

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ การศึกษา ครั้งนี้ผู้ทำการศึกษาได้ค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้าแบบอิสระดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.1 วิสัยทัศน์
 - 1.2 หลักการ
 - 1.3 จุดหมาย
 - 1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.5 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.6 คุณภาพผู้เรียน
2. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความหมายและที่มาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.2 องค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
5. การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
6. กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์
7. โครงงานวิทยาศาสตร์
 - 7.1 ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์
 - 7.2 หลักการของกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์
 - 7.3 ความสำคัญและคุณค่าของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
 - 7.4 ประเภทต่างๆ ของโครงงานวิทยาศาสตร์
 - 7.5 ขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
 - 7.6 การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์

7.7 การนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

วิสัยทัศน์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 3) ได้ตั้งวิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังพัฒนาผู้เรียน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาค้นคว้าประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 3) มีหลักการ ที่สำคัญดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษได้อย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาระบบนอกระบบและตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 3) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์ และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 3) ได้กำหนดแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมรวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบ

ที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสมการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 76-77) มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระการเรียนรู้ไว้ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนตัมการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

สาระที่ 5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียน

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 78-79) ได้ให้แนวทางในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุผลตามที่มุ่งหวังไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
9. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ความหมายและที่มาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ตามรากศัพท์มาจากภาษาละติน “Scientia” (อ้างใน พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537 หน้า 2) แปลว่า ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความรู้ทุกประเภท เช่น ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้ทางสังคม ความรู้ทางการเมือง ความรู้ทางธรรมชาติหรือความรู้สาขาวิชาอื่นๆ แต่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นต้องเป็นความจริงที่เป็นระบบและจัดรวมไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผนเป็นหมวดหมู่ เช่น กลุ่มคณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา เป็นต้น ดังนั้นความหมายของวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ตามรากศัพท์ จึงหมายถึง องค์ความรู้ที่มีระบบและจัดไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537, หน้า 12) ได้กล่าวสรุปความหมายของวิทยาศาสตร์และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สืบค้นความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับโดยทั่วไป และความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อาจแบ่งเป็นประเภทความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นข้อเท็จจริงวิทยาศาสตร์ (Scientific Facts) มโนทัศน์ (Concept) กฎ (Laws) สมมุติฐานทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Hypotheses) และทฤษฎี (Theories)

พิมพ์พันธ์ เดชะอุปต์ (2540, หน้า 220) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่าวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Body of Knowledge) และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) ที่ใช้หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่แท้จริง ปัจจุบันจึงมิได้มุ่งเน้นเฉพาะเนื้อหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

สรุปความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Body of Knowledge) คือ ความรู้ที่ได้รับจากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

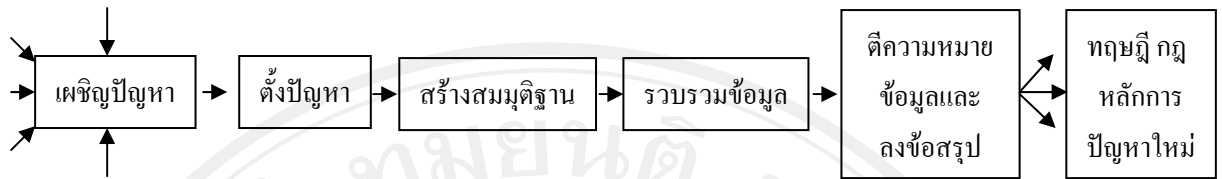
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) คือ พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ ซึ่งดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Science Method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes)

การที่นักวิทยาศาสตร์มีความสนใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ นั้น ทำให้นักวิทยาศาสตร์ต้องใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการต่างๆ ที่นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ นั้นอาจแตกต่างกันบ้าง แต่ก็มีลักษณะร่วมกันที่ทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ ขั้นตอนที่ใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า วิธีทางวิทยาศาสตร์ มี 4 ขั้นตอน

(พันธ์ ทองชุมนุม, 2547, หน้า 9) ดังนี้

1. ขั้นตอนการตั้งปัญหา
2. ขั้นตอนการตั้งสมมุติฐาน
3. ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตหรือทำการทดลอง
4. ขั้นตอนสรุปข้อมูล

