสอบนอกจากจะจำแนกโดยใช้มาตรฐาน แล้ว ยังจำแนกตามจุดมุ่งหมายในการสร้างได้อีก 2 ประเภท คือ แบบอัตนัยหรือแบบความเรียง และแบบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้นๆ สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ การวัดความรู้ทักษะและสมรรถภาพด้าน ต่างๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มา ซึ่งสามารถเลือกใช้แบบปรนัยหรือแบบอัตนัยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับชั้น และเนื้อหาของผู้เรียนโดยผู้วิจัยจะนำหลักการและแนวคิดนี้ไปใช้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยครั้งนี้ต่อไป

1.5 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การดำเนินชีวิตนั้นมักจะเผชิญกับปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนต่าง ๆ กัน ยิ่งใน สังคมปัจจุบันความซับซ้อนของปัญหายิ่งมากขึ้นกว่าเดิม การฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการคิด แก้ปัญหาจึงจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากปัญหามักเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ซึ่งใน กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น เริ่มต้นด้วยการสังเกต และระบุปัญหาแล้ว จึงนำไปสู่การ ตั้งสมมติฐาน การทดลองและการสรุปผล ดังนั้นบุคคลที่มีทักษะในการคิดแก้ปัญหาก็จะทำให้ สามารถหาคำตอบหรือหาหนทางในการแก้ปัญหาได้สำเร็จ สำหรับความหมายของการแก้ปัญหา และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ชุติมา ทองสุข (2547) ได้สรุปไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่า หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมมาแก้ปัญหาที่เป็น ประสบการณ์ใหม่ ยิ่งปัญหาสลับซับซ้อนยิ่งต้องอาศัยการคิดมาก โดยมีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบ หรือแบบแผนวิธีการที่จะทำให้เกิดการคิดแก้ปัญหาบรรลุผล

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่า “การคิดแก้ปัญหา” หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเอง และสิ่งแวดล้อมให้ผสม กลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุล หรือสภาวะที่เราคาดหวัง

Gagne (1970) ได้อธิบายความหมายของการแก้ปัญหาว่า ความสามารถในด้านการคิด แก้คิดปัญหา เป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานการเรียน เป็นการกระทำที่มี จุดมุ่งหมายเป็นการเลือกเอาวิธีการ หรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่ จุดหมายที่ต้องการนั้นโดยอาศัย ความรู้แจ้ง หรือความหยั่งเห็น (insight) ในปัญหาอย่างถ่องแท้ เสียก่อนจึงจะเป็นปัญหา

Good (1973) ได้แสดงความคิดเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาเป็น เรื่องเดียวกัน และได้อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่สภาวะที่มีความ ยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ ในสภาพที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องปัญหามีการ 29 ตั้งสมมติฐาน และการ ตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุมมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการ ทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริง หรือไม่

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ประสบการณ์เดิม ความคิดของนักเรียนแก้ปัญหาที่พบในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ การคิดแก้ปัญหา เป็นกระบวนการ หรือ ทักษะที่ มีความสำคัญต่อมนุษย์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต และยังเป็นพื้นฐานของกระบวนการคิดทาง วิทยาศาสตร์เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา

การเรียนการสอนกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกันออกไปเนื่องจากคนเรามี ความสามารถ ในการแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่นั้น ก็ขึ้นอยู่กับว่า บุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ ตลอดจนได้รับการจูงใจดีหรือไม่เพียงใด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหา และ เราจะเห็นว่า วิธีการแก้ปัญหาก็ไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว เสมอไป ดังนั้นการเรียนการสอนจึงเป็นส่วนหนึ่ง ที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ อันที่จะส่งผลให้ ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้นได้ ดังเช่น

มังกร ทองสุขดี (2522) กล่าวถึงกิจกรรมที่ครูควรทำ ดังนี้

1) ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ (the persistency process) วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กัน มานาน เป็นวิธีการที่มีประโยชน์อยู่เสมอ การท างานช่วยให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้นย่อมจะช่วยให้ เรามีหนทางใน การแก้ปัญหามากขึ้น ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูและนักเรียนจะต้องเผชิญปัญหา อยู่ตลอดเวลา

2) ฝึกให้เด็กมีการทดสอบอยู่เสมอ (the testimonial process) บางครั้งครูอาจกำหนด ปัญหาให้ นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยแนะให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่าง หรือการแสดงการ สาธิตเพื่อให้ นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอนั้นอาจจะหา แนวทางต่าง ๆ ช่วยได้เป็น อย่างดีการสอนเนื้อหาวิชาบางครั้ง ครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การ วัดระยะทางจากโลกกับดวงดาวใน ท้องฟ้า ก็ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการทดสอบค้นคว้าจากแหล่ง วิชาการต่าง ๆ

3) ฝึกให้เป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง (the innate process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้ นักเรียนเป็นผู้มี ความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจจะเป็นการเชื่อแบบหยั่งรู้(intuition) ซึ่งเป็น สัญชาติญาณของคน มีผลงาน ของนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากลางสังหรณ์ เช่น Schwab ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์

4) ให้รู้จักการวิจารณ์ (critical thinking) เป็นการฝึกการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ วิจารณ์ปัญหา นั้นออกเป็นข้อ ๆ ดังนี้

(4.1) การกำหนดปัญหา

(4.2) รวบรวมข้อเท็จจริง

(4.3) ตั้งสมมติฐาน

(4.4) ทดสอบสมมติฐาน

(4.5) ประเมินผล

สุวิทย์ มูลคำ(2547) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนนั้นจะ แตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดี หรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ สติปัญญา ตลอดจนการได้รับแรงจูงใจดี หรือไม่เพียงใด ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะส่งผลต่อ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทั้งสิ้น สำหรับวิธีการแก้ปัญหานั้นอาจไม่มีขั้นตอนที่แน่นอน ตายตัวเสมอ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ อันจะส่งผลให้ ความสามารถในการแก้ปัญหา หรือคิดแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้น ดังที่

