ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรักติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

นางสาวสุทธินี เพชรทองคำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

EFFECTS OF CONSTRUCTIVIST–BASED INSTRUCTION WITH COOPERATIVE LEARNING ON ANALYZING THINKING ABILITY AND SCIENCE CONCEPTS OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Miss Suttinee Petchtongkum

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Science Education
Department of Curriculum and Instruction
Faculty of Education
Chulalongkorn University
Academic Year 2013
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรักติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
โดย	นางสาวสุทธินี เพชรทองคำ
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.วัชราภรณ์ แก้วดี

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนิตา รักษ์พลเมือง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา ชูชาติ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ ดร.วัชราภรณ์ แก้วดี)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ พเยาว์ ยินดีสุข)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สุทธินี เพชรทองคำ : ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรักติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. (EFFECTS OF CONSTRUCTIVIST–BASED INSTRUCTION WITH COOPERATIVE LEARNING ON ANALYZING THINKING ABILITY AND SCIENCE CONCEPTS OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร.วัชราภรณ์ แก้วดี, 4 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรักติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรักติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป (3) ศึกษามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรักติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ และ (4) เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรักติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1โรงเรียนเอกชนในเขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน โดยกำหนดเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรักติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.78 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.32-0.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.24-0.94 และ (2) แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.83 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.21-0.76 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.06-0.88 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติทดสอบสมมติฐาน ค่าที (t-test)

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับร้อยละ 75.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 70

4. นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาควิชา หลักสูตรและการสอน ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2556

5383418027 : MAJOR SCIENCE EDUCATION
KEYWORDS: CONSTRUCTIVIST-BASED INSTRUCTION / COOPERATIVE LEARNING / ANALYZING THINKING ABILITY / SCIENCE CONCEPTS / LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

SUTTINEE PETCHTONGKUM: EFFECTS OF CONSTRUCTIVIST–BASED INSTRUCTION WITH COOPERATIVE LEARNING ON ANALYZING THINKING ABILITY AND SCIENCE CONCEPTS OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS. ADVISOR: WATCHARAPORN KAEWDEE, Ph.D., 4 pp.

This study was quasi-experimental research. The purposes of this study were to (1) compare analyzing thinking ability of lower secondary school students before and after learning by using constructivist-based instruction with cooperative learning, (2) compare analyzing thinking ability of lower secondary school students after learning between groups learning by using constructivist-based instruction with cooperative learning and conventional teaching method, (3) study science concepts of students after learning by using constructivist-based instruction with cooperative learning, and (4) compare science concepts of students after learning between groups learning by using constructivist-based instruction with cooperative learning and conventional teaching method. The samples were two classes of Matayom Suksa one students of private school in Yannawa district. The samples were divided into two groups: an experimental group learning by using constructivist-based instruction with cooperative learning and a comparative group learning through conventional teaching method. The research instruments were (1) analyzing thinking ability test with the level of reliability at 0.78, the level of difficulty between 0.32-0.79, and the level of discrimination between 0.24-0.94. And (2) science concept test with the level of reliability at 0.83, the level of difficulty between 0.21-0.76, and the level of discrimination between 0.06-0.88. The collected data were analyzed by arithmetic means, means of percentage, standard deviation and t-test.

The research findings were summarized as follows:

1. After the experiment, an experimental group had an average scores of analyzing thinking ability higher than before the experiment at 0.05 level of significance.

2. After the experiment, an experimental group had an average scores of analyzing thinking ability higher than a comparative group at 0.05 level of significance.

3. After the experiment, an experimental group had an average scores of science concepts was 75.66 percent higher than 70 percent.

4. After the experiment, an experimental group had an average scores of science concepts higher than a comparative group at 0.05 level of significance.

Department: Curriculum and Instruction Student's Signature .....
Field of Study: Science Education Advisor's Signature .....
Academic Year: 2013

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องมาจากความเมตตากรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ ดร. วัชราภรณ์ แก้วดี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในการให้คำปรึกษา อบรมสั่งสอน ตลอดจนคำแนะนำและข้อคิดต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ และมีคุณค่ายิ่งต่อการวิจัย และการประกอบวิชาชีพครูในอนาคต ผู้วิจัยตระหนักและซาบซึ้งในความกรุณาและความปรารถนาดีที่ได้รับจึงขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อลิศรา ชูชาติ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ พเยาว์ ยินดีสุข กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนสารสาสน์เอกตรา สาธุประดิษฐ์ คณาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่กรุณาให้โอกาสในการทำงานวิจัย คอยห่วงใยดูแลช่วยเหลือ และให้คำแนะนำต่าง ๆ จนสำเร็จลุล่วง และขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ทำให้ผู้วิจัยดำเนินการตามแผน และสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่สาว ที่คอยห่วงใยและเป็นกำลังใจ ตลอดจนให้การสนับสนุนในทุกด้านเสมอมาจนการวิจัยในครั้งนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอบคุณมิตรสหายที่รักทุกท่าน รวมถึงพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ของสาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ทุกคนที่คอยห่วงใย ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
รายการอ้างอิง 2
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

การให้ผู้เรียนสามารถใช้หลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดตัดสินใจ หรือสามารถสนทนาโต้แย้งเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างฉลาดรอบรู้ เกิดประสบการณ์จากการเรียนรู้ และเข้าใจโลกธรรมชาติ ซึ่งนำมาสู่การเพิ่มผลผลิตเชิงเศรษฐกิจของประเทศนั้น เป็นความมุ่งหวังของมาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษาแห่งชาติ (The National Academy of Science) (Hassard, 2000: 10-11) สำหรับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยนั้น มีความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในการสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจในอนาคต จึงต้องการบุคคลที่สามารถใช้ความรู้และทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือบริบทต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง ทำให้เกิดการสนับสนุนส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งเน้นให้วิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ในชีวิตจริง สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลายได้ ซึ่งเมื่อบุคคลมีคุณสมบัติดังกล่าวย่อมขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศให้ก้าวหน้าสู่สากลได้อย่างมั่นคง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551: 1; สสวท., 2552: 2; สสวท., 2554: 1)

การวิเคราะห์ เป็นรากฐานที่สำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต เป็นทักษะที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจำเป็นจะต้องฝึกและพัฒนาให้เป็นนิสัย เพื่อขยายขอบความรู้ ประสบการณ์และความคิดของตนเองให้กว้างขวาง ลึกซึ้ง การวิเคราะห์เป็นส่วนสำคัญของกระบวนการคิดอย่างละเอียด จากเหตุไปสู่ผล คิดหาทางเลือกในรูปแบบต่างๆ ไปจนถึงการวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อตัดสินใจเลือกสิ่งที่เหมาะสมและคุ้มค่าสูงสุดซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพของบุคคลที่จะสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหารวมถึงการตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้ (Bloom, 1956: 196-197) การวิเคราะห์เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหาและการคิดสังเคราะห์ การวิเคราะห์นับว่ามีประโยชน์ต่อบุคคลทุกคนในการนำไปใช้เพื่อดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคม และก่อให้เกิดความสงบสุขขึ้นในสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของการแก้ปัญหาเมื่อประสบปัญหา (ทิศนา แขมมณี, 2549: 39)

ความสามารถในการวิเคราะห์ ถือเป็นความสามารถทางสติปัญญาเพื่อทำความเข้าใจในข้อมูลนั้นๆ เน้นการแปลความหมายข้อมูลไปยังองค์ประกอบ และค้นหาความสัมพันธ์ในแต่ละส่วนของข้อมูล โดยการจำแนกรายละเอียดเพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของส่วนรวมและส่วนย่อยหรือ

ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลอันจะเป็นประโยชน์ในการสืบค้นความจริง การตรวจสอบความถูกต้อง การคาดการณ์อนาคต และนำไปสู่การประเมินวินิจฉัยในเรื่องนั้นอย่างมีเหตุมีผลน่าเชื่อถือ (Bloom, 1956: 138-140) นอกจากนี้ยังช่วยแก้ปัญหาและช่วยตัดสินใจดำเนินการเรื่องนั้นๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการส่งเสริมให้บุคคลมีความสามารถในการวิเคราะห์ จึงเป็นการส่งเสริมความสามารถด้านสติปัญญา และผู้ที่มีความฉลาดในการวิเคราะห์ (Analytical Intelligence) จะมีความสามารถในการพิจารณาความเป็นเหตุเป็นผลของข้อมูล ไม่ใช้ประสบการณ์ส่วนตัวเป็นแนวคิดหลักในการสร้างข้อสรุป และไม่ตัดสินใจด้วยการคาดคะเนจากความรู้เดิม (Sternberg, 1996: 128-129)

การวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถทางสติปัญญาในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของข้อมูลหรือเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็นหน่วยย่อยเพื่อค้นหาความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยย่อยเหล่านั้น โดยอาศัยความรู้เชิงทฤษฎี (Theoretical Knowledge) หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการอธิบายหลักการและเหตุผล เพื่อให้เกิดความเข้าใจในข้อมูลนั้นอย่างแท้จริง (Reif, 2008: 207) ความสามารถในการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ จะเสริมสร้างความรู้ในการพิจารณาความเป็นเหตุเป็นผลของข้อมูล โดยไม่ใช้ประสบการณ์ส่วนตัวเป็นแนวคิดหลักในการสร้างข้อสรุป และเป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดสังเคราะห์ หรือ การคิดเชิงระบบ (Barton and Haslett, 2006: 144-145)

การประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) มุ่งสำรวจศักยภาพของเยาวชนในการประยุกต์ความรู้และทักษะที่ได้รับจากการเรียนไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ซึ่งองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) โดยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) เป็นตัวชี้วัดสำคัญหนึ่งในการประเมิน ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการมาโดยตลอด ตั้งแต่รอบที่ 1 PISA 2000, PISA 2003, PISA 2006 จนถึงรอบที่ 2 PISA 2009 และ PISA 2012 โดยจัดการทดสอบกับนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี และกำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ขึ้นไปของโรงเรียนทุกสังกัด (สสวท., 2554: 1-5)

ผลการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของ PISA ในภาพรวมระดับประเทศ นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ PISA 2000, PISA 2003, PISA 2006 และ PISA 2009 เท่ากับ 436, 429, 421 และ 425 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานที่กำหนด คือ 500 คะแนน และเมื่อพิจารณาผลการประเมินตามสังกัดสถานศึกษา พบว่า นักเรียนในสถานศึกษาเอกชนมีคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ PISA 2000, PISA 2003, PISA 2006 และ PISA 2009 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานและต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในภาพรวมระดับประเทศ คือ 425, 431, 417, และ 424 ตามลำดับ (สุนีย์

คล้ายนิล และ คณะ, 2546: 71; สุนีย์ คล้ายนิล, 2547: 48-51; สสวท., 2552: 11, 25-27; สสวท., 2554: 174)

ดร.ฮอง ซอง ซัง มองว่าการประเมินผลของ PISA เน้นการวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ดังนั้นผลการประเมินจึงสามารถสะท้อนคุณภาพการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2555) นอกจากนี้ยังมีการเสนอให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ทำการวิเคราะห์ข้อสอบและผลการทดสอบ PISA เพื่อนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนที่พัฒนาให้นักเรียนมีทักษะด้านการวิเคราะห์เพิ่มขึ้น (สำนักงานรัฐมนตรี กระทรวงศึกษาธิการ, 2556) และมีความคิดเห็นจากภาคธุรกิจเอกชนว่า ควรมีการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหา มีความสามารถในการวิเคราะห์ และควรให้ผู้ทรงคุณวุฒิเข้ามามีส่วนร่วมในชั้นเรียน โดยนำประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคมมาฝึกให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2556)

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ประการหนึ่ง คือ จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจหลักการ ทฤษฎีพื้นฐานในวิทยาศาสตร์ และให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตประจำวัน (สสวท., 2545: 3) เป้าหมายดังกล่าวแสดงถึงความมุ่งหวังที่ต้องการสอนให้นักเรียนเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ กฎ หลักการ และทฤษฎี โดยส่วนของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Science Concepts) นั้นหมายถึงความเข้าใจของบุคคลที่สามารถให้ข้อสรุปในลักษณะของคำจำกัดความหรือแนวคิดสำคัญเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตและนำมาจำแนกลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นๆ (Kauchak and Eggen, 2003: 256; ธีระชัย ปูรณโชติ, 2537: 40-41)

การมีความรู้ความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ นับเป็นพื้นฐานการเข้าใจสถานการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นรอบตัว สามารถช่วยในการตอบสนองต่อสิ่งที่รับรู้ การแปลความ และการตัดสินโดยทำการจำแนกแยกแยะเป็นหมวดหมู่ เป็นความคิดรวบยอดของสิ่งนั้น แล้วเก็บไว้ในความทรงจำระยะยาว (Long Term Memory) เพื่อประโยชน์ในการทำความเข้าใจสิ่งใหม่ การมีมโนทัศน์หรือความเข้าใจในเรื่องรอบด้านที่หลากหลาย จะช่วยให้บุคคลเข้าใจข้อมูลที่เข้ามาใหม่ได้รวดเร็ว และสามารถตอบสนองต่อสิ่งนั้นอย่างมีเสถียรภาพ เมื่อมีการปฏิสัมพันธ์กับสังคมหรือสิ่งแวดล้อมจะทำให้เกิดความเข้าใจในเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชัดเจนและลึกซึ้งยิ่งขึ้น (Line, 2000: 2; Jacobson and Bergman, 1999: 130)

โครงการ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) เป็นโครงการที่ประเมินความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา (Content Domain) และด้านการคิดหรือการใช้สติปัญญา (Cognitive Domain) ผลการประเมิน TIMSS ในปี ค.ศ. 1999, 2007 และ 2011 พบว่า นักเรียนไทยโดยภาพรวมระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 482, 471 และ 451 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานที่กำหนด คือ 500 คะแนน และเมื่อพิจารณาผลการประเมินตามสังกัดสถานศึกษา พบว่า นักเรียนในสถานศึกษาเอกชนมีคะแนนเฉลี่ยลดลงอย่างต่อเนื่องเท่ากับ 551, 528 และ 441 ตามลำดับ (สสวท., 2551: 109; สสวท., 2552: 79; สสวท., 2556: 13-14) นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีการประเมินความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) พบว่า นักเรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553-2556 มีคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 29.17, 32.19, 35.37 และ 37.95 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือ ร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2556)

การจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมมีรากฐานมาจาก Vygotsky การสร้างความรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Mclnerney and Mclnerney, 2002: 45-47) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดนี้ จึงเน้นการให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์หรือความรู้ใหม่จากการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Zahoric, 1995: 14-22; Miha, 2006: 9-14; พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2548: 47-51) การจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมสามารถพัฒนามโนทัศน์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Canas et al., 2006: 1-8) ความสามารถในการวิเคราะห์และการคิดขั้นสูง (Marshall and Horton, 2011: 93-101) ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นได้

สำหรับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ Hassard and Dias พัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมขึ้นโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน การให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่จากการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อม การให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนได้รับประสบการณ์ใหม่จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและสืบค้นร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน รวมทั้งการศึกษาสำรวจค้นคว้าหาข้อมูล การจำแนกองค์ประกอบของข้อมูล การสร้างความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงของข้อมูล และนำไปสู่การลงข้อสรุปด้วยความเข้าใจของตนเอง โดยอาศัยหลักฐานที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุน นอกจากนี้นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเพื่อให้กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ (Hassard, 2000: 13; Hassard and Dias, 2009: 314-317)