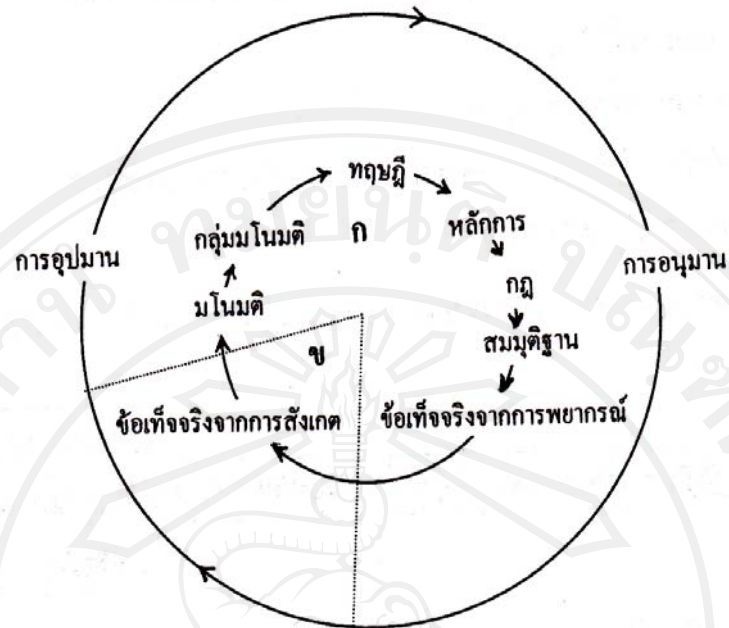
จากขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปได้ ดังภาพ 1



ภาพ 1 ลำดับขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ตามวิธีทางวิทยาศาสตร์
(มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช, 2537, หน้า 16)

จะเห็นได้ว่า เมื่อนักวิทยาศาสตร์มีความสนใจปัญหาจะค้นคว้าหาคำตอบหรือคำอธิบาย นักวิทยาศาสตร์มักเริ่มต้นการตั้งสมมติฐานขึ้นมาก่อน แล้ววิธีการรวบรวมสืบเสาะหาข้อมูล โดยการสังเกต หรือวิธีการทดลองเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ นักวิทยาศาสตร์เชื่อถือผลการสังเกต และการทดลอง การสังเกตเป็นการพิจารณาปัญหาที่ศึกษาอย่างใกล้ชิดโดยการวัดและการรวบรวมข้อมูล การทดลองเป็นการสืบเสาะหาความรู้ หาทางพิสูจน์ว่าอะไรเป็นสาเหตุเป็นผลของปัญหา หรือปรากฏการณ์ที่ศึกษานั้น ทั้งนี้ นักวิทยาศาสตร์มีความเชื่อว่า ปัญหาหรือปรากฏการณ์ธรรมชาติ นั้นต้องดำเนินไปตามแผน (Pattern) ตามธรรมชาติของมัน เมื่อนักวิทยาศาสตร์รวบรวมผลการสังเกต ผลการทดลองแล้วนำมาประกอบกับประสบการณ์ของเขาเกิดมโนคติ ซึ่งเป็นความรู้ ความเข้าใจของปัญหานั้นๆ และเมื่อนักวิทยาศาสตร์ใช้ความคิดสืบค้นต่อไป เพื่อการอธิบาย ความเป็นไปของปัญหาหรือปรากฏการณ์นั้น จะทำให้ได้ทฤษฎี กฎหรือหลักการ และการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด นักวิทยาศาสตร์มักหาทางแก้ปัญหาในแนวทางที่เป็นระเบียบแบบแผนอย่างเป็นทิศทางมีข้ออ้างอิงและหาวิธีการแก้ปัญหาในหลายๆ ทาง

ลักษณะการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงการสะสมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประเภทต่างๆ ตั้งแต่ข้อเท็จจริง มโนคติ ทฤษฎี หลักการ สมมติฐาน การตรวจสอบ การพยากรณ์ของความรู้ประเภทต่างๆ นั้นเป็นการสร้างเสริมความเชื่อมั่นในความรู้เดิมและเป็นการสร้างปัญหา ตั้งสมมติฐาน และได้พบความรู้ใหม่ต่อไปเป็นวัฏจักร ดังภาพ 2



ภาพ 2 โครงสร้างกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
(ภพ เลหาไพบูลย์, 2534, หน้า 11-12)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2546, หน้า 271) ได้อธิบายความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหา การสร้างสมมติฐานหรือการคาดการณ์คำตอบ การออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และการแปลความหมายข้อมูล การลงข้อสรุปและการสื่อสาร

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544, หน้า ค) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้กระบวนการต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดค่านิยมเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องแม่นยำ