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2527) กล่าวไว้ว่า การที่เด็กสามารถแก้ปัญหาได้นั้นครูต้องจัดสภาพการณ์ภายนอก เพื่อยั่วยุให้นักเรียนได้ ใช้กระบวนการเหล่านั้นแก้ปัญหา เช่น

1) จัดสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่มีวิธีการแก้ปัญหา ได้หลากหลายวิธี เพื่อให้นักเรียนฝึกฝนใน การคิดหาวิธีการแก้ปัญหา

2) ปัญหาที่ครูนำมาใช้ฝึกฝนนั้นนอกจากจะเป็นปัญหาแปลกใหม่ที่นักเรียนไม่เคยประสบ มาก่อนแล้วก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของนักเรียนที่จะแสดงความสามารถการคิดแก้ปัญหาได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะของเชาว์ปัญญาของนักเรียน

3) การฝึกแก้ปัญหา ครูควรจะแนะนำให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจปัญหาได้ถ่องแท้เสียก่อน ว่า เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ ก็ควรแตกออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิด แก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา

4) จัดบรรยากาศการเรียนการสอน หรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาวะภายนอกของนักเรียนที่ เป็นไปในทางที่เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว นักเรียนจะเกิดความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยน แปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่าง ๆ

5) ให้โอกาสให้นักเรียนได้คิดอยู่เสมอ โดยครูไม่ควรบอกวิธีการแก้ปัญหาตรง ๆ แก่ นักเรียน ดังนั้นครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ หลากหลายด้วยกิจกรรมหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสม และควรสอดแทรกอยู่ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ การฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอนั้น จะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิด ของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นกว่าการให้นักเรียนใช้ความจำเพียง อย่างเดียว

Dressel (1955) ได้อธิบายว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาทุก สาขา การแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งที่มีอิทธิพล ในระหว่างหลักสูตรต่าง ๆ การแก้ปัญหาเป็นส่วนที่ สำคัญ และจำเป็นสำหรับการศึกษาในโรงเรียนทั่ว ๆ ไป การคิดแก้ปัญหาต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ มิใช่คิดแก้ปัญหาเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาการเรียนได้ย่อมคิดแก้ปัญหาอื่น ๆ ได้เช่นกัน ครูควรมีวิธีการฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในการคิด แก้ปัญหา จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้น การเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการกระตุ้นเพื่อการส่งเสริมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญ ผ่านสถานการณ์ที่ ได้พบ ซึ่งทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้และคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์

ที่ได้รับ ทำให้เกิด กระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างเป็นระบบ จนสามารถแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่พบได้ 3. ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากความสำคัญของการแก้ปัญหา จึงมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจ และเสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้หลาย ๆ แนวคิดด้วยกัน เช่น

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535) ได้เสนอว่า การแก้ปัญหามีวิธีการที่ใช้ในการค้นหาคำตอบ มากมายหลายวิธี เช่น การลองผิด–ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ ในการฝึกฝน นักเรียนให้เป็นคนช่างเสาะแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์มี ลำดับขั้นตอนใหญ่ ๆ ด้วยกัน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือการทดลอง ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

กรมวิชาการ (2545) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ทำความเข้าใจปัญหา

2) วางแผนแก้ปัญหา

3) ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล

4) ตรวจสอบการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่มีหลักการและขั้นตอนอย่างมีระบบระเบียบและต้องใช้ ความคิดอย่างซับซ้อน เพื่อมองปัญหาได้หลายแง่มุม หลายวิธีการ แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด ที่ทุกคน ยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้ผลที่เกิดขึ้นมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง

ซึ่งหลักการและขั้นตอน ในการแก้ปัญหานั้น มีมากมาย และมีลักษณะขั้นตอนแตกต่างกันออกไป ได้แก่ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ

1) ขั้นรู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

2) ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึง ประสบการณ์เดิม

3) ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยก โครงสร้างของเนื้อหา

4) การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

Guilford (1967) กล่าวว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาเป็นผลที่เกิดจากการ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา ได้กำหนดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้น คือ

1) ขั้นการเตรียมการ (preparation) หมายถึง การตั้งปัญหาหรือค้นพบปัญหาว่าปัญหา ที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร

2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา (analysis) หมายถึง การพิจารณาดูว่าสิ่งใดที่เป็นสาเหตุสำคัญ ของปัญหาหรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา

3) ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่ง ตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหา

4) ขั้นตรวจสอบผล (verification) หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ยัง ไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีวิธีการเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

5) ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ ถูกต้องไปใช้ในโอกาสต่อไปเมื่อพบเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

Eberle; & Stanish (1996) ได้เสนอว่า ในการคิดแก้ปัญหาจะมีทักษะและมีการฝึกเป็น ขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (sensing problems and challenges) หมายถึง ความสามารถใน การคิดเพื่อกำหนดสิ่งที่เป็นสาเหตุหรือปมของปัญหาภายในสถานการณ์ที่กำหนดให้

2) ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาสาเหตุของปัญหา (data finding หรือ fact finding) หมายถึง ความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา

3) ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา (problem finding) หมายถึง ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ คาดคะเน ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องและปัญหาที่แท้จริง หรือสำคัญที่สุดได้

4) ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (idea finding) หมายถึง ความสามารถในการคิดค้น หาวิธีการแก้ปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อน าไปสู่การแก้ปัญหา

5) ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (solution finding) หมายถึง ความสามารถ ในการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปในการตัดสินใจเลือกว่าวิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดี ที่สุด

6) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (acceptance finding) หมายถึง ความสามารถในการนำวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไปใช้ในการแก้ปัญหาโดยมีการวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาเป็น ลำดับขั้นพร้อมนำเสนอแผนการดำเนินการแก้ปัญหา จากแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับหลักการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว จะพบว่า การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จะมีระบบแบบแผน มีเหตุผล มี 33 ขั้นตอนที่เหมาะสม ต้องใช้ความคิดอย่างซับซ้อน รวมทั้งสติปัญญา สมรรถภาพทางสมอง ประสบการณ์และความถนัด เพื่อที่จะหาวิธีการแก้ปัญหาตามสาเหตุและสามารถวิเคราะห์ผลที่เกิด จากการใช้วิธีการแก้ปัญหานั้นได้

1.6 เนื้อหาเรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน วิชาเคมี1 (เพิ่มเติม)

จากการศึกษาแบบจำลองอะตอมโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงที่เรียกว่าสมการคลื่น คำนวณหาค่าพลังงานอิเล็กตรอน ทำให้ทราบว่าอะตอมประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอนอยู่รวมกันในนิวเคลียส โดยมีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่รอบ ๆ และอยู่ในระดับพลังงานต่างกัน อิเล็กตรอนเหล่านั้นอยู่กันอย่างไร ในแต่ละระดับพลังงานจะมีจำนวนอิเล็กตรอนสูงสุดเท่าใด ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลจากตารางแสดงการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุบางธาตุ

เวเลนซ์อิเล็กตรอน คือ จำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดหรือสูงสุด ของแต่ละธาตุจะมีอิเล็กตรอนไม่เกิน 8

การจัดอิเล็กตรอน มีความสัมพันธ์กับการจัดหมู่และคาบอย่างไร

1. เวเลนซ์อิเล็กตรอน จะตรงกับเลขที่ของหมู่ ดังนั้น ธาตุที่อยู่หมู่เดียวกันจะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากัน
2. จำนวนระดับพลังงาน จะตรงกับเลขที่ของคาบ ดังนั้น ธาตุในคาบเดียวกันจะมีจำนวนระดับพลังงานเท่ากัน เช่น 35 Br มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนดังนี้ 2 , 8 , 18 , 7 ดังนั้น Br จะอยู่ในหมู่ที่ 7 เพราะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 7 และอยู่ในคาบที่ 4 เพราะมีจำนวนระดับพลังงาน 4

หลักการจัดเรียงอิเล็กตรอน

1. จะต้องจัดเรียงอิเล็กตรอนเข้าในระดับพลังงานต่ำสุดให้เต็มก่อน จึงจัดให้อยู่ระดับพลังงานถัดไป
2. เวเลนซ์อิเล็กตรอนจะเกิน 8 ไม่ได้
3. จำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานถัดเข้าไปของธาตุในหมู่ IA , IIA เท่ากับ 8 ส่วนหมู่ IIIA – VIIIA เท่ากับ 18

การจัดอิเล็กตรอนในระดับพลังงานย่อย

จากการศึกษาสเปกตรัมและกลศาสตร์ควอนตัมของคลื่น ทำให้ทราบว่า ระดับพลังงานของอิเล็กตรอน ในระดับพลังงานเดียวกัน ยังแบ่งเป็นระดับพลังงานย่อยต่างๆ ซึ่งมี 4 ระดับพลังงานย่อย ได้แก่ s , p , d , f subshell แต่ละระดับพลังงานย่อย จะมีจำนวนอิเล็กตรอนต่างๆกัน

เมื่อพิจารณาข้อมูลในตารางจะพบว่าจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานที่ 1 มีได้มากที่สุดคือ 2 อิเล็กตรอน ระดับพลังงานที่ 2 มีได้มากที่สุด 8 อิเล็กตรอน สำหรับระดับพลังงานที่ 3 นั้น จากการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมทำให้ทราบว่ามีได้มากที่สุด 18 อิเล็กตรอน

หลักในการจัดเรียงอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงานเป็นดังนี้

- จำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุด (valence electron) มีได้ไม่เกิน 8 อิเล็กตรอน และจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานวงถัดเข้ามามีได้ไม่เกิน 18 อิเล็กตรอน
- ระยะห่างระหว่างแต่ละระดับพลังงานจะไม่เท่ากัน n = 1 และ n = 2 จะอยู่ห่างกันมากที่สุด และระยะห่างระหว่างระดับพลังงานจะน้อยลงเรื่อยๆ เมื่อระดับพลังงานสูงขึ้น
- จำนวนระดับพลังงานของอะตอมของธาตุจะบอกถึง “ คาบ ”
- จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนจะบอกถึง “ หมู่ ”

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยในประเทศ

เกวียนทอง ต้นเชื้อ (2547) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 4 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 62 อำเภอพรรณนานิคม จังหวัดสกลนคร ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2546 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดย การเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้คือชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 11 ชุด แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 11 ฉบับ และแบบวัดเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าที (t-test) ผลการศึกษาพบว่า ชุด กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ80.18/82.50 และมีประสิทธิผลเท่ากับ 0.521 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ กำหนดไว้คือ 80/80และพบว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์การผ่านร้อยละ60 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุริเยส กิ่งมณี (2547) ได้ศึกษาเกี่ยวกบการพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (STAD) เรื่อง บรรยากาศ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบ ร่วมมือกันเรียนรู้ (STAD) เรื่อง บรรยากาศ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และเพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2546 โรงเรียนสุรินทร์ราชมงคล อำเภอ เมือง จังหวัดสุรินทร์ จำนวนนักเรียน 26 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค STAD จำนวน 7 แผน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากผลการศึกษาพบว่า แผนการเรียนรู้แบบ