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมที่ Hassard and Dias พัฒนาขึ้นนี้ มุ่งหวังให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ให้ถูกต้อง ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (Hassard and Dias, 2009: 314-317; Hassard, 2000: 230) ได้แก่

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Invitation) คือ ขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนสนใจและเกิดความสงสัย โดยการกำหนดสถานการณ์หรือการใช้คำถามให้ผู้เรียนจับคู่กันในการคาดคะเนคำตอบ เพื่อแสดงมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 การสำรวจ (Exploration) คือ ขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนสำรวจค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษาด้วยการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม (Group Learning) และนำความรู้ที่ได้จากการสำรวจมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่มเพื่อสร้างมโนทัศน์ใหม่ของปรากฏการณ์นั้น

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explanation) คือ ขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนนำเสนอมโนทัศน์ของกลุ่มและอภิปรายร่วมกันระหว่างกลุ่ม เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจมโนทัศน์กลุ่มแต่ละกลุ่ม นำมาสู่ข้อสรุปมโนทัศน์ของปรากฏการณ์นั้น

ขั้นที่ 4 การนำไปปฏิบัติ (Taking Action) คือ ขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนนำมโนทัศน์ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมและท้าทายความคิดของผู้เรียน

การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีการปรึกษาหารือในการทำงาน มีการช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ร่วมกันรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (Guskey and Marzano, 2004: 32-33) เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เนื่องจากการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นและแสดงออก ตลอดจนลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน มีการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่น นักเรียนที่เก่งช่วยนักเรียนที่ไม่เก่ง ทำให้นักเรียนที่เก่งมีความรู้สึกภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา และช่วยให้เข้าใจในเรื่องนั้นๆ ดีขึ้น ส่วนนักเรียนที่ไม่เก่งจะเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจเพื่อน รู้สึกเป็นกันเอง กล้าซักถามในข้อสงสัยจึงง่ายต่อการทำความเข้าใจในเรื่องที่เรียน ส่งผลให้นักเรียนได้รับความรู้ที่มีความหมายอย่างแท้จริง (Arends, 1998: 345–346)

นอกจากนี้ การเรียนรู้แบบร่วมมือยังช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถทักษะทางการคิดให้แก่นักเรียน ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของ Ajaja and Eravwoke (2010: 1-18) ที่ทำการศึกษาผลของการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า กลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีคะแนนเฉลี่ยจากเดิมร้อยละ 26.23 เพิ่มเป็นร้อยละ 58.11 และงานวิจัยของ Gillies (2008: 341-344) Qin, Johnson, and Johnson (1995: 129-143) และ Johnson and Johnson (1990: 23-37) โดยสรุปพบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด (Thinking Skills) เนื่องจากลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคน

ได้ระดมความคิด ร่วมกันวิเคราะห์และพิจารณาข้อมูลด้วยการช่วยเหลือจากเพื่อน ส่งผลให้นักเรียนเกิดการแสดงความคิดที่ซับซ้อน (Complex Thinking) ยิ่งขึ้น

จากความสำคัญที่กล่าวไว้ข้างต้นที่ระบุว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม ที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่จากการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Canas et al., 2006: 1) ความสามารถในการวิเคราะห์ และการคิดขั้นสูง (Marshall and Horton, 2011: 93) ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นได้ ประกอบกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกับเพื่อนในการสำรวจค้นคว้าหาคำตอบ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงความรู้ เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่ออธิบายผลสรุปที่ได้จากการศึกษาด้วยความเข้าใจของตนเอง สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (Ajaja and Eravwoke, 2010: 8) มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Hassard and Dias, 2009: 315) และทักษะการคิด (Gillies, 2008: 341) ด้วยเหตุดังกล่าวจึงนำมาสู่ การศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถใน การวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเปรียบเทียบกับวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป

คำถามการวิจัย

นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความสามารถในการวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไปหรือไม่

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการวิเคราะห์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป
3. เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
4. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป

สมมติฐานการวิจัย

การจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองและเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่โดยการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อม จากการศึกษางานวิจัยของ Savery and Duffy (1995: 1-38) ที่พบว่า การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับครู และนักเรียนกับนักเรียน ทำให้เกิดบรรยากาศการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน นักเรียนมีโอกาสได้ตรวจสอบความคิด ความเข้าใจของตนเอง และพิจารณาความถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ นอกจากนี้งานวิจัยของ Marshall and Horton (2011: 93-101) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงคมโดยใช้การสืบสอบเป็นฐาน ที่มีต่อการพัฒนาการคิดขั้นสูงของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนที่ได้รับการช่วยเหลือจากครูในการเรียนการสอนแบบสืบสอบ จะมีความสามารถในการวิเคราะห์ และกระบวนการคิดขั้นสูง สาเหตุเนื่องมาจากการใช้คำถามของครูเพื่อสำรวจมโนทัศน์ของนักเรียนนั้น จะช่วยท้าทายกระบวนการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking) ของนักเรียนได้ อีกทั้งมีงานวิจัยของ สุรีรัตน์ จุ้ยกระยาง (2553) ธัญญรัตน์ แก้วศรีงาม (2554) และอนงค์รัตน์ แก้วบำรุง (2554) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Ajaja and Eravwoke (2010: 1-18) ทำการศึกษาผลของการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นลักษณะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ (1) สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาอาศัยกัน (Positive Interdependence) (2) สมาชิกกลุ่มแต่ละคนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (Individual Accountability) (3) สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face–to–face Interaction) (4) สมาชิกกลุ่มมีการพัฒนาทักษะทางสังคม (Social Skill Development) และ (5) สมาชิกกลุ่มได้วิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ผลการวิจัยพบว่า กลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีคะแนนเฉลี่ยจากเดิมร้อยละ 26.23 เพิ่มเป็นร้อยละ 58.11 และพัฒนาเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์จากเดิมร้อยละ 72.33 เพิ่มเป็นร้อยละ 85.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hong-Kwen Boo et al. (2001: 1) ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นกระบวนการการเรียนรู้แบบร่วมมือของประเทศสิงค์โปร์ สามารถช่วยให้นักเรียน

เกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์

Johnson, Johnson and Holubec (1993 อ้างถึงใน Ong and Borich, 2006: 108-109) ได้กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน จะร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิด แบ่งปัน และช่วยเหลือซึ่งกันและกันอันส่งผลให้การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จได้ นอกจากนี้ Hassard ได้กล่าวถึงกลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือในหนังสือ Science as Inquiry (2000) ไว้ว่า กลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มของนักเรียน ช่วยพัฒนาทักษะการคิด สร้างเจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ และเป็นกุญแจสำคัญในการส่งเสริมการสืบสอบหาความรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

จากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยข้างต้น สมมติฐานการวิจัยจึงมีดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีความสามารถในการวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สมมติฐานข้อที่ 2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีความสามารถในการวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป

สมมติฐานข้อที่ 3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 70

สมมติฐานข้อที่ 4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร
2. ตัวแปรในการวิจัย ประกอบด้วย
   2.1 ตัวแปรจัดกระทำ ได้แก่

2.1.1 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.1.2 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการวิเคราะห์

2.2.2 มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง บรรยากาศ ประกอบด้วย (1) บรรยากาศของโลก (2) สมบัติของอากาศ (3) ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ (4) การพยากรณ์อากาศ และ (5) ความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
4. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการจัดกลุ่มการเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning Groups)

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการลงมือปฏิบัติที่เน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน โดยสมาชิกในกลุ่มมีการช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

(1) **การนำเข้าสู่บทเรียน (Invitation)** คือ ขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนสนใจและเกิดความสงสัยเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษา โดยครูถามคำถาม สาธิต หรือนำเสนอสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนจับคู่ร่วมกันใช้ประสบการณ์เดิมของตนในการทำนายหรือคาดคะเนคำตอบ นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันอย่างไม่เป็นทางการในการแสดงความคิดเห็นหรือตอบคำถาม เพื่อนำไปสู่การแสวงหาความรู้ในขั้นต่อไป

(2) **การสำรวจ (Exploration)** คือ ขั้นตอนที่ให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มขนาดเล็กอย่างไม่เป็นทางการ มีการทำงานร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อร่วมกันตรวจสอบสมมติฐาน ด้วยการสังเกต การทดลอง รวมทั้งการสำรวจค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษา จำแนกแยกแยะองค์ประกอบและหาความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยง เพื่อสร้างมโนทัศน์ของปรากฏการณ์นั้น โดยครูเป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้

(3) **การอธิบาย (Explanation)** คือ ขั้นตอนที่นักเรียนนำผลการศึกษาที่ได้จากการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มมานำเสนอหน้าชั้นเรียนด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย ถูกต้อง ชัดเจน จากนั้น

มีการอภิปรายร่วมกันระหว่างกลุ่มและครูผู้สอน มีการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น เพื่อนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์

(4) **การนำไปปฏิบัติ (Taking Action)** คือ ขั้นตอนที่ให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจ หรือมโนทัศน์ที่ศึกษามาประยุกต์ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมและท้าทายความคิดของนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าวด้วยการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา การเปิดเวทีสนทนา หรือการเขียนจดหมายเปิดผนึก

2. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสืบสอบ ซึ่งเป็นวิธีที่ครูวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

(1) **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** ครูเป็นผู้กระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อนำไปสู่การกำหนดปัญหาที่ต้องการศึกษา และทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน

(2) **ขั้นกิจกรรม** เป็นขั้นที่นักเรียนศึกษา ออกแบบ วางแผนการรวบรวมข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการลงมือปฏิบัติจริง เช่น การทดลอง การทำกิจกรรมนอกห้องเรียน เป็นต้นและนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และอภิปรายร่วมกัน

(3) **ขั้นสรุป** เป็นขั้นที่ให้นักเรียนระบุสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ โดยครูเป็นผู้นำในการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของข้อมูลหรือเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็นหน่วยย่อยเพื่อค้นหาความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยย่อยเหล่านั้น เพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุป ซึ่งความสามารถในการวิเคราะห์มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์หน่วยย่อย (Analysis of Elements) การแยกแยะหน่วยย่อยที่รวมอยู่ในเรื่องราวนั้นๆ เพื่อชี้ให้เห็นถึงประเด็นสำคัญ 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) การพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยที่รวมกันอยู่ในเรื่องราว 3) การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) การค้นหาหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง แนวคิดสำคัญของเรื่องราว และการกระทำต่างๆ ที่ทำให้สามารถอยู่รวมกันได้ เพื่อลงข้อสรุป

ความสามารถในการวิเคราะห์ วัดได้โดยใช้เครื่องมือ คือ แบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยโจทย์ซึ่งเน้นสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีข้อคำถาม 3 ข้อ รวมข้อคำถาม 15 ข้อ ซึ่งแบบวัดนี้ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น

4. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดหลัก หรือความคิดสำคัญเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้โดยใช้เครื่องมือ คือ แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาตามแนวคิดของ Treagust (2006: 4) มีลักษณะเป็นแบบคำถามสองตอน (Two-tier Multiple-Choice Test) โดยตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับเนื้อหา มี 2 ตัวเลือก คือ ถูก และ ผิด ส่วนตอนที่ 2 เป็นเหตุผลสนับสนุนคำตอบที่เลือกในตอนที่ 1 ประกอบด้วยเหตุผล 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยแบบวัดนี้ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น

5. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น หมายถึง นักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และมีการศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม การเรียนรู้แบบร่วมมือ ความสามารถในการวิเคราะห์ และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยรายละเอียดผลการศึกษา นำเสนอดังต่อไปนี้

1. **ทฤษฎีการเรียนรู้สรรคนิยมเชิงสังคม (Social Constructivism)**
2. **แนวคิดของการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)**
3. **การเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม**
   - 3.1 ความเป็นมาของการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม
   - 3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม
   - 3.3 บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม
4. **ความสามารถในการวิเคราะห์**
   - 4.1 ความหมายของการวิเคราะห์
   - 4.2 ความสำคัญของการวิเคราะห์
   - 4.3 องค์ประกอบของการวิเคราะห์
   - 4.4 แนวทางการวัดและประเมินการวิเคราะห์
5. **มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์**
   - 5.1 ความหมายของมโนทัศน์
   - 5.2 ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
   - 5.3 ประเภทของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
   - 5.4 แนวทางการวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 การจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม

6.2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. ทฤษฎีการเรียนรู้สรรคนิยมเชิงสังคม (Social Constructivism)

ทฤษฎีสรรคนิยม หรือทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีแนวคิดสำคัญมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ทางสติปัญญา (Cognitivism) ทฤษฎีกลุ่มนี้มีความเชื่อว่า การเรียนรู้ทั้งหลายเกิดจากการจัดรวบรวม “การรับรู้” ของบุคคลขึ้นใหม่เน้นความต้องการของแต่ละบุคคลให้สามารถศึกษาค้นคว้าตามความสนใจ ภายใต้สิ่งแวดล้อมที่ถูกจัดขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มนี้จะเน้นทั้งบทบาทของผู้เรียนและครูเท่าเทียมกัน ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ โดยมีครูคอยให้ความช่วยเหลือ ซึ่งเป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง (Discovery) และการเรียนที่เน้นการใช้คำถามเพื่อนำมาสู่ข้อเท็จจริง (Inquiry) (พรรณี ช.เจนจิต, 2545: 37-41, 204-209)

ทฤษฎีสรรคนิยมมีการศึกษาค้นคว้า และอธิบายเกี่ยวกับการเรียนรู้หรือการสร้างความรู้บนความเชื่อพื้นฐาน ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 แนวทางหลัก คือ ทฤษฎีการเรียนรู้สรรคนิยมเชิงสังคม (Social Constructivism) และ ทฤษฎีการเรียนรู้สรรคนิยมเชิงสติปัญญา (Cognitive Constructivism) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) ทฤษฎีการเรียนรู้สรรคนิยมเชิงสังคม (Social Constructivism) มีรากฐานมาจากแนวคิดของ Vygotsky (1896-1934) นักจิตวิทยาชาวรัสเซีย ซึ่งมีความเชื่อว่า กระบวนการด้านสติปัญญาที่เกิดขึ้นภายในสมองของผู้เรียน ต้องผ่านการปฏิสัมพันธ์กับวัฒนธรรมทางสังคม การเรียนรู้มีความเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมทางสังคม ซึ่งเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์และมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างบุคคล สิ่งที่ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้สูงสุดก็ต่อเมื่อได้รับความช่วยเหลือ หรือคำแนะนำจากผู้ใกล้ชิด เช่น พ่อ แม่ ครู หรือเพื่อน (Ralph Martin, 1994: 37-40; Mclnerney and Mclnerney, 2002: 45-47; Hassard and Dias, 2009: 279-289)

Vygotsky ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีสรรคนิยมเชิงสังคม (Social Constructivism) เป็นการสร้างความรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับวัฒนธรรมทางสังคม ซึ่งผลงานชิ้นนี้ได้รับการตีพิมพ์และเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในรัสเซีย เมื่อปี ค.ศ. 1924 กว่า 30 ปีที่ผลงานชิ้นนี้ได้ถูกนำมาแปลเป็นภาษาอังกฤษ ทำให้ในช่วงปี ค.ศ. 1962-1986 ทฤษฎีของ Vygotsky ได้รับความนิยมจากสหรัฐอเมริกา และถูกนำมาปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย แนวทางของ Vygotsky กล่าวโดยสรุปคือ กระบวนการสร้างความรู้เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่เกิดขึ้นภายใน

สมองของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์กับวัฒนธรรมทางสังคม ผู้เรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้น (Hansen et al., 1999: 185-186; Hassard and Dias, 2009: 289)

นอกจากนี้ Vygotsky ยังได้อธิบายการสร้างความรู้ของผู้เรียน ไว้เป็นประเด็นดังนี้

(1.1) การส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ของบุคคล Vygotsky ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับช่วงห่างระหว่างระดับพัฒนาการทางสติปัญญา (Zone of proximal development) สรุปได้ว่าผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองขึ้นได้ด้วยการรับคำชี้แนะหรือทำงานร่วมกับผู้ที่มีความชำนาญเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า พัฒนาการของการเรียนรู้เป็นการลดช่วงห่างระหว่างระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ผู้เรียนมีอยู่ในขณะนั้น สังเกตได้จากปัญหาที่ผู้เรียนไม่สามารถแก้ได้โดยลำพัง แต่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ถ้าได้รับการชี้แนะจากผู้มีความชำนาญมากกว่าช่วยให้ผู้เรียนรู้และสามารถแก้ปัญหานั้นได้ด้วยตนเองในเวลาต่อมา (Mclnerney and Mclnerney, 2002: 45-47; Hassard and Dias, 2009: 289-290)

จุดเน้นของทฤษฎีสรรคนิยมเชิงสังคม คือ ให้ความสำคัญกับการที่ปัจเจกบุคคล (Individual) และกลุ่ม (Group) มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ (Knowledge) หรือค้นหาข้อเท็จจริงทางสังคม การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากการจัดกระทำกับความรู้และการตีความของบุคคลอยู่ตลอดเวลา (Hansen et al., 1999: 185-186)

(1.2) กระบวนการเสริมศักยภาพ (Scaffolding) คือ การได้รับความช่วยเหลือและชี้แนะจากผู้ที่มีความชำนาญมากกว่าจะทำให้บุคคลสามารถแก้ปัญหาที่ไม่สามารถแก้ด้วยตนเองได้ และเชื่อว่าการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวโดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรมช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคล (Dixon, 1996: 19; Mclnerney and Mclnerney, 2002: 45-47)

(1.3) การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ทางสังคมและวัฒนธรรม ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของบุคคล การเรียนรู้ร่วมกันในบริบทที่เป็นจริงจะช่วยสร้างให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ การใช้ภาษาในการสื่อสารจึงมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของบุคคลดังนั้นความรู้จักเกิดจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างบุคคลมากกว่าเกิดจากตัวบุคคลเพียงลำพัง (Dixon, 1996: 18, 19-20; Mclnerney and Mclnerney, 2002: 45-47)

(2) ทฤษฎีการเรียนรู้สรรคนิยมเชิงสติปัญญา (Cognitive Constructivism) มีรากฐานมาจากแนวคิดของ Piaget (1896-1980) นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งกล่าวถึงความหมายของการรับรู้และวิธีการรับรู้ที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล โดยเขาได้เริ่มศึกษาสังเกตพฤติกรรมการรับรู้ของลูกชายและ

ลูกสาวตนเอง จนนำมาสู่การเผยแพร่งานเขียนครั้งแรกในปี ค.ศ. 1921 เกี่ยวกับทฤฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Theory of Cognitive Development) ซึ่งเป็นที่รู้จักและแพร่หลายในสถานศึกษาทั่วยุโรป โดยเฉพาะประเทศอังกฤษ เป็นเวลาเกือบ 40 ปี กว่าที่นักจิตวิทยาทางกลุ่มพฤติกรรมนิยมในสหรัฐอเมริกาจะให้การยอมรับ จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1960 ชาวอเมริกันเริ่มหันมาสนใจเรื่อง การพัฒนาความคิดของผู้เรียนอย่างจริงจัง (Wadsworth, 2004: 1, 5-7; Hassard and Dias, 2009: 279-289)

ทฤษฎีสรรคนิยมตามแนวทางของ Piaget อธิบายว่า ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางสติปัญญา (Cognitive Process) มีกลไกการสร้างความรู้ด้วยกระบวนการดูดซึม (Assimilation) โดยการนำข้อมูลหรือความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และปรับกระบวนการรู้คิด (Accommodation) เป็นการปรับเปลี่ยนโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับความรู้ใหม่ที่ได้รับ เกิดเป็นความรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนนั้นอยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) มีความเข้าใจในประสบการณ์หรือข้อมูลนั้น จนสามารถอธิบายแสดงความเข้าใจและสร้างความหมายของสิ่งนั้นได้ด้วยตนเอง ดังนั้น การเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการภายในที่แต่ละบุคคลต้องเป็นผู้สร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง (Mclnerney and Mclnerney, 2002: 45-47; Wadsworth, 2004: 17-20)

2. แนวคิดของการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือมีรากฐานมาจากปรัชญาการศึกษาแบบพิพัฒนาการ (Progressive) โดยเน้นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดทิศทางการพัฒนาตนเองในช่วงหลังปี ค.ศ. 1930 John Dewey ได้นำแนวคิด “การลงมือกระทำ” มาประยุกต์กับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำ (Learning by doing) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน ต่อมาในปี ค.ศ. 1940 ได้มีการพัฒนาการเรียนรู้แบบร่วมมือบนพื้นฐานทฤษฎีของ Kurt Lewin ในผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Primary Foundation) โดยเน้นการพึ่งพาซึ่งกันและกันเป็นตัวกำหนดวิธีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล แนวคิดดังกล่าวได้นำเสนอว่า การที่ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสังคม (Johnson and Johnson, 1987: 11; Orntein and Laslay, 2000: 323)

แนวคิดของการเรียนรู้แบบร่วมมือมีมายาวนานกว่า 40 ปี เป้าหมายของแนวคิดนี้คือ เพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกันระหว่างบุคคลให้เป็นไปอย่างสร้างสรรค์ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แลกเปลี่ยนแนวคิดเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจ พัฒนากระบวนการคิด และพัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกันเป็นทีม การเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยลดการแข่งขันกันระหว่างบุคคล อันจะนำไปสู่ความสำเร็จร่วมกัน (Johnson and Johnson, 1987: 10; Gillies, 2007: 1; Gillies, 2008: 329)

องค์ประกอบพื้นฐานของการเรียนรู้แบบร่วมมือมี 5 ประการดังนี้ (Johnson and Johnson, 1987: 12-13; Johnson and Johnson, 1994: 61-64; Guskey and Marzano, 2004: 32-33; Ong and Borich, 2006: 108-109)

1) สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาอาศัยกัน (Positive Interdependence) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีความตระหนักถึงความสำคัญของทุกคน ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ไม่สามารถขาดคนใดคนหนึ่งได้ ในขณะเดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและให้ความช่วยเหลือแก่สมาชิกคนอื่นเพื่อประโยชน์ร่วมกัน

2) สมาชิกกลุ่มแต่ละคนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (Individual Accountability) ทุกคนในกลุ่มต้องมีหน้าที่รับผิดชอบต่อการเรียนรู้และการทำงานให้ประสบผลสำเร็จตามกำหนด และทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นสมาชิกกลุ่มต้องมีความเชื่อมั่น ไว้วางใจซึ่งกันและกัน ให้ความช่วยเหลือสนับสนุน และร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อเป็นการเสริมสร้างให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีความแข็งแกร่ง และมีศักยภาพที่สูงขึ้น

3) สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-face Interaction) ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ สมาชิกในกลุ่มต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรืออภิปรายร่วมกันในประเด็นที่ตนเองได้ทำการศึกษาค้นคว้า เพื่อนำข้อมูลไปสู่การแก้ไขปัญหา เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในการช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายและเกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน โดยสมาชิกกลุ่มต้องมีความไว้วางใจซึ่งกันและกันให้กำลังใจ สนับสนุนส่งเสริมการเรียนรู้ และช่วยเหลือกันในการทำงานเพื่อให้งานประสบผลสำเร็จ

4) สมาชิกกลุ่มมีทักษะสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและกลุ่ม (Interpersonal and Small-Group Skills) การทำงานจะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานเป็นกลุ่มขนาดเล็ก สมาชิกกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้องค์ความรู้

และเรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นทีม สามารถติดต่อประสานงานกับสมาชิกคนอื่นได้ดังนั้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะทำให้สมาชิกได้พัฒนาทักษะสำคัญหลายประการ ได้แก่ ทักษะทางสังคม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง เป็นต้น

5) สมาชิกกลุ่มได้วิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) การวิเคราะห์กระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น วิเคราะห์วิธีการทำงานของกลุ่ม วิเคราะห์พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม รวมถึงผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้สามารถดำเนินการโดยสมาชิกกลุ่ม หรืออาจดำเนินการโดยครูเป็นผู้ป้อนข้อมูลย้อนกลับมาสู่ผู้เรียน

ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังที่ Slavin ได้กล่าวไว้ คือ (Johnson and Johnson, 1987: 28, 72; Kauchak and Eggen, 2003: 294)

1) เป้าหมายกลุ่ม (Group Goals) การเรียนแบบร่วมมือสมาชิกในกลุ่มจะมีเป้าหมายร่วมกัน คือ ความสำเร็จของกลุ่ม แม้สมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกัน แต่ทุกคนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันและตั้งใจทำงานของตนเองอย่างเต็มศักยภาพ โดยผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนสมาชิก ครูจะเป็นผู้ให้การสนับสนุน และเปิดโอกาสให้สมาชิกได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหรือบริบท (Context)

2) การรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องรับผิดชอบงานที่ตนเองได้รับมอบหมายเนื่องจากความสำเร็จของกลุ่มต้องขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกแต่ละคน โดยครูสามารถตรวจสอบการทำงานของผู้เรียนแต่ละคนได้ด้วยการสุ่มเรียกชื่อผู้เรียนและให้ผู้เรียนอธิบายงานที่ตนเองทำ

3) การมีโอกาสในความสำเร็จที่เท่าเทียมกัน (Equal Opportunity for Success) สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนมีโอกาสแสดงความรู้ ความสามารถเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จโดยครูสร้างสถานการณ์ขึ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนมีสิทธิได้แสดงความคิดออกมา เพื่อทำคะแนนให้กับกลุ่มของตนเองได้

ประเภทของกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ Johnson, Johnson and Smith (2012: 8) ได้กล่าวถึง ประเภทของกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นิยมใช้โดยทั่วไปมี 3 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning Groups) นักเรียนได้ทำงานร่วมกันอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาหลายสัปดาห์ เพื่อให้บรรลุ

เป้าหมายการเรียนรู้ร่วมกัน และร่วมกันทำหน้าที่ให้สมบูรณ์ตามที่ได้รับมอบหมาย กลุ่มการเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางเน้นให้ความสำคัญกับองค์ประกอบพื้นฐานทั้ง 5 ประการ ครูเป็นผู้กำหนดโครงสร้างก่อนการเรียนการสอน โดยมีการวางแผนงาน วางกฎระเบียบ มีการตรวจสอบการทำงานกลุ่มของนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อนำผลการประเมินไปปรับปรุงการทำงานของนักเรียนในครั้งต่อไป

ประเภทที่ 2 กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning Groups) นักเรียนได้ทำงานร่วมกันในกลุ่มเป็นครั้งคราวเฉพาะกิจ มีการปรึกษาหารือและอภิปรายร่วมกันในช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดกลุ่มอย่างไม่เป็นทางการสามารถสร้างความสนใจ หรือกระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียน ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่คาดหวังในบางสาระของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ประเภทที่ 3 กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร (Cooperative Base Groups) นักเรียนได้มีประสบการณ์การทำงานร่วมกันเป็นระยะเวลายาวนาน จนทำให้เกิดสัมพันธภาพกลมเกลียว ทุกคนในกลุ่มมีการส่งเสริม สนับสนุน ห่วงใย ให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันทั้งในด้านวิชาการ ด้านสติปัญญา และด้านสังคม ด้วยความรับผิดชอบต่อความสำเร็จของกลุ่ม

3. การเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม

3.1 ความเป็นมาของการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม

การจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม ปรากฏขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1960 โดย Robert Karplus ได้ริเริ่มพัฒนาวงจรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ในโครงการ “Elementary School Science Project (ESSP)” ที่ดำเนินการพัฒนากระบวนการทางสติปัญญาจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนการสอนดังนี้ คือ **ขั้นที่ 1 การสำรวจมโนทัศน์ (Exploration หรือ Concept Exploration)** การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยด้วยคำถามที่ท้าทาย และนำไปสู่การค้นหาคำตอบโดยการลงมือปฏิบัติ **ขั้นที่ 2 การสร้างมโนทัศน์ (Invention หรือ Concept Invention)** การนำเสนอมโนทัศน์ใหม่ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงแนวคิดหรือเหตุผลของตนโดยมีสื่อการเรียนการสอนประกอบ และ **ขั้นที่ 3 การประยุกต์มโนทัศน์ (Discovery หรือ Concept Application)** การนำมโนทัศน์ที่ค้นพบไปประยุกต์ในสถานการณ์ใหม่ (Martin and others, 1994: 202; Hassard and Dias, 2009: 314; Dennis et al., 2012: 1-3)

ในปี ค.ศ. 1990 มีนักทฤษฎีกลุ่มพุทธิปัญญา ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสรรคนิยมเชิงสังคม โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ **ขั้นที่ 1 ขั้น**

นำเข้าสู่บทเรียน (Invitation) การสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยการใช้คำถามกระตุ้น หรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สังเกตสภาพแวดล้อม เพื่อก่อให้เกิดความสงสัย อันนำไปสู่การแสวงหาคำตอบ **ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ ค้นพบ และสร้างสรรค์ (Explore, Discover and Create)** การจัดสภาพแวดล้อมเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น ระดมสมอง เก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล ออกแบบและปฏิบัติการทดลอง หรืออภิปรายเพื่อหาข้อยุติ **ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายผลการศึกษาและการแก้ปัญหา (Propose Explanations and Solutions)** การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอมโนทัศน์ใหม่ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้หน้าชั้นเรียน ซึ่งผู้เรียนอาจเกิดความสนใจอยากค้นพบหรือสำรวจข้อมูลใหม่ เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้นได้ และ **ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์หรือนำไปปฏิบัติ (Take Action)** การกำหนดสถานการณ์ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนนำมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ในสภาพการณ์ที่เป็นจริง (Louck – Horsley and others, 1990: 59-61)

ปี ค.ศ. 2000 Hassard ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ได้นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม ซึ่งใช้ชื่อเรียกคือ Constructivist Learning Model หรือ CLM มาใช้พัฒนาครูวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นเวลา 7 ปี นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990-1997 ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนการเรียนรู้ ได้แก่ **ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Invitation)** การจุดประกายความสนใจของผู้เรียน ด้วยการใช้คำถามที่เร้าความสนใจ การสาธิตหรือการใช้การทดลองที่ตื่นเต้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย **ขั้นที่ 2 การสำรวจ (Exploration)** การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและสำรวจปรากฏการณ์ ด้วยการจัดกิจกรรมที่เน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนอภิปรายและโต้แย้งความคิดซึ่งกันและกัน **ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explanation)** การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารความคิดซึ่งกันและกัน นำเสนอคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษา รวมถึงการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน และ **ขั้นที่ 4 การนำไปปฏิบัติ (Taking Action)** การทำงานร่วมกันระหว่างครูกับผู้เรียน เพื่อนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปลงมือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคม

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมดังกล่าว เน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง นำความรู้ใหม่ที่ได้รับเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยการลงมือปฏิบัติและมีการปฏิสัมพันธ์กับวัฒนธรรมทางสังคม ลักษณะการจัดกิจกรรมมีการผสมผสานกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยเน้นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญ 2 ประการ คือ (1) สนับสนุนให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาซึ่งกันและกันในเชิงบวก และ (2) การให้ผู้เรียนตระหนักถึงความรับผิดชอบของแต่ละบุคคล จากประสบการณ์ Hassard มีความเชื่อว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพจะสามารถพัฒนากระบวนการคิด เจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ และทำให้ผู้เรียนมีแรงกระตุ้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ สภาการวิจัยแห่งชาติ (National Research

Council) ยังกล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกุญแจสำคัญ ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (Hassard, 2000: 22-23, 230)

ต่อมาในปี ค.ศ. 2009 Hassard และ Dias ได้ร่วมกันพัฒนา และนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเปลี่ยนมโนทัศน์ (Conceptual Change Model: CCM) ตามแนวทฤษฎีสรรคนิยมเชิงสังคม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งแนวคิดหลักของการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเปลี่ยนมโนทัศน์นี้ คือ การเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการปฏิสัมพันธ์กับวัฒนธรรมทางสังคม โดยเปิดโอกาสได้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มขนาดเล็ก (Cooperative Groups) 4-6 คน มีการพึ่งพาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในเชิงบวก มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเพื่อให้กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเปลี่ยนมโนทัศน์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนเช่นเดิม คือ **ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Invitation) ขั้นที่ 2 การสำรวจ (Exploration) ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explanation) และขั้นที่ 4 การนำไปปฏิบัติ (Taking Action)** (Hassard and Dias, 2009: 314-317)

3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม พัฒนาขึ้นตามแนวคิดของ Hassard และ Dias ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ (Hassard, 2000: 230-236; Hassard and Dias, 2009: 314-317) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน โดยรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

(1) การนำเข้าสู่บทเรียน (Invitation) คือ ขั้นตอนที่ครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและเกิดความสงสัยเกี่ยวกับประเด็นที่ศึกษา โดยกำหนดสถานการณ์ การสาธิต หรือ การถามคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนจับคู่กันในการคาดคะเนคำตอบ แสดงมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมของผู้เรียนอันนำไปสู่การแสวงหาความรู้ในขั้นตอนต่อไป

(2) การสำรวจ (Exploration) คือ ขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนสำรวจค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษา ด้วยการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม (Group Learning) ขนาดเล็ก ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการสำรวจมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อสร้างมโนทัศน์ใหม่ของปรากฏการณ์นั้น

(3) การอธิบาย (Explanation) คือ ขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนนำเสนอมโนทัศน์ของกลุ่มและอภิปรายร่วมกันระหว่างกลุ่ม ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความรู้ความเข้าใจมโนทัศน์ของตนเอง เพื่อนำมาสู่ข้อสรุปมโนทัศน์ของปรากฏการณ์นั้น

(4) การนำไปปฏิบัติ (Taking Action) คือ ขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจ หรือมโนทัศน์ที่ได้ศึกษาซึ่งเกิดจากการร่วมกันคิดของผู้เรียนในชั้นเรียน มาประยุกต์ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคม หรือในสถานการณ์ใหม่ที่ท้าทายความคิดของผู้เรียน โดยการเขียนรายงาน การเขียนเรียงความ การเขียนจดหมายเปิดผนึก หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์

3.3 บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม มีรายละเอียดต่อไปนี้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม (Hassard and Dias, 2009: 315)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1.การนำเข้าสู่บทเรียน (Invitation) คือ การสร้างความสนใจและให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยเกี่ยวกับประเด็นที่ศึกษา โดยกำหนดสถานการณ์ การสาธิต หรือ การถามคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนจับคู่กันในการคาดคะเนคำตอบ	▪ กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเกี่ยวกับหัวข้อหรือประเด็นปัญหาโดยการถามคำถาม การสาธิต การนำเสนอสถานการณ์ให้นักเรียนได้ใช้ประสบการณ์ของตนในการคาดคะเนคำตอบ ▪ ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนจากการตอบคำถาม	▪ จับคู่กับเพื่อนและร่วมกันตอบคำถามเกี่ยวกับประเด็นที่ศึกษา
2.การสำรวจ (Exploration) คือ การให้ผู้เรียนสำรวจศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม 4-6 คน แบบร่วมมือกัน (Cooperative Groups) เพื่อสร้างมโนทัศน์	▪ วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษา ได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อทดสอบความคิด/ความสงสัย	▪ ศึกษาสำรวจหาข้อมูลด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม ระดมสมองอภิปราย และโต้แย้งความคิดกับสมาชิกในกลุ่ม ▪ สรุปมโนทัศน์เกี่ยวกับประเด็นที่ศึกษา
3.การอธิบาย (Explanation) คือ การให้ผู้เรียนนำเสนอมโนทัศน์ของกลุ่มและอภิปรายร่วมกันระหว่างกลุ่ม เพื่อนำมาสู่ข้อสรุปมโนทัศน์ของปรากฏการณ์นั้น	▪ วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารความคิดของตนเองไปยังบุคคลอื่น ▪ กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำอธิบายใหม่สำหรับมโนทัศน์และปรากฏการณ์ที่ศึกษา	▪ นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนด้วยภาษาที่ถูกต้องและชัดเจน ▪ ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม อภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกับสมาชิกในชั้นเรียน
4.การนำไปปฏิบัติ(Taking Action) คือ การจัดให้มีการแสดงความรู้หรือนำข้อสรุปที่ผู้เรียนได้จากการศึกษาไปประยุกต์ในสถานการณ์ที่	▪ กำหนดสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมและท้าทายความคิดของผู้เรียน ▪ ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนนำมโนทัศน์หรือทักษะที่ได้จากการศึกษาไปปฏิบัติในระดับบุคคลหรือสังคม	▪ นำความรู้และทักษะที่ได้จากการศึกษามาร่วมกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ▪ อภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่ม/ต่าง

ขั้นตอนการเรียนการสอน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
เกิดขึ้นจริงในสังคม		กลุ่ม

4. ความสามารถในการวิเคราะห์

4.1 ความหมายของการวิเคราะห์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์ในเอกสารที่กล่าวถึงลักษณะความหมายโดยทั่วไปไว้ดังนี้

Bloom (1956: 196-197) ให้ความหมายของการวิเคราะห์ว่า เป็นการพิจารณารายละเอียดของสิ่งต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจกับสิ่งนั้นๆ โดยมีองค์ประกอบสำคัญ คือ การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของหลักการ

Banks (1977: 127) การวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนต่างๆ ของข้อมูล และเป็นการสร้างความสัมพันธ์ในแต่ละส่วนของข้อมูล

Summers (2003: 47) การวิเคราะห์เป็นการคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ อย่างละเอียดและใช้สติปัญญาเพื่อสามารถทำความเข้าใจในสิ่งนั้นๆ

ทิศนา แขมมณี (2549: 61) การวิเคราะห์เป็นการจำแนกแยกแยะสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อค้นหาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นครอบคลุมทุกมิติ

ราชบัณฑิตยสถาน (2551: 22) การวิเคราะห์เป็นความสามารถในการจำแนกองค์ประกอบต่างๆ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อเกิดความรู้และความเข้าใจหรือค้นหาความจริงของสิ่งนั้น

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาที่ให้ความหมายการวิเคราะห์ในบริบทการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

Ritchey (1996: 13) การวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการลดรูปของเนื้อหาหลักด้วยการจำแนกองค์ประกอบในเนื้อหาหลักออกเป็นหน่วยย่อย เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

Barton and Haslett (2006: 144-145) การวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางสติปัญญาในการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนๆ และเป็นพื้นฐานที่นำไปสู่การคิดสังเคราะห์ หรือ การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)

Reif (2008: 207-208) การวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจำแนกข้อมูลออกเป็นส่วนๆ โดยใช้ความรู้เชิงทฤษฎี (Theoretical Knowledge) หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อมาแก้ปัญหา

ดังที่นักการศึกษาได้ให้ความหมายการวิเคราะห์โดยทั่วไปและในบริบทการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สามารถสรุปได้ว่า การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของข้อมูลหรือเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็นหน่วยย่อยเพื่อค้นหาความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยย่อยเหล่านั้น โดยอาศัยความรู้เชิงทฤษฎี (Theoretical Knowledge) หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการอธิบายหลักการและเหตุผล เพื่อให้เกิดความเข้าใจในข้อมูลนั้นอย่างแท้จริง

4.2 ความสำคัญของการวิเคราะห์

การวิเคราะห์นับว่ามีประโยชน์ต่อบุคคลทุกคนในการนำไปใช้เพื่อดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคม และก่อให้เกิดความสงบสุขขึ้นในสังคม ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของการวิเคราะห์ไว้ดังนี้

Bloom (1956: 136) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งอธิบายว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นถือเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่จำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ก่อนนำไปสู่การตัดสินใจ

Riemann (อ้างถึงใน Ritchey, 1996: 9) การวิเคราะห์ ถือเป็นกระบวนการเริ่มต้นในการให้ข้อสรุป หรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัญหา ค้นหาหลักการเพื่ออธิบายการเกิดปัญหาและใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Sternberg (1996: 128-129) กล่าวว่า“บุคคลที่เฉลียวฉลาดนั้นต้องประกอบด้วยความฉลาดในการวิเคราะห์” (Analytical Intelligence) เนื่องจากการวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบหนึ่งของสติปัญญา ดังนั้นการส่งเสริมให้บุคคลมีความสามารถในการวิเคราะห์จึงเป็นการส่งเสริมความสามารถด้านสติปัญญาด้วย นอกจากนี้การวิเคราะห์ยังเป็นพื้นฐานของการคิดสร้างสรรค์ กล่าวคือ บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ควรมีความสามารถในการวิเคราะห์

Barton and Haslett (2006: 144) ให้ความสำคัญต่อการวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดขั้นพื้นฐานที่นำไปสู่การคิดสังเคราะห์ หรือ การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)

Science Buddies (2011: Online) อธิบายความสำคัญของการวิเคราะห์ว่า เป็นกระบวนการหนึ่งในขั้นตอน (Step) การตั้งสมมติฐานที่ปรากฏในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) สำหรับใช้จำแนกสมมติฐานว่า สมมติฐานนั้นถูกต้องและเป็นสมมติฐานที่เหมาะสมกับบริบทนั้นๆ

จากข้อความข้างต้น อาจสรุปความสำคัญของการวิเคราะห์ ได้ดังนี้

1) การวิเคราะห์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพิจารณาความเป็นเหตุเป็นผลของข้อมูล ไม่ใช้ประสบการณ์ส่วนตัวเป็นแนวคิดหลักในการสร้างข้อสรุป
2) การวิเคราะห์เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดสังเคราะห์ และการคิดเชิงระบบ
3) การวิเคราะห์ทำให้ทราบว่าปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับปัจจัยใดบ้าง และปัจจัยใดคือสาเหตุของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็น
4) การวิเคราะห์ช่วยในการจำแนกสมมติฐานว่า สมมติฐานใดถูกต้องและสมมติฐานใดผิด

4.3 องค์ประกอบของการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ ถือเป็นทักษะสำคัญในการคิดระดับสูง (Higher-Oder Thinking) จำเป็นต้องมีพื้นฐานการคิดในระดับความรู้ความจำ คือ สามารถจดจำเนื้อหาที่ได้เรียนมาหรือได้มีประสบการณ์มาและการคิดในระดับความเข้าใจ คือ สามารถอธิบายข้อเท็จจริงในรูปแบบใหม่ด้วยภาษาของตนเองได้ก่อน จึงจะสามารถแยกแยะส่วนต่างๆ หรือองค์ประกอบของปรากฏการณ์นั้นได้ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไรอะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการใด (ทิศนา แขมมณี, 2549: 61)

การวิเคราะห์เป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความสามารถทางสติปัญญา จึงถูกระบุไว้ในรายละเอียดด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของ Bloom (Bloom's Taxonomy of Educational Objectives) (Bloom, 1956: 138-140) โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ด้านดังนี้

1) การวิเคราะห์หน่วยย่อย (Analysis of Elements) เป็นความสามารถในการแยกแยะหน่วยย่อยที่รวมอยู่ในเรื่องราวนั้นๆ เพื่อชี้ให้เห็นถึงประเด็นสำคัญของเรื่องราวต่างๆ ซึ่งหน่วยย่อยนั้นอาจจะมีการกล่าวถึงชัดเจน หรือไม่ได้กล่าวถึงอย่างชัดเจนในข้อความที่สื่อสารออกมา ได้แก่

1.1) ความสามารถในการค้นหาประเด็นที่ไม่ได้กล่าวไว้ชัดเจน

1.2) ทักษะในการจำแนกความจริงจากสมมติฐาน

1.3) ความสามารถในการจำแนกข้อเท็จจริงจากข้อมูลเบื้องต้น

1.4) ทักษะในการบ่งชี้และพินิจพิเคราะห์เกี่ยวกับพฤติกรรมของบุคคลแต่ละคนออกจากกลุ่ม

1.5) ความสามารถในการจำแนกข้อสรุปออกจากข้อความสนับสนุน

ลักษณะของคำถามเพื่อวัดการวิเคราะห์หน่วยย่อย ควรเป็นคำถามที่ต้องการให้ค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราว การกระทำ หรือเหตุการณ์ต่างๆ คำถามมักจะถามเกี่ยวกับสาเหตุสำคัญ องค์ประกอบที่สำคัญ สาระสำคัญหรือหัวใจสำคัญของเรื่อง เป็นต้น ตัวอย่างเช่น จากสถานการณ์ดังกล่าว สาเหตุสำคัญของน้ำท่วมกรุงเทพมหานครคืออะไร และสาเหตุใดสำคัญที่สุด

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นความสามารถในการพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยที่รวมกันอยู่ในเรื่องราวนั้นๆ ว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวพันธ์กันในลักษณะใด อะไรเป็นเหตุและอะไรเป็นผล ได้แก่

2.1) ทักษะในความเข้าใจในความสัมพันธ์ของแนวคิดที่ปรากฏในบทความ

2.2) ความสามารถในการตระหนักถึงรายละเอียดที่สอดคล้องกับความตรงของผลที่ตัดสิน

2.3) ความสามารถในการระลึกถึงข้อเท็จจริงที่จำเป็นต่อประเด็นสำคัญหรือข้อถกเถียงที่นำมาสนับสนุนบทความนั้น

2.4) ความสามารถในการตรวจสอบความสอดคล้องของสมมติฐานกับข้อตกลงที่ได้รับ

2.5) ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์เชิงเหตุผลออกจากความสัมพันธ์แบบต่อเนื่องอื่นๆ

2.6) ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อถกเถียง เพื่อจำแนกข้อความที่สอดคล้องออกจากข้อความที่ไม่สอดคล้องกัน

2.7) ความสามารถในการสืบหาความผิดปกติของข้อมูลตามหลักตรรกะ

2.8) ความสามารถในการระลึกถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญในบทความนั้น

ลักษณะของคำถามเพื่อวัดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ควรเป็นคำถามเกี่ยวกับการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะต่างๆ ของเรื่อง หรือของเหตุการณ์ว่ามีความเชื่อมโยงกันอย่างไร รวมถึงผลที่ขึ้นนั้นเกิดจากสาเหตุใด ตัวอย่างเช่น ในระบบนิเวศป่าชายเลน พืชและสัตว์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3) การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นความสามารถในการค้นหาหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง แนวคิดสำคัญของเรื่องราว และการกระทำต่างๆ ที่ทำให้สามารถอยู่รวมกันได้ ได้แก่