Klopfer (อ้างใน ยูพา วีระไวยะ และ ปรีชา นพคุณ, 2544, หน้า 87) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Peterson (อ้างใน ยูพา วีระไวยะ และ ปรีชา นพคุณ, 2544, หน้า 87) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2551, หน้า 6) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดและกระบวนการคิดเพื่อค้นหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา การคิดเป็นทักษะทางปัญญา(intellectual skills) ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ (psychomotor skills/hand on skills) เพราะเป็นการทำงานของสมอง การคิดมีทั้งการคิดพื้นฐานหรือการคิดในระดับต่ำ เช่น ทักษะการสื่อความหมาย ได้แก่ การฟัง การอ่าน การรับรู้ การจำถาวร การบรรยาย การพูด การเขียน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีทักษะการสังเกต การระบุ การจำแนก การเรียงลำดับ การเปรียบเทียบ การลงข้อสรุป การใช้ตัวเลข นอกจากการคิดพื้นฐานแล้วยังมีการคิดระดับสูงหรือการคิดที่ซับซ้อน เช่น ทักษะการจัดระบบความคิด การวิเคราะห์ การตั้งสมมุติฐาน การทดสอบสมมุติฐาน การคาดคะเน การพยากรณ์ การให้คำจำกัดความ การตีความหมาย การค้นหาแบบแผน การผสมผสานข้อมูล การสรุปความเป็นต้น

Good (1973, p 12) กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงกระบวนการที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้อย่างมีขั้นตอน โดยเริ่มจากการเผชิญปัญหา กำหนดทางการตอบปัญหา และปฏิบัติตามแนวทางนั้น จนในที่สุดค้นพบคำตอบของปัญหาหรือค้นพบความรู้ใหม่โดยใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์

จากแนวคิดต่างๆ ดังกล่าวนี้อาจสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการคิดและปฏิบัติเพื่อแสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหาต่างๆ โดยวิธีการทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส สเปกกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมุติฐาน การกำหนดค่านิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

องค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันต่างๆ ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

สถาบันอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ หรือ AAAS (The American Association for the Advancement of Science) (พันธ์ ทองชุมนุม, 2547, หน้า 21) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 2 ระดับ 13 ทักษะ คือ

ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) แบ่งออกเป็น 8 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observing)
2. ทักษะการวัด (Measuring)
3. ทักษะในการคำนวณ (Using Numbers)
4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space and Space /Space and Time Relationships)
6. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)
7. ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมาย (Organizing Data and Communicating)
8. ทักษะการทำนาย (Predicting)

ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) แบ่งออกเป็น 5 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses)
2. ทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
3. ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
4. ทักษะการทดลอง (Experimenting)
5. ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

วรรณทิพา รอดแรงกล้า และ จิต นวนแก้ว (2542, หน้า 3-6) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ เช่นเดียวกับสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การคำนวณ
4. การจำแนกประเภท
5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
6. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
7. การจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมาย
8. การทำนาย
9. การตั้งสมมติฐาน

10. การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ

11. การชี้แจงและควบคุมตัวแปร

12. การทดลอง

13. การแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

รายละเอียดของแต่ละทักษะกระบวนการมีดังนี้

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสเข้าไปโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติหรือการทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยมาไว้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 3 ประเภท คือ

1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของสิ่งที่สังเกต

1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณที่เป็นตัวเลข

1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์ปฏิสัมพันธ์ของสิ่งนั้นกับสิ่งอื่น

2. ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือที่จะวัดได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด ใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งต่างๆออกมาเป็นตัวเลขได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว และเหมาะสม โดยมีหน่วยกำกับ ตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง

3. ทักษะในการคำนวณ หมายถึง การนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และแหล่งอื่นๆมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยการนับ การบวก การลบ คูณ หหาร หรือ หาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง เช่น การหาปริมาตร หาพื้นที่ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อนำไปใช้ในการสื่อความหมายให้ชัดเจนขึ้น

4. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในปรากฏการณ์ ใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์เป็นเกณฑ์ ซึ่งเกณฑ์ในการแบ่ง อาจกำหนดด้วยตนเองหรือผู้อื่นกำหนดขึ้นได้ อาจทำได้โดยการบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกหรือแบ่งพวกของสิ่งของโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนด

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

สเปส หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ หรือ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา เป็นความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุกับเวลา รวมถึงการระบุความเร็ว เวลา และทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เวลาต่างกัน

6. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การอธิบายปรากฏการณ์ที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือการทดลองอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูล 1 ชุด อาจลงความเห็นได้หลายอย่าง

7. ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมาย หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดให้อยู่ในรูปแบบใหม่โดยให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น จนง่ายต่อการแปลความหมายในขั้นต่อไป ได้แก่ การหาความถี่ เรียงลำดับ จำแนกประเภท หรือคำนวณค่าใหม่ทั้งนี้เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในสิ่งที่ต้องการสื่อได้ชัดเจนถูกต้อง และรวดเร็ว ซึ่งอาจนำเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิแผนภาพ วงจร กราฟ สมการประกอบการเขียนและการบรรยาย