ร่วมมือกันเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.96/80.90 สามารถพัฒนาความสามารถของผู้เรียนและส่งเสริมกระบวนการกลุ่มได้

บุญนา เที่ยงดี (2548) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความสามารถในการคิด วิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์และสัตว์ ชั้น ประถมศึกษาปี ที่ 6 ระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับการใช้กระบวนการสืบเสาะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2548 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสัย อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 80 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มแบบร่วมมือ แบบ STAD แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะ วิธีละ 26 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง และแบบทดสอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับๆ ละ 30 ข้อ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีความยากตั้งแต่0.33 - 0.08 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่0.20 – 0.52 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ0.91 และฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน มีค่า ความยากตั้งแต่0.38-0.79 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่0.21-0.58 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ0.89 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมุติฐาน ใช้ t-test พบว่า การเรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิด วิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประภัสสร สงวนกลิ่น (2548) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้(STAD) เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2 โรงเรียน บ้านกอกวิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 24 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และ แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มี ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือกนเรียนรู้(STAD) จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จาก ผล การศึกษาพบว่า เกี่ยวกับการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบ ร่วมมือกันเรียนรู้(STAD) เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มี ประสิทธิภาพเท่ากับ 85.70/82.08 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7278 แสดงว่านักเรียนมี ความรู้เพิ่มขึ้น 0.7278 คิดเป็นร้อยละ 72.78 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือกนเรียนรู้อยู่ ในระดับมากที่สุด

2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Stull อ้างถึงใน นิตยา กัลยาณี(2551, น.36) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการเรียน ยุทธศาสตร์ร่วมต่อผลสัมฤทธิ์ การเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อสรุปวิธีการใดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ในยุทธศาสตร์การเรียนร่วมต่อผลสัมฤทธิ์ ในสาขาวิทยาศาสตร์ ในการใช้อุปกรณ์ต่อระดับของ นักเรียนใน Bloom ’s Taxonomy ในชั้นระดับ 5 สองห้องถูกคัดเลือกมาจากโรงเรียนประถมศึกษา ในเวอจิเนียตะวันออกให้เข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้ ก่อนสอนควรจัดทดสอบก่อนสอน (Pre-Test) ทุกครั้งเพื่อจะดู พื้นฐานความรู้ของนักเรียนในเนื้อหาที่สอนและใช้ข้อสอบเข้า t-test โดยใช้คะแนน ของวิชาวิทยาศาสตร์ร่วมด้วย เมื่อสอนเสร็จทำการทดสอบหลังเรียน (Post-Test) เพื่อจะดูว่า ยุทธศาสตร์ใดเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดต่อนักเรียนที่เรียนแต่ละทักษะ การวิเคราะห์เห็นว่า คะแนนจากPre-Test และPost -Test ของแต่ละบทเรียน ชี้นำให้เห็นว่าน่าสนใจ แม้ว่านักเรียนทั้ง

สองกลุ่ม คือ STAD และ TGT เพื่อพิสูจน์ว่าการใช้วิธีการแข่งขัน จะมีประสิทธิภาพต่อนักเรียนที่ทักษะด้านความรู้ที่ต่ำ และค้นพบว่าการใช้วิธี TGT จะประสบผลสำเร็จและกระตุ้นมากกว่ากลุ่ม STAD และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างวิธีการ สอนแบบกลุ่มร่วมมือเพื่อให้ทักษะสูงขึ้น เมื่อนำผลไปวิเคราะห์ และประเมินผล อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้พบวา วิธีการสอนแบบกลุ่มประสบผลใน การกระตุ้นนักเรียนได้มากกวากลุ่มที่แยกอยู่ เล็ก ๆ

Armstrongอ้างถึงใน สุพรรณ สิงหนุวัฒนะ (2558, น. 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการ เรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือแบบSTAD ได้ทำการศึกษาค้นคว้ากบนักเรียน 47 คนที่เรียนอยู่ในเกรด 12 ที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม โดยใช้ตำราเรียน การอธิบาย การบรรยาย เอกสารประกอบการเรียน กับแบบกลุ่มร่วมมือแบบ STAD การสอน 2 แบบนี้มีการวัดประเมินผล ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอน 2 วิธีดังกล่าวมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนไม่แตกต่างกันและตามข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสอบถามของครูและนักเรียนพบวาการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ STAD ทำให้นักเรียน มีความสนุกสนานกบการเรียน

จาการศึกษาเกี่ยวกบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ทำให้นักเรียนมี ส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น และมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยเหตุผลนี้ ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิคSTADและการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนประสบผลสำเร็จให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ผู้วิจัยได้วิธีดำเนินการศึกษาตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

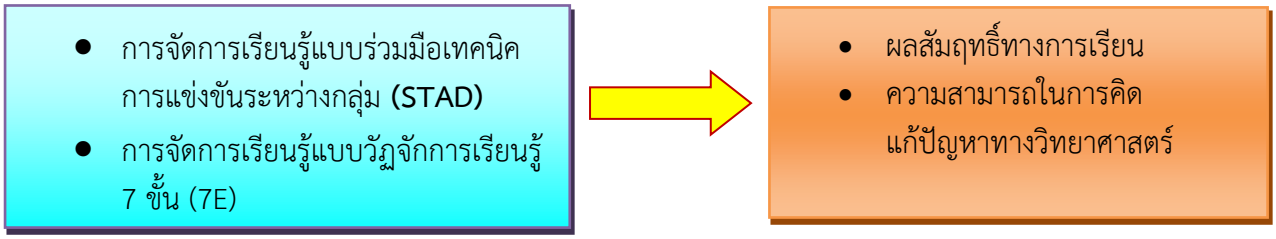
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มศึกษาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 16 คน จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง)purposive sampling) จากนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำกว่าครึ่ง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (STAD) และแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยที่ 1 โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ ซึ่งประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงาน แบบบันทึกกิจกรรม และแบบสังเกตพฤติกรรม