3.1) ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและวิธีการจัดรวบรวมข้อมูล

3.2) ความสามารถในการระลึกถึงรูปแบบการเขียน

3.3) ความสามารถในการอ้างอิงจุดมุ่งหมาย แนวคิด และความรู้สึกที่สะท้อนออกมาในผลงานของผู้เขียน

3.4) ความสามารถในการอ้างอิงมโนทัศน์ของผู้เขียนในด้านต่างๆ

3.5) ความสามารถในการมองเห็นการใช้เทคนิคโฆษณาชวนเชื่อ

3.6) ความสามารถในการระลึกถึงมุมมองหรือจุดที่เป็นอคติของผู้เขียน

ลักษณะของคำถามเพื่อวัดการวิเคราะห์หลักการ ควรเป็นคำถามเกี่ยวกับการค้นหาหลักการที่ยึดถือ จุดมุ่งหมาย แนวคิด ระเบียบวิธี โครงสร้างของเรื่องราว คำถามมักจะถามเกี่ยวกับ หลักการ แนวคิด หรือเทคนิคใดที่ทำให้เรื่องราวนั้นรวมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้ ตัวอย่างเช่น วัตถุทรงตัวเป็นก้อนอยู่ได้เพราะยึดหลักการใด

4.4 แนวทางการวัดและประเมินการวิเคราะห์

การวิเคราะห์เป็นทักษะด้านพุทธิพิสัย สามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบซึ่งแบบสอบมีหลายประเภท ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) แบบทดสอบ คือ ชุดของคำถามหรือกลุ่มงานใดๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อชักนำให้ผู้ถูกทดสอบแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งออกมาให้ผู้สอบสังเกตได้และวัดได้แบบทดสอบสามารถแบ่งออกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้แบ่งดังนี้ (Singh, 1986: 18-20)

แบ่งตามวิธีการสร้าง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher-Made Test) คือ แบบสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่ม หรือ เพื่อศึกษาจุดเด่น-จุดบกพร่องของผู้เรียนซึ่งใช้ทั่วไปในโรงเรียน เมื่อมีการสอบใหม่ครูจะสร้างขึ้นใหม่หรือนำของเก่ามาปรับปรุงแก้ไข ส่วนใหญ่จะไม่ทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับ หรือวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) คือ แบบสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป สร้างขึ้นอย่างมีกระบวนการ เมื่อสร้างแล้วมีการทดลองใช้เพื่อนำผลมาปรับปรุงแก้ไข และทำการวิเคราะห์คุณภาพ สามารถนำไปใช้วัดได้กว้างขวางกว่าแบบแรก แบบสอบชนิดนี้จะมีคู่มือดำเนินการสอบและมีเกณฑ์มาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

แบ่งตามพฤติกรรมที่วัด แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) คือ แบบสอบที่วัดความรู้ทักษะ และสมรรถณะของผู้เรียนแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 2 แบบ (Singh, 1986: 153-154)

(1) แบบสอบอัตนัย (Subjective Test) หรือแบบสอบความเรียง (Essay Test) แบบสอบลักษณะนี้ให้อิสระแก่ผู้ตอบในการแสดงความคิดเห็น หรือแสดงความคิดสร้างสรรค์ ผู้ตอบต้องมีความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้จึงสามารถตอบคำถามได้

(2) แบบสอบปรนัย คือ แบบสอบที่ให้ผู้ตอบเลือกคำตอบที่ถูกจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ได้แก่แบบถูกผิดแบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบวัดความถนัด คือแบบสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนว่าจะมีความสามารถเรียน และ ฝึกฝนวิชาการต่างๆ ได้มากน้อยเพียงใด ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์อนาคตของผู้เรียนแนะแนวทางเลือกเรียนต่อ และการเลือกอาชีพ แบบทดสอบวัดความถนัด แบ่งเป็น 2 แบบ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548: 62)

(1) แบบสอบวัดความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude Test) เป็นแบบสอบวัดความสามารถทางสมอง ผู้เรียนมีความถนัดในการเรียนด้านใด เช่น ด้านภาษา ด้านวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

(2) แบบสอบวัดความถนัดเฉพาะอย่างหรือความถนัดพิเศษ (Specific Aptitude Test) เป็นการทดสอบความสามารถพิเศษของผู้เรียนในด้านต่างๆ เช่น ความถนัดทางช่าง-เครื่องกล ความถนัดทางดนตรี-ศิลปะ ความถนัดทางกีฬา เป็นต้น

แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ แบ่งเป็น 2 ประเภท (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548: 63) คือ

1. แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic Test) เป็นแบบสอบที่มุ่งหาข้อบกพร่องในการเรียนเพื่อนำผลไปปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียนและการสอนของครู

2. แบบทดสอบเพื่อทำนายหรือพยากรณ์ (Prognostic Test) เป็นแบบสอบที่มุ่งทำนายว่าใครสามารถจะเรียนอะไรได้บ้าง และสามารถจะเรียนได้มากน้อยเพียงใด เหมาะสำหรับใช้ในการสอบคัดเลือกวัดความถนัดและการแนะแนวซึ่งแบบสอบประเภทนี้จะต้องมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง

แบ่งตามลักษณะการตอบ แบ่งเป็น 3 ประเภท (นิภา เมธธาวีชัย, 2536: 21-23; พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548: 63) คือ

1. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) เป็นแบบสอบซึ่งครูจะสร้างสถานการณ์ขึ้นมาให้นักเรียนปฏิบัติ เช่น การปรุงอาหาร การประดิษฐ์ การแสดง เป็นต้น

2. แบบทดสอบเขียนตอบ (Paper-Pencil Test หรือ Written Test) เป็นแบบสอบที่กำหนดให้ตอบโดยการเขียน เช่น การสอบแบบปรนัย การสอบอัตนัย เป็นต้น

3. แบบทดสอบปากเปล่า (OralTest) เป็นการสอบโดยใช้การถาม-ตอบปากเปล่า มีการโต้ตอบกันทางคำพูด เช่น การอภิปราย การนำเสนอผลงาน การสัมภาษณ์ เป็นต้น

5. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

หนึ่งในเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งถือเป็นพื้นฐานสำคัญที่บุคคลจะนำความรู้ไปเชื่อมโยงเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ การศึกษามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีประเด็นที่นำเสนอ 4 ประเด็น ดังต่อไปนี้ (1) ความหมายของมโนทัศน์ (2) ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (3) ประเภทของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และ (4) แนวทางการวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของมโนทัศน์

มโนทัศน์ (Concept) เป็นคำมาจากรากศัพท์ภาษาละตินว่า Conceptus ซึ่งคำในภาษาไทยมีชื่อเรียกต่างๆ กันออกไป เช่น ความคิดรวบยอด สังกัป มโนภาพ มโนมติ หรือ มโนคติ เป็นต้น สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ขอใช้คำว่า “มโนทัศน์” ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ในเอกสารที่กล่าวถึงลักษณะความหมายโดยทั่วไปไว้ดังนี้

McDonald (1967: 162) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ คือ การจำแนกประเภทของสิ่งเร้าซึ่งมีลักษณะเฉพาะร่วมกัน มโนทัศน์ไม่ใช่สิ่งเร้าและไม่ใช่ประสบการณ์ของสิ่งเร้าแต่เป็นการจำแนกประเภทของสิ่งเร้า เหตุการณ์ หรือลักษณะเฉพาะของสิ่งเร้านั้น

Good (1973: 124) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่ามโนทัศน์ คือ ความคิดของบุคคลในการจำแนกวัตถุ สถานการณ์ กิจกรรม หรือวัตถุ โดยใช้ลักษณะร่วมที่เหมือนกัน

Woolfolk (1995: 286) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ คือ ลำดับกลุ่มประเภทของเหตุการณ์ ความคิด วัตถุ หรือบุคคล ซึ่งใช้ลักษณะที่มีร่วมกันเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

Kauchak and Eggen (2003: 256) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ว่า มโนทัศน์ คือ ความเข้าใจของบุคคลในการจัดกลุ่มหรือจำแนกประเภทของวัตถุ เหตุการณ์ หรือแนวคิดเพื่อแสดงลักษณะพื้นฐานของแนวคิดนั้น โดยการยกตัวอย่างและให้คำจำกัดความ

ราชบัณฑิตยสถาน (2551: 83) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ว่า มโนทัศน์ คือ ภาพหรือความคิดในสมองที่เป็นตัวแทนของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยคุณสมบัติร่วมที่เป็นลักษณะเฉพาะหรือลักษณะสำคัญของสิ่งนั้น

กล่าวโดยสรุป มโนทัศน์ คือ ความคิดและความเข้าใจโดยสรุปของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน

5.2 ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ข้อเท็จจริง กฎหรือหลักการ ทฤษฎี หรือมีลักษณะเป็นการให้คำจำกัดความ ทั้งนี้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้ให้ความหมายมโนทัศน์ในบริบทการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

Sund and Trowbridge (1973: 17, 65) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่ามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาสิ่งที่เป็นนามธรรมโดยการใช้ประสาทสัมผัสสังเกตและสร้างให้เป็นรูปธรรม (Concrete Objects) เช่น การศึกษากระบวนการการสังเคราะห์ด้วยแสง

Jacobson and Bergman (1999: 120-130) ได้กล่าวถึงมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ความคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ทางธรรมชาติสามารถพัฒนาผ่านประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย โดยเด็กจะพัฒนามโนทัศน์เมื่อเขาเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสำรวจตรวจสอบปฏิบัติทดลองและประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ และเชื่อมโยงสัมพันธ์ความเข้าใจนี้ไปยังประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

Line (2000: 2) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ คือ การสร้างกลุ่มของความรู้ ซึ่งเกิดจากการรวมและการแยกแยะข้อมูลของบุคคล

สุวัฒก์ นิยมค้า (2531: 17) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ คือ แนวคิดหลักที่เรามีต่อสิ่งนั้น เป็นความคิดโดยสรุปต่อสิ่งนั้น เป็นจิตภาพที่เกิดขึ้นในใจเราต่อสิ่งนั้น เป็นจุดสำคัญต่อ

สิ่งนั้น เป็นคุณสมบัติหรือลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น ซึ่งแต่ละคนอาจสร้างมโนทัศน์ของสิ่งเดียวกันได้แตกต่างกัน

ธีระชัย ปูรณโชติ (2537: 40-41) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่ามโนทัศน์ คือ ความเข้าใจโดยสรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่เกิดจากการสังเกตหรือได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวกับสิ่งนั้นแล้วนำคุณลักษณะต่างๆ ของสิ่งนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นความคิดโดยสรุปของสิ่งนั้นๆ

จากความหมายของมโนทัศน์ตามที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ สรุปได้ว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ความคิดหลัก หรือ ความคิดสำคัญเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จากการสังเกตและนำมาจำแนกประเภทลักษณะเฉพาะร่วมของสิ่งนั้นๆ

5.3 ประเภทของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

การจำแนกประเภทมโนทัศน์ สามารถจำแนกได้หลายลักษณะซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ ได้จำแนกประเภทของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

Romey (1968: 117-118) ได้แบ่งประเภทของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

(1) มโนทัศน์เกี่ยวกับการแบ่งประเภท (Classification Concepts) คือ มโนทัศน์ที่เป็นคำอธิบายลักษณะร่วม โดยนำไปใช้ในการบรรยายวัตถุหรือสถานการณ์

(2) มโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ (Correlational Concepts) คือ มโนทัศน์ที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกัน เช่น แรงเป็นอำนาจที่ผลักหรือดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ได้

(3) มโนทัศน์เชิงทฤษฎี (Theoretical Concepts) คือ มโนทัศน์ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล สามารถนำไปใช้ในการทำนายหรือพยากรณ์ปรากฏการณ์

Gagne (1985 อ้างถึงใน Smith and Ragan, 2005: 80) ได้แบ่งมโนทัศน์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

(1) มโนทัศน์เชิงรูปธรรม (Concrete Concepts) คือ สิ่งที่สามารถจำแนกประเภทจากการสังเกตลักษณะทางกายภาพของสิ่งๆ นั้น การใช้ประสาทสัมผัส เช่น การมองเห็น การได้ยิน การสัมผัส การได้กลิ่น หรือการรับรู้รส เป็นต้น

(2) มโนทัศน์เชิงคำนิยาม (Defined Concepts) คือ สิ่งที่สามารถจำแนกจากคำนิยามหรือลักษณะเฉพาะที่คล้ายคลึงกันของสิ่งนั้นบางครั้งอาจเรียกว่า มโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ (Correlational Concepts) เช่น มุมประชิด ความเป็นกรด-เบส เป็นต้น

Jacobsen et al. (1985: 36-38) ได้แบ่งประเภทของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

(1) มโนทัศน์หลัก (Super-ordinate Concepts) คือ มโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์จัดอยู่ในลำดับสูงสุด เช่น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์ปีก ซึ่งมโนทัศน์ประเภทนี้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ด้วยกัน โดยจำแนกลักษณะเฉพาะของสิ่งต่างๆ จากใหญ่สุดไปหาเล็กสุดได้

(2) มโนทัศน์ร่วม (Co-ordinate Concepts) คือ มโนทัศน์ที่มีลักษณะร่วมกัน แม้จะจัดให้อยู่ในกลุ่มที่ต่างกัน แต่ก็ยังมีบางส่วนที่เหมือนกัน เช่น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์ปีก ทั้ง 3 กลุ่มนี้ยังมีลักษณะที่คล้ายกันอยู่

(3) มโนทัศน์รอง (Sub-ordinate Concepts) คือ มโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์รองลงมาจากมโนทัศน์หลัก เช่น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จัดอยู่ในลำดับย่อยของกลุ่มสัตว์ ดังนั้น สัตว์จึงเป็นมโนทัศน์รองของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

Lawson et al. (2000: 996-1018) ได้แบ่งประเภทของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

(1) มโนทัศน์เชิงทฤษฎี (Theoretical Concepts) คือ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสได้โดยตรง แต่สามารถรับรู้ได้จากแนวคิดทฤษฎีที่นักวิทยาศาสตร์เสนอ เช่น มโนทัศน์ของอะตอม อิเล็กตรอน รวมถึงมโนทัศน์ของกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของอะตอมหรือโมเลกุล เช่น การแพร่ กระบวนการออกซิเดชั่น เป็นต้น

(2) มโนทัศน์เชิงบรรยาย (Descriptive Concepts) คือ มโนทัศน์ที่เกิดจากการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์โดยตรงหลายๆ ครั้ง แล้วเชื่อมโยงลักษณะร่วมที่สำคัญของวัตถุหรือเหตุการณ์เข้าด้วยกันเกิดเป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้น เช่น มโนทัศน์ เก้าอี้ รถยนต์ การกิน รวมถึงมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับตำแหน่งและขนาด เช่น ข้างใต้ ถัดไป เป็นต้น

(3) มโนทัศน์เชิงแทรกสอด (Intermediate Concepts) คือ มโนทัศน์ที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องเวลา เช่น มโนทัศน์กระบวนการทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ เป็นต้น