8. ทักษะการทำนาย หมายถึง การคาดคะเนหรือการสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป การทำนายข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข เช่น เป็นกราฟหรือตารางทำได้ 2 แบบ คือการพยากรณ์ ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ การพยากรณ์ที่แม่นยำเป็นผลมาจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึกและการจัดกระทำข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง เป็นการอธิบายปัญหาที่พบโดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (เหตุ) กับตัวแปรตาม (ผล) เพื่อขยายความสามารถอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่อยู่ในขอบข่ายเดียวกันให้กว้างขวางมากที่สุด สมมติฐานอาจตั้งขึ้นได้โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต การลงความเห็นหรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน

10. ทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน จนสามารถตรวจสอบ สังเกต หรือวัดได้ ส่วนใหญ่จะกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม หรือคำที่อยู่ในสมมติฐาน

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร แยกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้
การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นซึ่งอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน โดยการกำหนดตัวแปรอื่นๆ ให้เหมือนกัน

12. ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการ เพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองจะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจได้มาจากการสังเกต การวัด ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้องในรูปของตารางหรือกราฟ

13. ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

การแปลความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการบอกหรือสื่อความหมายของข้อมูลซึ่งอยู่ในรูปของตาราง กราฟ แผนภูมิ รูปภาพต่างๆ รวมถึงข้อมูลในเชิงสถิติได้อย่างถูกต้อง ละเอียดถี่ถ้วนและเข้าใจตรงกัน ทักษะนี้อาจนำไปสู่การทำนาย การลงความเห็น หรือการตั้งสมมติฐาน

การลงข้อสรุป หมายถึง เป็นการบอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

แนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism)

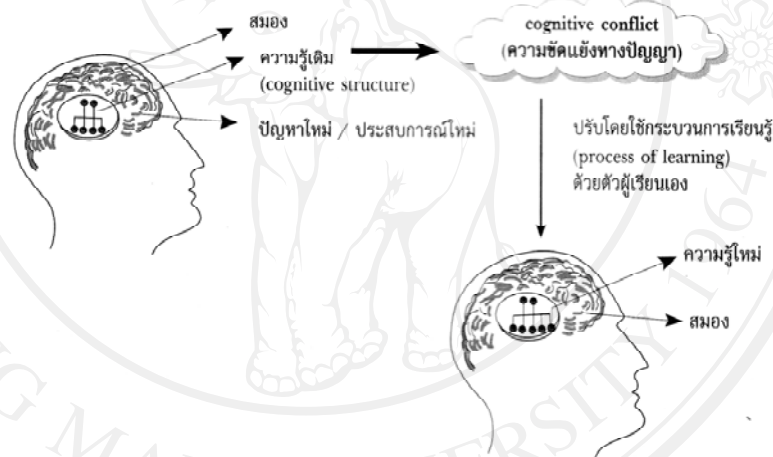
สूरรงค์ ไคว้ตระกูล (2553, หน้า 210-211) ได้อธิบายทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม (Constructivism) มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (active) และสร้างความรู้ ความเชื่อพื้นฐานของ Constructivism มีรากฐานมาจาก 2 แหล่ง คือจากทฤษฎีพัฒนาการของพือาเจต์และวิกิออสกี

1. Cognitive Constructivism หมายถึงทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม ที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของพือาเจต์ ทฤษฎีนี้ถือว่าผู้เรียนเป็นผู้กระทำ (active) และเป็นผู้สร้างทฤษฎีความรู้ขึ้นในใจเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทในการก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางพุทธิปัญญา เป็นเหตุให้ผู้เรียน ปรับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งเกิดความสมดุลทางพุทธิปัญญา หรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น

2. Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของวิกิออสกี ซึ่งถือว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น (ผู้ใหญ่หรือเพื่อน) ในขณะที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองาน ในสภาวะสังคม (Social Context) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญและขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น

Constructivism จึงแบ่งออกเป็น 2 ทฤษฎี คือแนวคิดการสร้างความรู้(Constructivism) และ แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 15-16) อธิบายแนวคิดคอนสตรัคติวิзм (Constructivism) ว่า เก็บการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (cognitive structure) ของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ใหม่ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (equilibrium) ซึ่งเป็นสถานะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมแล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ ดังแสดงในภาพ 3



ภาพ 3 กระบวนการสร้างความรู้ของมนุษย์
(พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, หน้า 16)