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการเลือกอย่างเจาะจงเป็นกลุ่มศึกษา

2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้

3. ก่อนการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน)pretest) ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4 ดำเนินการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยเป็นครูเอง ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน 6 คาบ คาบละ 55 นาที เป็นเวลา 2 สัปดาห์

5 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน)posttest) ครั้งที่ 2 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

6. ทำการตรวจสอบความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (STAD)

7 ตรวจผลการสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$), ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) , ร้อยละ

บทที่ 4
ผลการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการเรียนแบบเรียนร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในรายวิชาเคมี 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยขอเสนอผลการศึกษา ดังนี้

ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน

เลขที่	**ชื่อ – สกุล**	**คะแนนสอบก่อนเรียน**	**คะแนนสอบหลังเรียน**	D	D^2
1	นางสาวนันทกานต์ รอดหงษ์ทอง	4	8	4	16
2	นายธนากฤต ทับทิมเทศ	3	9	6	36
3	นายพิทยา บัวเพชร์	4	7	3	9
4	นายภาคภูมิ ม่วงน้อย	3	6	6	36
5	นายวรเมธ ยืนบุญ	3	8	5	25
6	นายโชติกุล พาตา	3	7	4	16
7	นายเตชภณ โจโต	2	7	4	16
8	นายธนิศร์ พาสาลี	2	9	7	49
9	นางสาวขวัญข้าว สังข์ชัย	3	7	4	16
10	นายธนรรณพ หินสม	4	8	4	16
11	นายแผ่นดิน ไรมา	4	9	5	25
12	นายสุรปัญญา ศรีศักดา	3	7	4	16
13	นายพงศกร พาสาลี	3	7	4	16
14	นางสาวอรินดา ยอดยิ่ง	2	8	6	36
15	นางสาวณิชกานต์ จิตต์ใจดี	4	7	3	9
16	นางสาวฑิฆัมพร เรืองขจร	2	8	6	36
	$\sum X$	**63**	**162**	**201**	**1264**
	$\overline{X}$	**3.0**	**7.714**		
	S.D.	**0.77**	**0.84**		
	$\overline{X}$ **%**	**30.0**	**77.14**		

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน ในรายวิชาเคมี1 ว30231 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 77.14

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน ในรายวิชาเคมี 1 ว30231 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 77.14 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนนั้น เป็นไปตามงานวิจัยของประภัสสร สงวนกลิ่น (2548) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้(STAD) เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2 โรงเรียน บ้านกอกวิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 24 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และ แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มี ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือกนเรียนรู้(STAD) จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากผล การศึกษาพบว่า เกี่ยวกับการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบ ร่วมมือกันเรียนรู้(STAD) เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มี ประสิทธิภาพเท่ากับ 85.70/82.08 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7278 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7278 คิดเป็นร้อยละ 72.78 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือกนเรียนรู้อยู่ ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. นักเรียนบางคนต้องอธิบายตัวต่อตัวถึงจะเข้าใจ ครูอาจต้องแบ่งเวลาอธิบายเป็นช่วงสั้น ๆ
2. ต้องให้เพื่อนที่เก่งเข้าใจเพื่อนที่ไม่เข้าใจหรือเข้าใจช้าและช่วยเหลือเพื่อนโดยการอธิบายให้เพื่อนฟังอย่างจริงใจ
3. ครูต้องเพิ่มตัวอย่างการจัดเรียงอิเล็กตรอนให้หลากหลายและมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนต้องทำโจทย์มาก ๆ ถึงจะเข้าใจ

ภาคผนวก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาเคมี1 รหัสวิชา ว30231 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ เวลา 36 ชั่วโมง
เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน เวลา 6 ชั่วโมง

****

1. ผลการเรียนรู้

อธิบายและเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อย เมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ความรู้ (K)

อธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อยได้ (K)

2.2 ทักษะกระบวนการ (P

เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อยได้ (P)

2.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์/จิตวิทยาศาสตร์ (A)

ตั้งใจเรียนรู้และแสวงหาความรู้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

การศึกษาสเปกตรัมการเปล่งแสงของอะตอมแก๊ส ทำให้ทราบว่า อิเล็กตรอนจัดเรียงอยู่รอบ ๆ นิวเคลียสในระดับพลังงานหลักต่าง ๆ และแต่ละระดับพลังงานหลักยังแบ่งเป็นระดับพลังงานย่อย ซึ่งมีบริเวณที่จะพบอิเล็กตรอน เรียกว่า ออร์บิทัล ได้แตกต่างกัน และอิเล็กตรอนจะจัดเรียงในออร์บิทัลให้มีระดับพลังงานต่ำที่สุดสำหรับอะตอมในสถานะพื้น

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

จากการศึกษาแบบจำลองอะตอม ทำให้ทราบว่า อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ล้อมรอบนิวเคลียสเป็นระดับพลังงานที่มีค่าจำเพาะ โดยในแต่ละระดับพลังงานจะมีจำนวนอิเล็กตรอนไม่เกิน $2n^2$ เมื่อ n คือ ระดับชั้นพลังงาน และในการจัดเรียงอิเล็กตรอน อิเล็กตรอนชั้นนอกสุดที่เรียกว่า เวเลนซ์อิเล็กตรอน ต้องไม่เกิน 8 อิเล็กตรอน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
    1) ทักษะการสังเกต
    2) ทักษะการสำรวจค้นหา
    3) ทักษะการวิเคราะห์
    4) ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช่เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (STAD) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ขั้น)