จากการศึกษาเกี่ยวกับประเภทของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ข้างต้นโดยสรุปมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ (1) มโนทัศน์เชิงรูปธรรม คือ กลุ่มของสิ่งที่สามารถจำแนกลักษณะเฉพาะได้โดยใช้ประสาทสัมผัส และ (2) มโนทัศน์เชิงคำนิยาม คือ กลุ่มของสิ่งที่ไม่สามารถจำแนกโดยใช้ประสาทสัมผัส ต้องอาศัยการกำหนดคำนิยาม หรือลักษณะเฉพาะที่คล้ายคลึงกันของสิ่งนั้น

5.4 แนวทางการวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

การวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นการวัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ซึ่งมีนักจิตวิทยา และนักการศึกษาเสนอแนวทางการวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

Jenkins and Deno (1971 อ้างถึงใน Nitko, 2004: 205) ได้เสนอแนวทางการวัดมโนทัศน์ไว้ 4 วิธีดังนี้

(1) การกำหนดให้นักเรียนเขียนคำนิยาม (Definition) ของมโนทัศน์โดยการทำแบบสอบอัตนัยหรือการพูดอธิบาย

(2) การกำหนดให้นักเรียนยกตัวอย่างของมโนทัศน์ โดยการทำแบบสอบอัตนัยหรือการพูดอธิบาย

(3) การกำหนดให้นักเรียนจำแนกว่าสิ่งใดที่เป็นตัวอย่างและสิ่งใดที่ไม่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์โดยการทำแบบสอบปรนัยหรืออัตนัย

(4) การกำหนดให้นักเรียนวิเคราะห์คำนิยามของมโนทัศน์เพื่อระบุองค์ประกอบและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์โดยการทำแบบสอบอัตนัยหรือปรนัย

Enger and Yager (2001: 23) ได้เสนอการวัดมโนทัศน์ โดยใช้กลยุทธ์การประเมินทางเลือก เช่น ผังมโนทัศน์ การสัมภาษณ์ เป็นต้น การวัดมโนทัศน์ด้วยแบบวัดที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหา กลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนตัวแปรต้นที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้

(1) แบบวัดมโนทัศน์แบบปรนัยสองตอน (Two-tier multiple choice format) โดยตอนที่ 1เป็นข้อคำถามเชิงเนื้อหาแบบปรนัย และตอนที่ 2 เป็นเหตุผลสนับสนุนการเลือกคำตอบในตอนที่ 1 แบบปรนัย

(2) แบบวัดมโนทัศน์แบบปรนัยสองตอน (Two-tier multiple choice format) โดยตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามเชิงเนื้อหาแบบปรนัย และตอนที่ 2 เป็นเหตุผลสนับสนุนการเลือกคำตอบในตอนที่ 1 แบบอัตนัย

(3) แบบวัดมโนทัศน์แบบอัตนัยแบบเขียนตอบ

(4) แบบวัดมโนทัศน์แบบอัตนัยแบบวาดภาพ

Odum and Kelly (2001: 616-635) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

(1) ตรวจสอบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการทำแบบวัดมโนทัศน์ที่มีลักษณะแบบปรนัย และกำหนดให้เขียนเหตุผลสนับสนุนในการเลือกคำตอบ

(2) สร้างแบบวัดมโนทัศน์แบบปรนัยสองตอน (Two-tier multiple choice format) ซึ่งประกอบด้วยตอนที่ 1ข้อคำถามเชิงเนื้อหา ซึ่งอาจมีตัวเลือก 2-4 ตัวเลือก และตอนที่ 2 เหตุผลสนับสนุนการเลือกคำตอบในตอนที่ 1 ซึ่งมี 4 เหตุผลสนับสนุน

Treagust (2006: 4) ได้เสนอแบบวัดมโนทัศน์ โดยทำการประเมินแบบวินิจฉัยในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการสอน การเรียนรู้ และความคงทนของนักเรียน ด้วยการใช้ข้อสอบเลือกตอบแบบคำถามสองตอน (two-tier multiple-choice test) มีส่วนประกอบ ดังนี้

(1) ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหา ซึ่งมี 2 ตัวเลือก คือ ถูก และ ผิด

(2) ตอนที่ 2 เป็นส่วนของการแสดงเหตุผล จะประกอบด้วยเหตุผล 4 ข้อ

(3) ข้อคำถามแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 3 คะแนน (Costu et al., 2012: 57) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- ได้ 3 คะแนน เมื่อตอบคำถามถูกทั้ง 2 ตอน
- ได้ 2 คะแนน เมื่อตอบคำถามผิดในตอนที่ 1 และตอบถูกในตอนที่ 2
- ได้ 2 คะแนน เมื่อตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 และไม่มีคำตอบในตอนที่ 2
- ได้ 1 คะแนน เมื่อตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 และตอบผิดในตอนที่ 2
- ได้ 0 คะแนน เมื่อตอบคำถามผิดทั้ง 2 ตอน หรือไม่มีคำตอบทั้ง 2 ตอน

Caleon and Subramaniam (2010: 939-944) ได้พัฒนาแบบวัดมโนทัศน์แบบคำถามสามตอน (three-tier diagnostic test หรือ three-tier test) เพื่อประเมินความเข้าใจในมโนทัศน์ เรื่องคลื่น ของนักเรียนมัธยมศึกษา โดยแบบวัดมีส่วนประกอบ ดังนี้

(1) ตอนที่ 1 มีลักษณะเป็นข้อคำถามเชิงเนื้อหา (Content Tier) วัดความรู้เชิงเนื้อหา ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

(2) ตอนที่ 2 มีลักษณะเป็นข้อคำถามเชิงเหตุผล (Reason Tier) เป็นการวัดความรู้เชิงอธิบาย ในการเลือกตัวเลือกของคำถามในตอนที่ 1 ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

(3) ตอนที่ 3 มีลักษณะเป็นข้อคำถามถามความมั่นใจ (Confidence Tier) เป็นการวัดระดับความมั่นใจในการเลือกคำตอบ 2 ตอนแรกซึ่งแบ่งระดับความมั่นใจเป็น 6 ระดับ

(4) ข้อคำถามแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 2 คะแนน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- ได้ 2 คะแนน เมื่อตอบคำถามถูกทั้ง 2 ตอน
- ได้ 1 คะแนน เมื่อตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 แต่ถ้าตอบผิดจะไม่ได้คะแนน
- ได้ 0 คะแนน เมื่อตอบผิดหรือไม่ตอบทั้ง 2 ตอน

จากการศึกษาข้างต้น พบว่า แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นแบบวัดชนิดปรนัยแบบสองตอน (two-tier multiple-choice test) โดยตอนที่ 1 เป็นคำถามเชิงเนื้อหา และตอนที่ 2 เป็นส่วนของการแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบในตอนที่ 1

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม

Canas et al. (2006) ได้ศึกษารูปแบบของสรรคนิยมเชิงสังคม การสอนในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และการเขียนผังมโนทัศน์ ที่มีต่อการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการสร้างเครือข่ายผังมโนทัศน์ เป็นการศึกษาที่เน้นการจัดประสบการณ์ในโรงเรียน ประเทศอิตาลี กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับประถมศึกษา-มัธยมศึกษาตอนต้น โดยจัดกิจกรรมการทดลองที่เน้นให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับเพื่อน ผลการวิจัยพบว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม ช่วยให้นักเรียนมีแรงผลักดันในการถามคำถาม ตั้งสมมติฐาน และสามารถวิเคราะห์หาข้อเท็จจริงด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อตรวจสอบความคิด นำมาสู่การสรุปเป็นผังมโนทัศน์ ครูผู้สอนพบว่า ความรู้ไม่ได้ถูกส่งผ่านจากครูแต่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง เนื่องมาจากกระบวนการทำงานกลุ่ม การแบ่งปันประสบการณ์ ทำให้เกิดการค้นพบอย่างมีความหมายร่วมกันกับเพื่อนและครู

Marshall and Horton (2011) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงคมโดยใช้การสืบสอบเป็นฐาน ที่ได้รับการช่วยเหลือจากครูในการพัฒนาการคิดขั้นสูงของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยทำการสำรวจครูวิทยาศาสตร์ 12 คน ที่จัดการเรียนการสอนกับนักเรียนวิทยาศาสตร์ 60 คน และครูคณิตศาสตร์ 10 คน ที่จัดการเรียนการสอนกับนักเรียนคณิตศาสตร์ 42 คน โรงเรียนในเขตตะวันออกเฉียงใต้ของรัฐ South Carolina ประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการช่วยเหลือจากครูในการเรียนการสอนแบบสืบสอบ โดยครูทำการสำรวจมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อน จากนั้นจึงนำไปสู่การอธิบายมโนทัศน์ นักเรียนจะมีการพัฒนาการคิดขั้นสูงมากกว่าการที่ครูเริ่มอธิบายมโนทัศน์ก่อน เพราะช่วงเวลาในการสำรวจมโนทัศน์จะช่วยท้าทายการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อกระบวนการคิดของนักเรียน

สุรีรัตน์ จุ้ยกระยาง (2553) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน EIMA ที่มีต่อมโนทัศน์เรื่องบรรยากาศ และความสามารถในการสร้างคำอธิบายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียน

มัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน จัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน EIMA และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนกลุ่มที่เรียนเรื่องบรรยากาศ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน EIMA มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียน และมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักเรียนกลุ่มที่เรียนเรื่องบรรยากาศ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน EIMA มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายหลังเรียน เท่ากับ 88.01 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70

ธัญญรัตน์ แก้วศรีงาม (2554) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4EX2 ที่มีต่อมโนทัศน์เรื่อง แสงและการมองเห็น และทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้อง โดยกำหนดเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 32 คน จัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4EX2 และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 32 คน จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนกลุ่มที่เรียนเรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4EX2 มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียนและมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักเรียนกลุ่มที่เรียนเรื่องแสงและการมองเห็น โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4EX2 มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการแปลความหมายและลงข้อสรุปสูงกว่าก่อนเรียน และมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

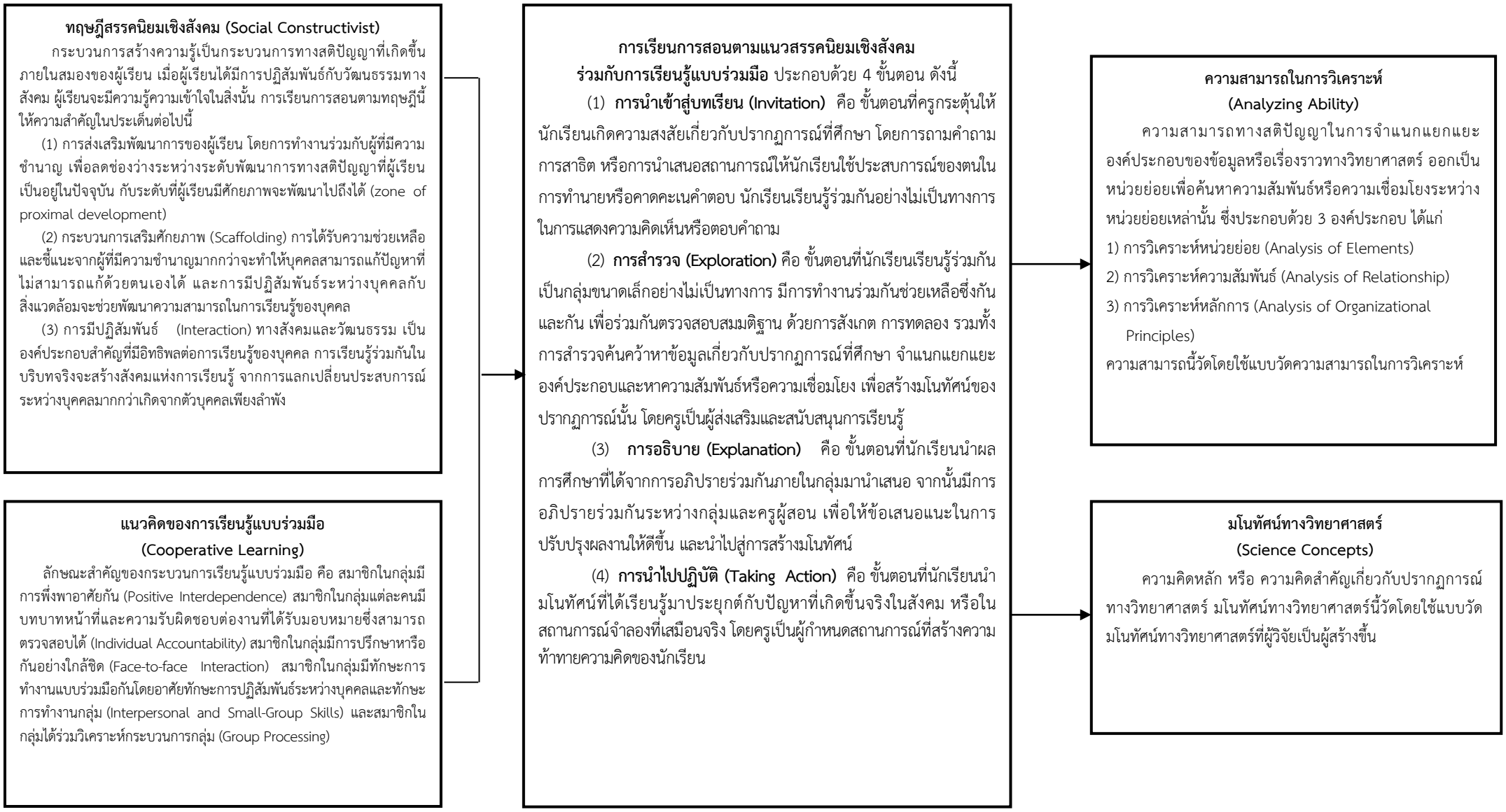
อนงค์รัตน์ แก้วบำรุง (2554) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนฟิสิกส์โดยใช้รูปแบบการสร้างความรู้พื้นฐาน (CKCM) ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายและมโนทัศน์เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 66 คน โดยกำหนดเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 33 คน จัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสร้างความรู้พื้นฐาน และกลุ่มควบคุม จำนวน 33 คน จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการสร้างความรู้พื้นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเท่ากับ 75.40 สูงกว่าร้อยละ 70 และมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการสร้างความรู้พื้นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เรื่องงานและพลังงานเท่ากับ 73.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ

Gillies (2008) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่มีต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จัดกิจกรรมโดยใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐาน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนเกรด 9 จำนวนทั้งสิ้น 164 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา 6 โรงเรียนในเมืองบริสเบน ประเทศออสเตรเลีย โดยผู้วิจัยศึกษาตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบที่มีการกำหนดโครงสร้างชัดเจน จำนวน 77 คน และแบบที่ไม่มีการกำหนดโครงสร้าง จำนวน 87 คน พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบที่มีการกำหนดโครงสร้างชัดเจน มีพฤติกรรมในการให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่น ช่วยอธิบายขยายความรู้ให้แก่เพื่อนในกลุ่มเกิดความเข้าใจ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่มีการกำหนดโครงสร้าง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ยิ่งกว่านั้น การเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีการกำหนดโครงสร้างชัดเจนยังสามารถพัฒนาทักษะการคิดซับซ้อน (Complex Thinking) การคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking) และการแก้ปัญหา (Problem Solving) ของนักเรียนได้

สุพัชยา ปาทา (2554) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT ที่มีต่อความสามารถในการวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้อง รวมนักเรียน 70 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า (1) ความสามารถในการวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (2) ความสามารถในการวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7. กรอบแนวคิดการวิจัย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบ Two Group Pretest-Posttest Design ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งก่อนและหลังการทดลอง ดังแผนภาพที่ 1

กลุ่มทดลอง	O_1---------X---------O_2
กลุ่มควบคุม	O_1--------~X---------O_2

แผนภาพที่ 1 รูปแบบการวิจัยแบบ Two Group Pretest-Posttest Design

O_1 หมายถึง การเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ก่อนการทดลอง

X หมายถึง การเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

~X หมายถึง การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป

O_2 หมายถึง การเก็บข้อมูลการวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลอง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร โดยดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนดังนี้

1. การเลือกโรงเรียน

เลือกโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ในเขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร การเลือกโรงเรียนดังกล่าวใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกโรงเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ เป็นโรงเรียนสหศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ที่มีการเปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ และมีการจัดห้องเรียนเป็นแบบคละความสามารถของผู้เรียน อีกทั้งยังเป็นโรงเรียนที่ผู้อำนวยการโรงเรียน และคณะครูอาจารย์ภายในโรงเรียนให้ความอนุเคราะห์ และให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

2. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2556 เป็นตัวแทนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น การเลือกระดับชั้นดังกล่าวใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวน 5 ห้องเรียน จึงพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว 21102 ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ของนักเรียน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว 21102 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ของนักเรียนทั้ง 5 ห้อง มาทำการหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.2 นำค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทั้ง 5 ห้องเรียน มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) โดยใช้สถิติทดสอบเอฟ (F-test) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($\overline{X}$) วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว 21102 พบว่า มีนักเรียน 2 ห้องเรียน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 นำคะแนนเฉลี่ยมาทดสอบภายหลังเป็นรายคู่ (Post Hoc Test) พบว่า มีห้องเรียนที่นักเรียนมีคะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จำนวน 2 คู่ ได้แก่ ห้อง 7A กับ 7B และ ห้อง 7D กับ 7E

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4 กำหนดห้องเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คู่ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก ได้นักเรียนห้อง 7D กับ 7E หลังจากนั้น กำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลาก ได้นักเรียนห้อง 7D ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 36 คน เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนห้อง 7E ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 36 คน เป็นกลุ่มควบคุม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบวัด 2 แบบ ได้แก่

3.1.1 แบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์

3.1.2 แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 2 แบบ ได้แก่

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบทั่วไป

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบวัด 2 แบบ ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ และแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.1.1 แบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ เป็นแบบวัดความสามารถในการจำแนกองค์ประกอบของข้อมูลออกเป็นหน่วยย่อย เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ หรือความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยย่อยเหล่านั้น เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ดำเนินการสร้างเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

(1) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ในบริบทการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งเอกสารในประเทศและต่างประเทศ เพื่อระบุนิยามเชิงปฏิบัติการ และตัวบ่งชี้พฤติกรรมที่ต้องการวัด

(2) ศึกษาแนวทางการสร้างแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ จากเอกสาร ตำรา บทความ ตลอดจนงานวิจัยทั้งในประเทศ และต่างประเทศ โดยการวิจัยครั้งนี้สร้างแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ ตามแนวทางของข้อสอบ PISA

(3) กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้แต่ละองค์ประกอบของการวิเคราะห์ ดังนี้

องค์ประกอบของการวิเคราะห์	พฤติกรรมบ่งชี้
วิเคราะห์หน่วยย่อย (Analysis of Elements)	สามารถแยกแยะข้อมูลออกเป็นหน่วยย่อย หรือค้นหาหน่วยย่อยที่มีอยู่ในเรื่องราวนั้นๆ และชี้ให้เห็นถึงประเด็นสำคัญได้
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship)	สามารถพิจารณาหาความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยย่อยที่รวมกันอยู่ในเรื่องราวนั้นๆ
วิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles)	สามารถค้นหา/ระบุ หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างแนวคิดสำคัญของเรื่องราว เพื่อนำมาสู่การลงข้อสรุป

(4) ดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยให้ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ทั้ง 3 ด้าน และกำหนดน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบเท่าๆ กัน คือ ร้อยละ 33.33

(5) คัดเลือกเนื้อหา หรือสถานการณ์จำนวน 5 สถานการณ์ ที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน โดยเนื้อหาและสถานการณ์ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สอน นอกจากนี้การคัดเลือกเนื้อหาและสถานการณ์ยังพิจารณาให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

(6) นำสถานการณ์จำนวน 5 สถานการณ์ มาเขียนข้อคำถามที่มีลักษณะแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีตัวเลือกและตัวลวง ซึ่งแต่ละสถานการณ์จะมีข้อคำถามจำนวน 3 ข้อ ตามพฤติกรรมบ่งชี้รวมทั้งสิ้น 15 ข้อ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนการวิเคราะห์ คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือ ไม่ตอบ หรือ ตอบมากกว่า 1 คำตอบ ได้ 0 คะแนน

(7) นำแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ ที่สร้างเสร็จให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของสถานการณ์ที่กำหนด เกณฑ์การให้คะแนน รวมทั้งตรวจสอบภาษาที่ใช้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

(8) นำแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขสถานการณ์ ข้อคำถาม ตัวเลือกและตัวลวง ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นจึงพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC: Item Objective Congruence Index) ระหว่างข้อคำถามในแบบวัดกับพฤติกรรมบ่งชี้ของความสามารถในการวิเคราะห์ ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า แบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์มีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ เท่ากับ 0.97 ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สรุปได้ดังนี้

8.1) ปรับสถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ไวรัสสายพันธุ์ใหม่ และสถานการณ์ที่ 2 เรื่อง พืชสมุนไพร โดยปรับภาษาให้ชัดเจน เติมคำให้ประโยคสมบูรณ์ และเพิ่มเติมข้อมูล

8.2) ปรับการเขียนคำถามให้ตรงกับองค์ประกอบแต่ละด้าน เช่น การตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์หน่วยย่อย อาจกำหนดย่อหน้าใดย่อหน้าหนึ่งของสถานการณ์ เพื่อนำมาถามเกี่ยวกับสรรพคุณสำคัญของใบบัวบก คำถามเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ สามารถยกข้อความ หรือ ประโยค 2 ส่วน มาถามว่า 2 ส่วนนี้สัมพันธ์กันอย่างไร หรือ จะส่งผลกระทบอย่างไร คำถามเพื่อวิเคราะห์หลักการ อาจเลือกข้อความจากสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นมา 1 ย่อหน้าเพื่อถามว่า ข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่าอย่างไร และหากคำถามเป็นประโยคปฏิเสธ ควรทำตัวอักษรหนาและขีดเส้นใต้ ดังนี้ “การดื่มนมแม่จะ**ไม่มี**ผลต่อเด็กวัยแรกเกิดในเรื่องใด”

8.3) วิเคราะห์ตัวเลือกให้ถูกต้อง ส่วนตัวลวงควรหลีกเลี่ยงการใช้ประโยคปฏิเสธ ควรหลีกเลี่ยงการใช้ “และ/หรือ” เพราะนักเรียนจะเลือกตอบข้อนี้ทันที นอกจากนี้ตัวลวงควรมีปรากฏอยู่ในสถานการณ์ที่กำหนด

(9) นำแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 35 คน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาตรวจสอบคุณภาพรายข้อ โดยการตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาค่าความยากง่าย คือมีค่าระหว่าง 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป พบว่า แบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.32-0.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.24-0.94 ส่วนการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับ ใช้การคำนวณค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α-Coefficient) ของคอนบาร์ค พบว่าแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.78

(10) นำแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ มาจัดทำเป็นแบบวัดฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงที่เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.1.2 แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดแนวคิดสำคัญเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ดำเนินการสร้างเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

(1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 บรรยากาศ รวมถึงเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่ต้องการ

(2) วิเคราะห์มโนทัศน์ให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง บรรยากาศ ซึ่งประกอบด้วย มโนทัศน์ย่อย 5 มโนทัศน์ ได้แก่ 1) บรรยากาศของโลก 2) สมบัติของอากาศ 3) ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ 4) การพยากรณ์อากาศ และ 5) ความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ

(3) ศึกษาแนวทางการสร้างแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยการวิจัยครั้งนี้ สร้างแบบวัดมโนทัศน์จากบทความวิจัยของ Treagust (2006: 4) และ Costu et al. (2012: 55-57) ซึ่งเป็นแบบวัดมโนทัศน์แบบคำถามสองตอน (two-tier item) ดังนี้ ตอนที่ 1 คือ คำถามเกี่ยวกับเนื้อหา มี 2 ตัวเลือก คือ ถูก และ ผิด ตอนที่ 2 คือ การแสดงเหตุผล มี 4 ตัวเลือก

(4) กำหนดโครงสร้างของแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการวัด ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนข้อของมโนทัศน์ย่อยในแต่ละหัวข้อ เรื่อง บรรยากาศ

หัวข้อ	มโนทัศน์ย่อย	รวม (ข้อ)
1. บรรยากาศของโลก	**- บรรยากาศ** ● ความสำคัญของบรรยากาศ ● องค์ประกอบของอากาศ ● การแบ่งชั้นบรรยากาศ	3
2. สมบัติของอากาศ	**- อุณหภูมิอากาศ** ● การดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์ ● การรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ ● ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิ **- ความดันอากาศ** ● ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง **- ความชื้นอากาศ** ● ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ	5
3. ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ	**- ลม** ● การเกิดลม **- เมฆและฝน** ● การเกิดเมฆ ● การเกิดฝน **- พายุและมรสุม** ● พายุหมุนเขตร้อน ● มรสุม	5
4. การพยากรณ์อากาศ	- **การพยากรณ์อากาศและอุตุนิยมวิทยา** ● เครื่องมือในระบบการพยากรณ์อากาศ ● แผนที่อากาศ	3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หัวข้อ	มโนทัศน์ย่อย	รวม (ข้อ)
	• การพยากรณ์อากาศ	
5. ความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ	- **การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก** • ปรากฏการณ์เรือนกระจก • ภาวะโลกร้อน • การเกิดเอลนีโญ-ลานีญา **- มลพิษทางอากาศ** • ฝนกรด	**4**
จำนวนข้อสอบรวมทั้งสิ้น		**20**

(5) ดำเนินการสร้างแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ให้สอดคล้องและครอบคลุมมโนทัศน์ย่อย และหัวข้อในแต่ละมโนทัศน์ย่อย จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน คะแนนเต็ม 60 คะแนน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบคำถามสองตอน โดยอ้างอิงจากเกณฑ์การให้คะแนนของ Costu et al. (2012: 57) ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

3 คะแนน เมื่อตอบคำถาม**ถูก**ทั้ง 2 ตอน

2 คะแนน เมื่อตอบคำถาม**ถูก**ในตอนที่ 1 แต่**ไม่มีคำตอบ**ในตอนที่ 2

2 คะแนน เมื่อตอบคำถาม**ผิด**ในตอนที่ 1 และตอบ**ถูก**ในตอนที่ 2

1 คะแนน เมื่อตอบคำถาม**ถูก**ในตอนที่ 1 และตอบ**ผิด**ในตอนที่ 2

0 คะแนน เมื่อตอบคำถาม**ผิด**ทั้ง 2 ตอน หรือ**ไม่มีคำตอบ**ทั้ง 2 ตอน

(6) นำแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และความครบถ้วนของเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับมโนทัศน์ที่ต้องการวัด รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

(7) นำแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) นำข้อคำถาม ตัวเลือก และตัวลวงมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นจึงพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) ระหว่างข้อคำถามในข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับเท่ากับ 0.76 ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สรุปได้ดังนี้

7.1) ปรับการเขียนคำถามโดยใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย กระชับ และตรงประเด็น ส่วนการใช้รูปภาพประกอบ ควรเลือกรูปภาพให้สอดคล้องกับคำถามของมโนทัศน์นั้นๆ

7.2) การเขียนตัวเลือก และตัวลวง ควรปรับให้สอดคล้องกับคำถาม ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลขทศนิยม หรือ ค่าร้อยละ นอกจากนี้ไม่ควรใช้คำว่า “เหตุผลข้อ ก. และ ข. ถูกต้อง”

(8) นำแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา จำนวน 35 คน ที่ผ่านการเรียนวิทยาศาสตร์ในเรื่องบรรยากาศมาแล้ว จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้มาตรวจสอบคุณภาพรายข้อ โดยการตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาค่าความยากง่าย คือ มีค่าระหว่าง 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป พบว่า แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.21-0.76 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.06-0.88 ส่วนการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทั้งฉบับ ใช้การคำนวณค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α-Coefficient) ของคอนบาร์ค พบว่า แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.83

เนื่องจากแบบวัดมโนทัศน์ในข้อ 10 เรื่อง การเกิดเมฆ มีค่าอำนาจจำแนกเพียง 0.06 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ทางสถิติที่กำหนดไว้ แต่เมื่อพิจารณาค่าความยากง่ายของแบบวัดข้อนี้ได้เท่ากับ 0.74 ซึ่งแปลว่า แบบวัดข้อนี้ค่อนข้างง่าย (ดี) ส่วนตัวเลือกและตัวลวงสามารถใช้ได้ ประกอบกับการพิจารณาคุณภาพของแบบวัดมโนทัศน์ทั้งฉบับ ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.83 อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จึงทำให้ยังคงแบบวัดมโนทัศน์ข้อนี้ไว้

(9) นำแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มาจัดทำเป็นแบบวัดฉบับสมบูรณ์ และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงที่เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 2 แบบ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบทั่วไปสำหรับกลุ่มควบคุม โดยมีขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นภายใต้แนวทางการจัด

กิจกรรมตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนำไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง มีขั้นตอนดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

(1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

(2) คัดเลือกเนื้อหาที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งเหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

(3) กำหนดเนื้อหา จำนวนคาบเรียน วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน รวมถึงกิจกรรม เพื่อจัดทำแผนระยะยาวสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนคาบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง บรรยากาศ

หน่วยการเรียนรู้	หัวข้อเรื่อง	จำนวนคาบ
1	**บรรยากาศ** - ความสำคัญ องค์ประกอบ และการแบ่งชั้นบรรยากาศ	3
2	**สมบัติของอากาศ** - อุณหภูมิอากาศ - ความดันอากาศ - ความชื้นอากาศ	6
3	**ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ** - ลม - เมฆและฝน - พายุและมรสุม	4
4	**การพยากรณ์อากาศ** - การพยากรณ์อากาศและอุตุนิยมวิทยา	3
5	**ความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ** - การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก - มลพิษทางอากาศ	5
	รวมจำนวนคาบ	**21**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(4) ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้รายวันตามที่กำหนด จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

(5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรมที่ใช้ในการพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความถูกต้องของสาระที่สอน ตลอดจนภาษาที่ใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วจึงนำผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง

3.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบทั่วไป เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มควบคุม มีขั้นตอนการสร้าง และกำหนดเนื้อหาสาระหัวข้อ และรายละเอียดของเนื้อหา เช่นเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบ ตามคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นกิจกรรม และขั้นสรุป

4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามขั้นตอนดังนี้

4.1 การเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการทดลอง

4.1.1 ทำการทดสอบความสามารถในการวิเคราะห์ ก่อนการทดลองกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ โดยใช้เวลาในการสอบ 45 นาที เพื่อนำผลคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย และทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ ก่อนการทดลองของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

4.1.2 แนะนำวิธีการเรียน พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์และเงื่อนไขในการเรียนให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทราบ

4.2 ดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มทดลอง และดำเนินการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไปกับกลุ่มควบคุม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ซึ่งในการสอนทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 21 คาบเรียน