ชั่วโมงที่ 1-2

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

1. ครูจัดกลุ่มนักเรียนโดยแบ่งกลุ่มให้มีนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน นั่งร่วมกัน หลังจากนั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจ

2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน ให้เวลาในการสอบ 15 นาที

3. หลังจากสอบก่อนเรียนเสร็จแล้ว นักเรียนกลับมานั้นประจำกลุ่ม ครูตั้งคำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับการจัดเรียงอิเล็กตรอน โดยการตั้งคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

• จากการศึกษาของนีลโบร์ ได้เสนอแบบจำลองอะตอมว่ามีลักษณะอย่างไร แล้วให้ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนแบบจำลองบนจอและอธิบายลักษณะของแบบจำลองหน้าชั้นเรียนให้เพื่อน ๆ ฟังแล้วอภิปรายร่วมกันว่าเพื่อนอธิบายได้ถูกต้องครบถ้วนหรือไม่

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความเข้าใจ

1. ครูยกตัวอย่างธาตุมา 1 ชนิด แล้วถามคำถาม ดังนี้

• จากธาตุที่ครูกำหนดให้ นักเรียนคิดว่า มีอนุภาคมูลฐานอย่างไร

• หากเป็นไปตามแบบจำลองอะตอมของโบร์ อิเล็กตรอนของธาตุที่กำหนดให้มีการจัดเรียงตัวอย่างไร

ขั้นที่ 3 สำรวจและค้นหา (Explore)

1. ครูให้นักเรียน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม และเตรียมความพร้อมที่จะเข้าแข่งขัน

2. นักเรียนศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม จากใบความรู้ที่ 3.1 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน

3. ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม ส่งตัวแทนออกมาอภิปรายการจัดเรียงอิเล็กตรอนแต่ละข้อหน้าชั้นเรียน ซึ่งแต่ละกลุ่มไม่ซ้ำข้อกัน และให้เพื่อนร่วมกันอภิปรายถึงการจัดเรียงที่ถูกต้องเพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้

4. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน ตามใบความรู้ที่ 3.1

ชั่วโมงที่ 3-6

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) (ต่อ)

5. กิจกรรมกลุ่มเพื่อศึกษากลุ่มย่อย (30 นาที)

(1) สมาชิกกลุ่มแบ่งหน้าที่กันเป็นประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ

(2) ครูแจกใบงานที่ 3.3 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน 1 และใบงานที่ 3.4 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานให้แต่ละกลุ่ม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบร่วมกัน พร้อมนำเสนอบนกระดาน เพื่อรับคะแนนสะสมสำหรับกลุ่ม

6. การทดสอบย่อย

ครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

1. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม เช่น

1) การจัดเรียงอิเล็กตรอนแต่ละหลักการมีสาระสำคัญใดบ้าง

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความเข้าใจ (Expand)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการของการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม จนนักเรียนเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน

2. ครูให้นักเรียนทำผังมโนทัศน์สรุปความรู้เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluate)

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตการตอบคำถาม การร่วมกันทำงานและการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

2. การให้คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน (30 นาที)

(1) ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำกิจกรรมกลุ่ม พร้อมให้คะแนน

(2) ครูตรวจให้คะแนนการทดสอบหลังเรียน

3. การยกย่องทีมที่มีคุณภาพ

ครูนำคะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนมารวมแล้วเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูนำคะแนนของนักเรียนแต่ละกลุ่มมาปิดประกาศที่บอร์ดเพื่อแจ้งให้นักเรียนทราบ กลุ่มใดได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ครูให้คำชมเชยและรางวัลตามที่กำหนด

ขั้นที่ 7 ขั้นขยายความคิดรวบยอด

ให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับประสบการณ์ และความรู้เดิม ให้สัมพันธ์กันได้อย่างถูกต้อง และมีเหตุผลได้อย่างถูกต้องโดยตอบคำถามในใบงาน

7. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม 1) การจัดเรียงอิเล็กตรอน	- ตรวจใบงานที่ 3.3-3.4 - ตรวจแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 3.3-3.4 - แบบฝึกหัด	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

1) หนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อะตอมและตารางธาตุ
2) แบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อะตอมและตารางธาตุ
3) ใบความรู้ที่ 3.1 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน
4) ใบงานที่ 3.3 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน 1
5) ใบงานที่ 3.4 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน 2
6) PowerPoint เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

1) ห้องสมุด
2) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

รายวิชา .....รหัสวิชา .....หน่วยการเรียนรู้ที่ .....แผนการจัดการเรียนรู้ที่ .....
เรื่อง .....
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....คาบที่ .....

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....
.....
.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....

ข้อเสนอและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระฯ

.....
.....

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระฯ
(นางสาวปัญจพร มาพลาย)

ความคิดเห็นของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....
.....

ลงชื่อ.....
(นายจารุพงษ์ กล่อมจิตต์)
รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย

ใบความรู้ที่ 2.1

เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน

กรอบความรู้ที่ 1

การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม จำนวนอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงานหลักมีจำนวนไม่เกิน $2n^2$ เมื่อ n คือ ระดับพลังงานหลักที่ 1, 2, 3, . . . n (โดยจำนวนระดับพลังงานไม่เกิน 7 ระดับ)

ระดับพลังงานหลัก n = 1 มี 2 อิเล็กตรอน

ระดับพลังงานหลัก n = 2 มี 8 อิเล็กตรอน

ระดับพลังงานหลัก n = 3 มี 18 อิเล็กตรอน

ระดับพลังงานหลัก n = 4 มี 32 อิเล็กตรอน

ระดับพลังงานหลัก n = 5 มี 50 อิเล็กตรอน

ระดับพลังงานหลัก n = 6 มี 72 อิเล็กตรอน

ระดับพลังงานหลัก n = 7 มี 98 อิเล็กตรอน

ตามความสัมพันธ์นี้การจัดอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงาน จะมีอิเล็กตรอนได้ไม่เกินจำนวนสูงสุดที่มีได้ ดังนั้น เมื่อพิจารณาการจัดเรียงธาตุ K และธาตุ Ca เนื่องจากในระดับพลังงานที่ 3 มีได้ถึง 18 อิเล็กตรอน จึงมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนได้ ดังนี้

ธาตุ K จัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2, 8, 9

ธาตุ Ca จัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2, 8, 10

แต่การศึกษา พบว่า อิเล็กตรอนชั้นนอกสุด ซึ่งเรียกว่า เวเลนซ์อิเล็กตรอน ต้องไม่เกิน 8 การจัดอิเล็กตรอนของธาตุ K และธาตุ Ca จึงมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนได้ ดังนี้

ธาตุ K จัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2, 8, 8, 1

ธาตุ Ca จัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2, 8, 8, 2

กรอบความรู้ที่ 2

เทคนิคในการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลัก มีดังนี้

1. นำจำนวนอิเล็กตรอนทั้งหมด ลบด้วย 2, 8, 18, 32 หรือ 18, 32 หรือ 18 ทีละตัว จนเหลืออิเล็กตรอน 1 ถึง 10 ตัว (ถ้าเหลืออิเล็กตรอนเกิน 10 ตัว แล้วลบต่อไม่ได้ให้ทำขั้น 3.

2. ถ้าผลลบสุดท้ายเหลืออิเล็กตรอน 1–8 ตัว ให้นำตัวที่ใช้ลบทั้งหมด และผลลบที่เหลือสุดท้ายมาเรียงเป็นคำตอบได้เลย

ถ้าผลลบสุดท้ายเหลือ 9 ให้แบ่ง 9 เป็น 8, 1 แล้วนำไปต่อท้ายตัวที่ใช้ลบทั้งหมดแล้วใช้เป็นคำตอบ

ถ้าผลลบสุดท้ายเหลือ 10 ให้แบ่ง 10 เป็น 8, 2 แล้วนำไปต่อท้ายตัวที่ใช้ลบทั้งหมดแล้วใช้เป็นคำตอบ

3. ผลลบสุดท้ายเหลือเกิน 10 แล้วไม่สามารถลบขั้นต่อไปได้ ให้ลบด้วย 2 แล้วนำผลลบที่เหลือสลับที่กับ 2 แล้วนำไปต่อท้ายตัวลบก่อนหน้าทั้งหมดแล้วใช้เป็นคำตอบ

ตัวอย่างเช่น

การจัดเรียงอิเล็กตรอนของ $_{82}Pb$

82 - 2 - 8 - 18 - 32 - 18 4

เหลือ 80 เหลือ 72 เหลือ 54 เหลือ 22 เหลือ 4

$_{82}Pb$ จึงสามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนได้ ดังนี้ 2 8 18 32 18 4

การจัดเรียงอิเล็กตรอนของ $_{39}Y$

39 - 2 - 8 - 18 11

เหลือ 37 เหลือ 29 เหลือ 11

เหลืออิเล็กตรอนเกิน 10 ตัว นำ 11 – 2 เหลือ 9

$_{39}Y$ จึงสามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนได้ ดังนี้ 2 8 18 9 2

ใบงานที่ 3.3

เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน 1

<u>คำชี้แจง</u> : ให้จัดเรียงอิเล็กตรอนของอะตอมที่มีจำนวนอิเล็กตรอนตามที่กำหนดให้

1. 28 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้

   .....

2. 39 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้

   .....

3. 57 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้

   .....

4. 18 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้

   .....

5. 72 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้

   .....

6. 20 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้

   .....

7. 82 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้

   .....

8. 25 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้

   .....

9. 37 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้

   .....

10. 104 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้

    .....

ใบงานที่ 3.3

เฉลย

เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน 1

<u>คำชี้แจง</u> : ให้จัดเรียงอิเล็กตรอนของอะตอมที่มีจำนวนอิเล็กตรอนตามที่กำหนดให้

1. 28 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้
   2 8 16 2
2. 39 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้
   2 8 18 9 2
3. 57 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้
   2 8 18 18 9 2
4. 18 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้
   2 8 8
5. 72 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้
   2 8 18 32 10 2
6. 20 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้
   2 8 8 2
7. 82 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้
   2 8 18 32 18 4
8. 25 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้
   2 8 13 2
9. 37 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้
   2 8 18 8 1
10. 104 อิเล็กตรอน มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน ดังนี้
    2 8 18 32 32 10 2

ใบงานที่ 3.4

เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน 2

<u>คำชี้แจง</u> : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้มากที่สุดในแต่ละระดับพลังงาน คือ

.....