4.3 หลังการทดลอง

4.3.1 เมื่อสอนครบตามจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ด้วยแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ และแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

4.3.2 นำผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ และแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยประกอบด้วย การหาคุณภาพของเครื่องมือ และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ

การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ และแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ จากการคำนวณค่าความเที่ยง โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน และหาคุณภาพของแบบวัดรายข้อจากการคำนวณค่าความยาก (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination)

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.5 for windows โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงบรรยาย (Descriptive Statistics) วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลอง และคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\overline{X}_{ร้อยละ}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอ้างอิง (Inferential Statistics)

1) การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ของกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติทดสอบค่าที

สำหรับกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent) ซึ่งเป็นการทดสอบสมมติฐานแบบมีทิศทาง (Direction Test)

2) การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน และทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนที่ได้จากแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังเรียนด้วยสถิติทดสอบค่าทีสำหรับกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test independent) ซึ่งเป็นการทดสอบสมมติฐานแบบมีทิศทาง (Direction Test)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีการเก็บรวมรวมและวิเคราะห์ข้อมูล 2 ด้าน คือ ด้านความสามารถในการวิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลอง และด้านมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลอง โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์วิทยาศาสตร์หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 15 คะแนน ดำเนินการโดยเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติทดสอบทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent) แบบมีทิศทาง และเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งก่อนและหลังการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test independent) แบบมีทิศทาง ปรากฏผล ดังตารางที่ 4 – 6

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

ค่าทางสถิติ / กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนการทดลอง			หลังการทดลอง			df	t-test
	($\overline{X}$)	($\overline{X}_{ร้อยละ}$)	S.D.	($\overline{X}$)	($\overline{X}_{ร้อยละ}$)	S.D.		
กลุ่มทดลอง	7.51	50.06	2.33	10.48	69.86	1.80	35	14.64*

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 พบว่า ก่อนการทดลองกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 7.51 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.06 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.33 คะแนน และหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 10.48 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69.86 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.80 คะแนน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่ม

ทดลองด้วยสถิติทดสอบค่าที แบบมีทิศทาง พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการวิเคราะห์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์รายด้านก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

ค่าทางสถิติ / กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนการทดลอง			หลังการทดลอง			df	t-test
	($\overline{X}$)	($\overline{X}_{ร้อยละ}$)	S.D.	($\overline{X}$)	($\overline{X}_{ร้อยละ}$)	S.D.		
การวิเคราะห์หน่วยย่อย	2.82	56.40	1.17	3.74	74.80	0.88	35	8.21*
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	2.60	52.00	1.19	3.68	73.60	0.93	35	9.75*
การวิเคราะห์หลักการ	2.08	41.60	1.14	3.17	63.40	1.15	35	9.75*

* $p < .05$

จากตารางที่ 5 พบว่า ด้านการวิเคราะห์หน่วยย่อย ก่อนการทดลองกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 2.82 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 56.40 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.17 คะแนน และหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 3.74 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.80 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.88 คะแนน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้านการวิเคราะห์หน่วยย่อยระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองด้วยสถิติทดสอบค่าที แบบมีทิศทาง พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการวิเคราะห์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ก่อนการทดลองกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 2.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 52.00 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.19 คะแนน และหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 3.68 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.60 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.93 คะแนน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองด้วยสถิติทดสอบค่าที แบบมีทิศทาง พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการวิเคราะห์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้านการวิเคราะห์หลักการ ก่อนการทดลองกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 2.08 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 41.60 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.14 คะแนน และหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 3.17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.40 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.15 คะแนน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้านการวิเคราะห์หลักการระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองด้วยสถิติทดสอบค่าที แบบมีทิศทาง พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการวิเคราะห์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) คะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังทดลอง

ค่าสถิติ / กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนการทดลอง		t-test	หลังการทดลอง		df	t-test
	($\overline{X}$)	S.D.		($\overline{X}$)	S.D.		
กลุ่มทดลอง	7.51	2.33		10.48	1.80	35	
	50.06%			69.86%			
			1.33				**3.77***
กลุ่มควบคุม	6.77	2.31		8.77	1.98	35	
	45.13%			58.46%			

* $p < .05$

จากตารางที่ 6 พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 7.51 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.06 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.33 คะแนน ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 6.77 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 45.13 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.31 คะแนน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการวิเคราะห์ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยสถิติทดสอบที แบบมีทิศทาง พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการวิเคราะห์ ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากนั้นจึงนำคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาหาค่าเฉลี่ย พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 10.48 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69.86 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.80 คะแนน ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 8.77 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 58.46 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.98 คะแนน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการวิเคราะห์หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบที แบบมีทิศทาง พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์คะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 60 คะแนน ดำเนินการโดยเปรียบเทียบคะแนนกับเกณฑ์ที่กำหนด ด้วยสถิติทดสอบทีสำหรับกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (one sample t-test) และเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test independent) แบบมีทิศทาง ปรากฏผลดังตารางที่ 7 และตารางที่ 8

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) คะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ70

ค่าสถิติ / กลุ่มตัวอย่าง	($\overline{X}$)	($\overline{X}_{ร้อยละ}$)	S.D.	df	t-test
กลุ่มทดลอง	45.40	75.66	6.86	35	2.93*

* $p < .05$

จากตารางที่ 7 พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 45.40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.66 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.86 คะแนน เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยสถิติทดสอบค่าที แบบมีทิศทาง พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) คะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง

ค่าสถิติ / กลุ่มตัวอย่าง	($\overline{X}$)	S.D.	df	t-test
กลุ่มทดลอง	45.40 75.66%	6.86	35	2.39*
กลุ่มควบคุม	41.74 69.56%	5.89	35	

* p < .05

จากตารางที่ 8 พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 45.40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.66 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.86 คะแนน ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 41.74 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69.56 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.89 คะแนน เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบค่าที แบบมีทิศทาง พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบความสามารถในการวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการวิเคราะห์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป (3) ศึกษามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ และ (4) เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเอกชนในเขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 36 คน โดยกำหนดเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง ที่ได้เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองใช้เวลาในการสอนทั้งสิ้น 21 คาบ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง ด้วยแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ และเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง ด้วยแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test)

1. สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในการวิเคราะห์ และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์เฉลี่ย หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์เฉลี่ย หลังการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

3. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย หลังการทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

4. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย หลังการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4

2. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลวิจัยมีประเด็นที่น่าสนใจในการอภิปราย 2 ประเด็น ดังนี้

1. ความสามารถในการวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนได้ ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับการวิจัยของ Gillies (2008: 328-347) Hassard and Dias (2009: 314-317) และ Ajaja and Eravwoke (2010: 1-18) ที่พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการปรึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในเชิงบวก ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน สนับสนุนให้นักเรียนแต่ละคนตระหนักถึงบทบาทที่ตนได้รับ และรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนอย่างเต็มศักยภาพ สามารถพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลหลายประการ ดังนี้

1.1 นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมในขั้นที่ 2 การสำรวจ (Exploration) และขั้นที่ 4 การนำไปปฏิบัติ (Taking Action) อย่างสม่ำเสมอ ด้วยลักษณะกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตอบคำถามจากเอกสารความรู้ การทดลอง หรือการสร้างสถานการณ์ที่ท้าทาย สอดคล้องกับที่ Hassard (2000: 93-95) กล่าวคือ การใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนช่วยกันตอบเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่ต้องการให้นักเรียนมีส่วนร่วม “ยิ่งนักเรียนมีโอกาสพูดหรือตอบคำถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากเท่าไร ยิ่งทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ และสามารถวิเคราะห์หาวิธีแก้ปัญหาที่ท้าทายได้สำเร็จ” อีกทั้ง Gillies (2008: 341-343) กล่าวถึง ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ระดมความคิด และร่วมกันพิจารณาข้อมูลด้วยการช่วยเหลือจากเพื่อน จะช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความคิดระดับสูง (Higher-Order Thinking) ได้

1.2 นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันทำให้เกิดการโต้แย้งทางความคิด นำไปสู่การวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่จะศึกษา เช่นเดียวกับแนวคิดของ Hassard and Dias (2009: 314-317) และ Gallagher (2006 อ้างถึงใน Carl, 2011: 11) ที่กล่าวสอดคล้องกันว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ร่วมมือกันลงมือปฏิบัติ เกิดการปฏิสัมพันธ์เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการโต้แย้งทางความคิด จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดที่ขัดแย้งกัน จนเกิดความสงสัยนำไปสู่กระบวนการวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ นอกจากนี้ Kauchak and Eggen (2003: 294) พบว่า กิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันและสนับสนุนให้เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงานของนักเรียน จะทำให้สมาชิกแต่ละคนมีความมั่นใจและกล้าแสดงความคิด เพื่อต้องการให้กลุ่มประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

1.3 นักเรียนมีการนำเสนอผลงานให้แก่เพื่อนร่วมชั้น และร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดทั้งชั้นเรียน ผ่านกิจกรรมในขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมนี้ ถือเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนได้คิดพิจารณาข้อมูล ค้นหาประเด็นสำคัญ และสามารถลงข้อสรุปที่ได้จากการศึกษาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน รวมถึงการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มที่นักเรียนแต่ละคนต้องตรวจสอบความถูกต้องของประเด็นที่ศึกษา และให้คำแนะนำเพื่อนที่ส่งเสริมให้การทำงานดียิ่งขึ้น ซึ่งนักวิชาการที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม คือ Johnson and Johnson (1994: 61-64) และ Guskey and Marzano (2004: 32-33) กล่าวว่า ลักษณะของการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการทักษะการคิด (Thinking Skills) ด้วยการวิเคราะห์ความสำคัญของข้อมูล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละส่วน เพื่อนำมาสู่การลงข้อสรุป

2. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

สำหรับตัวแปรตามที่สนใจศึกษาอีกตัวแปรหนึ่ง คือ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนเรื่องบรรยากาศโดยใช้การเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุรีรัตน์ จุ้ยกระยาง (2553) ธัญญรัตน์ แก้วศรีงาม (2554) และอนงค์รัตน์ แก้วบำรุง (2554) ซึ่งพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุดเด่นประการหนึ่งของขั้นตอนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ช่วยในการพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ คือ การที่นักเรียนได้แสดงมโนทัศน์เดิมด้วยการตอบคำถาม หรือเขียนคำตอบ นักเรียนได้วิเคราะห์มโนทัศน์ของตนเอง อภิปรายร่วมกันในกลุ่ม และระหว่างกลุ่ม ครูนำเสนอมโนทัศน์ที่ถูกต้องและชัดเจนเพื่อช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบมโนทัศน์ของตนเอง จากนั้นนักเรียนจึงปรับมโนทัศน์เดิมของตนเองให้ถูกต้อง ดังแสดงให้เห็นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explanation) ที่ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบของตนเองกับเพื่อนภายในกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน เพื่อตรวจสอบคำตอบของกลุ่มตนเองกับเพื่อนต่างกลุ่ม สุดท้ายนักเรียนจะตรวจสอบคำตอบของตนเองกับครู ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Hassard และ Dias (2009: 315) ที่กล่าวว่า การสอนเพื่อให้นักเรียนเปลี่ยนมโนทัศน์สิ่งสำคัญที่สุด คือ การเน้นให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและมีการพึ่งพากันในเชิงบวก

ส่วนกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นที่ 4 การนำไปปฏิบัติ (Taking Action) นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับสถานการณ์ที่ท้าทายหลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น สถานการณ์สมมติที่มีมนุษย์ต่างดาวมาอาศัยอยู่บนโลก สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเกี่ยวกับลมฟ้าอากาศที่ส่งผลต่อมนุษย์โลก เป็นต้น สอดคล้องกับ Hassard (2000: 74-76) ที่กล่าวว่า การให้นักเรียนตอบคำถามที่มาจากการสร้างสถานการณ์ท้าทายที่เกิดขึ้นจริงในสังคม จะช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนมีความรู้ด้านเนื้อหา มีความเข้าใจ และมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น

ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนเรื่องบรรยากาศโดยใช้การเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย ร้อยละ 75.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 ทั้งนี้หากจะพัฒนาให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้นการนำมโนทัศน์และคำอธิบายไปใช้ในสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ที่มีความซับซ้อน หรือนำไปปรับใช้กับสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ทั้งทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือถือเป็นการนำความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการศึกษามาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมจนเกิดการสร้างมโนทัศน์ใหม่ขึ้น สามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจและมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Canas et al. (2006: 1-8) ที่พบว่า การที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคม ที่ลักษณะของกิจกรรมเน้นเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับเพื่อน มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่มนั้น ช่วยให้นักเรียนได้รับแรงผลักดันจากเพื่อน ทำให้สามารถตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน สามารถวิเคราะห์หาข้อเท็จจริง และเชื่อมโยงระหว่างปรากฏการณ์ที่เกิดจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ กับ

ปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงในธรรมชาติ เพื่อนำมาสู่การสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตัวของผู้เรียนเอง

นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม จะช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูด แสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนความรู้ ส่งผลให้มีการพัฒนามโนทัศน์และการปรับเปลี่ยนแนวคิด ทั้งนี้กิจกรรมทุกขั้นตอนจะเกิดขึ้นไม่ได้เลย หากครูไม่ได้ทำความเข้าใจกับผู้เรียน และฝึกฝนให้มีผู้เรียนมีลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ซึ่งจะพบว่า ในช่วงแรกๆ ของการสอน ครูจะจัดให้มีการแนะนำการเรียนวิทยาศาสตร์ ชี้แจงวัตถุประสงค์ อธิบายลักษณะกิจกรรมก่อนทำการสอน ซึ่งสอดคล้องกับ Johnson Johnson และ Holubec (1993 อ้างถึงใน Ong and Borich, 2006: 108-109) ที่ได้ให้ความสำคัญกับคุณลักษณะของสมาชิกกลุ่มในการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ ได้แก่ (1) มีการพึ่งพาอาศัยกันในเชิงบวก (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (3) มีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (4) มีทักษะการปฏิสัมพันธ์ในการทำงานแบบร่วมมือกัน และ (5) มีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม

3. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สามารถพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยมเชิงสังคมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือมีขั้นตอนการเรียนที่ให้นักเรียนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปปฏิบัติ (Taking Action) ซึ่งเน้นประเด็นที่ท้าทายและเป็นเรื่องราวทางสังคม ดังนั้นควรนำการสอนนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื่องจากนักเรียนอยู่ในช่วงวัยรุ่นและกำลังก้าวสู่วัยผู้ใหญ่ จึงควรได้รับการฝึกฝนให้วิเคราะห์ปัญหาตลอดจนการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคม ทั้งมิติวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหาและความสามารถของนักเรียน

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

จากการสังเกตของผู้วิจัยระหว่างดำเนินการวิจัย พบว่า นักเรียนให้ความสนใจในการทำงานกลุ่มและมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย มีการช่วยเหลือกันในการทำงาน และมีความกล้าแสดงออกในการแสดงความคิด ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษา การมีเจตคติต่อการทำงาน

กลุ่ม ซึ่งจัดเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากในห้องเรียนวิทยาศาสตร์มักส่งเสริมให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้า สำรวจ และทำการทดลองเป็นกลุ่ม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุทธินี เพชรทองคำ เกิดเมื่อวันที่ 6 ตุลาคม พ.ศ. 2525 ภูมิลำเนากรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต ในปีการศึกษา 2546 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2553

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University