2. เมื่อ n คือ ระดับพลังงานต่าง ๆ ภายในอะตอม ดังนั้น อิเล็กตรอนที่จะบรรจุได้มีค่า ดังนี้
   - ระดับพลังงานที่ 1 (n = 1) มีอิเล็กตรอนมากที่สุด คือ .....
   - ระดับพลังงานที่ 2 (n = 2) มีอิเล็กตรอนมากที่สุด คือ .....
   - ระดับพลังงานที่ 3 (n = 3) มีอิเล็กตรอนมากที่สุด คือ .....
   - ระดับพลังงานที่ 4 (n = 4) มีอิเล็กตรอนมากที่สุด คือ .....
3. อิเล็กตรอนที่อยู่ระดับพลังงานชั้นนอกสุด เรียกว่า ..... ซึ่งสามารถบอก .....
   .....
4. จงจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานของธาตุต่อไปนี้

สัญลักษณ์ของธาตุ	เลขอะตอม (Z)	การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน
$^{27}_{13}Al$		
$^{9}_{4}Be$		
$^{40}_{20}Ca$		
$^{127}_{53}I$		
$^{80}_{35}Br$		
$^{137}_{56}Ba$		
$^{32}_{16}S$		
$^{133}_{55}Cs$		
$^{35}_{17}Cl$		
$^{131}_{54}Xe$		

ใบงานที่ 3.4

เฉลย

เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน 2

<u>คำชี้แจง</u> : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้มากที่สุดในแต่ละระดับพลังงาน คือ $2n^2$
2. เมื่อ n คือ ระดับพลังงานต่าง ๆ ภายในอะตอม ดังนั้น อิเล็กตรอนที่จะบรรจุได้มีค่า ดังนี้
   - ระดับพลังงานที่ 1 (n = 1) มีอิเล็กตรอนมากที่สุด คือ $2 \times 1^2 = 2$
   - ระดับพลังงานที่ 2 (n = 2) มีอิเล็กตรอนมากที่สุด คือ $2 \times 2^2 = 8$
   - ระดับพลังงานที่ 3 (n = 3) มีอิเล็กตรอนมากที่สุด คือ $2 \times 3^2 = 18$
   - ระดับพลังงานที่ 4 (n = 4) มีอิเล็กตรอนมากที่สุด คือ $2 \times 4^2 = 32$
3. อิเล็กตรอนที่อยู่ระดับพลังงานชั้นนอกสุด เรียกว่า เวเลนซ์อิเล็กตรอน ซึ่งสามารถบอก หมู่ของธาตุในตารางธาตุ
4. จงจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานของธาตุต่อไปนี้

สัญลักษณ์ของธาตุ	เลขอะตอม (Z)	การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน
$^{27}_{13}Al$	13	2 8 3
$^{9}_{4}Be$	4	2 2
$^{40}_{20}Ca$	20	2 8 8 2
$^{127}_{53}I$	53	2 8 18 18 7
$^{80}_{35}Br$	35	2 8 18 7
$^{137}_{56}Ba$	56	2 8 18 18 8 2
$^{32}_{16}S$	16	2 8 6
$^{133}_{55}Cs$	55	2 8 18 18 8 1
$^{35}_{17}Cl$	17	2 8 7
$^{131}_{54}Xe$	54	2 8 18 18 8

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
เรื่อง การจัดเรียนอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน

1.ธาตุที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน = 2 และมีเลขเชิงอะตอม 38 มีการจัดอิเล็กตรอนของธาตุอย่างไร

1. 2 ,8, 8 ,18, 2
2. 2 ,8, 18, 8, 2
3. 2 ,18, 8, 8, 2
4. 2, 2, 18 ,8

2. ในสภาวะปกติเวเลนซ์อิเล็กตรอนของ 20Ca อยู่ในระดับพลังงานเท่าใด

1. n= 2
2. n = 3
3. n = 4
4. n = 8

3. ธาตุสมมติ 117 A ควรจะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าใด

1. 1
2. 3
3. 5
4. 7

4. ธาตุใดต่อไปนี้ที่จะมีอิเล็กตรอน = 4 และอยู่ในระดับพลังงาน n= 4

1. 6 C
2. 32 Ge
3. 36 Kr
4. 26 Fe

5. ธาตุ X มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน = 3 อยู่ในระดับพลังงาน n = 4 การจัดอิเล็กตรอนของ X^+ เป็นดังข้อใด (ตอบ2)

1. 2, 8, 8, 2
2. 2, 8, 18, 2
3. 2, 8, 3,
4. 2, 8, 18, 3

6.ข้อใดเป็นการจัดอิเล็กตรอนในอะตอมที่มีเลขเชิงมวล 40 และมีจำนวนนิวตรอนเท่ากับ 21

1. 2,8,9
2. 2,8,8,1
3. 2,8,18,8,4
4. 2,8,9,2

7. ไอออนหรืออะตอมในข้อใดที่มีการจัดอิเล็กตรอนเหมือนกับคลอไรด์ไอออน
(F=9 Ne=10 Cl=17 Ca=20)

1 F^-
2. Ne
3. Al^{3+}
4. Ca^{2+}

8. (A-net 50) พิจารณาอะตอมและไอออนต่อไปนี้ $25A^{2+}$ 15B $16C^{2-}$ 44D
อะตอมหรือไอออนใดมีจำนวนอิเล็กตรอนเดี่ยวมากที่สุด (ตอบ 4)

1. A^{2+}
2. B
3. C^{2-}
4. D

9. กำหนดเลขเชิงอะตอมของธาตุดังนี้ $_{11}Na$ $_{12}Mg$ $_{14}Si$ $_{17}Cl$ $_{26}Fe$ $_{32}As$ $_{38}Sr$
ข้อใดมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนไม่เหมือนแก๊สเฉื่อย

1. Cl^- $S2^-$
2. Na^+ Mg^{2+}
3. Si^{4+} Sr^{2+}
4. As^{3+} Fe^{3+}

10. ข้อใดประกอบด้วยไอออนที่มีการจัดอิเล็กตรอนเหมือนกัน
(กำหนดเลขเชิงอะตอม B=5 N=7 F=9 Na=11 Mg=12 Al=13 S=16 Cl=17 Fe=26 Co=27 Zn=30)

1. B^{3+} F^- Na^+
2. S^{2-} Al^{3+} Cl^-
3. Co^{2+} Fe^{2+} Zn^{2+}
4. O^{2-} N^{3-} Mg^{2+}