ทศนา แคมมณี (2548, หน้า 12) ได้สรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์หรือ การสร้างความรู้ (Constructivism) การที่ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มการแสวงหา ศึกษา คิดวิเคราะห์ สร้างความหมาย และจัดระเบียบความรู้ด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหวทางสติปัญญา เป็นกิจกรรมที่ท้าทายความคิดของผู้เรียนจะกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้เกิดการเคลื่อนไหว

วัฒนาพร กระจับทุกซ์ (2542, หน้า 63-72) ได้สรุปแนวคิดหลักของทฤษฎี Constructivism ไว้ว่าแนวคิดนี้มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมและได้เสนอบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Constructivism ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำให้ถาม ให้คิด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือ สร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดค้นต่อไป ให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนาให้ผู้เรียน มีประสบการณ์กว้างไกล

นอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวถึง แนวคิดทฤษฎี Constructivism ดังนี้

พันธ์ ทองชุมนุม (2547, หน้า 117-1120) ได้กล่าวว่า ความคิดการสรสรสร้างความรู้ เป็นความคิดของบุคคลใดบุคคลหนึ่งที่แสดงออกมา โดยความคิดดังกล่าวเป็นความคิดที่มีลักษณะแตกต่างไปจากความคิดของบุคคลอื่นๆ โดยทั่วไป และความคิดนั้นสามารถก่อให้เกิดวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ที่มนุษย์เผชิญอยู่ให้มีความสะดวก รวดเร็ว สามารถเพิ่มผลผลิตและเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพมากกว่าที่เคยมีหรือเคยปฏิบัติกันมา

ความคิดการสรสรสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิด เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่ประสบอยู่โดยใช้ความรู้และวิธีทางวิทยาศาสตร์ซึ่งในการคิดสรสรสร้างของบุคคลที่แสดงออกมานี้จะพิจารณาใน 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านความคิดยืดหยุ่น องค์ประกอบด้านความคิดคล่องแคล่วและองค์ประกอบด้านความคิดริเริ่ม

ชนาธิป พรกุล (2554, หน้า 72-73) ได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎี Constructivism ว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของ Piaget และ Vygotsky เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงที่กล่าวถึงการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในบริบทที่ผู้เรียนสร้างความรู้ในขณะที่ได้รับประสบการณ์ในสถานการณ์ต่างๆ ทฤษฎีนี้เกิดจากการสังเกตการเรียนรู้ของเด็กเล็กๆ เด็กสร้างความรู้โดยการปฏิสัมพันธ์แบบต่างๆ เช่น ดู ฟัง ชิม ดม สัมผัส แสดงว่าเด็กสร้างความรู้ด้วยการมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวกับสถานการณ์จริงในชีวิต และมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น บ้าน โรงเรียน ชุมชน และโลก ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า ผู้เรียนจะเข้าใจอย่างถ่องแท้ เมื่อเขารู้จักสิ่งนั้นด้วยตนเองอย่างตื่นตัว เขาจะต้องจัดกระทำกับข้อมูลใหม่ด้วยความรู้ที่มีอยู่ และถ้าข้อมูลใหม่ไม่มีอะไรเกี่ยวข้องกับความรู้เดิม จะเกิดความขัดแย้งขึ้นในใจ และจะต้องหาทางแก้ไขโดยมีแนวคิด 3 แนวคิด ดังนี้

1. Exogenous constructivism มีแนวคิดที่ความรู้เป็นสิ่งที่มียู่ในโลกการสร้างความรู้เป็นการสร้างสิ่งที่มีอยู่ในโลกแล้วอีกครั้ง โดยการสอน การให้ประสบการณ์ ความรู้ที่ถูกต้องต้องตรงกับความจริงที่มีอยู่ในโลก

2. Endogenous constructivism มีแนวคิดว่าการสร้างความรู้ไม่ได้เกิดจากการสอน ประสบการณ์ หรือการปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลในสิ่งแวดล้อมโดยตรง แต่ความรู้พัฒนาผ่านกิจกรรมทางปัญญาที่เป็นนามธรรม

3. Dialectical constructivism มีแนวคิดต่างจาก 2 แนวคิดแรกที่เกิดต่างจากกันแนวคิดนี้ความรู้ได้มาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวเขา

โดยแนวคิดแบบใดก็สามารถนำมาใช้จัดการเรียนการสอนดังนี้

Exogenous เหมาะกับการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ความรู้ตามศาสตร์ที่ถูกต้อง

Endogenous เหมาะกับการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถไปตามลำดับที่สูงขึ้น

Dialectical เหมาะกับการสอนที่ท้าทายความคิดของผู้เรียนและการใช้กระบวนการกลุ่ม

จากแนวการสรสร้างความรู้ดังกล่าวสรุปได้ว่า การเรียนรู้ตามแนวคิด Constructivism เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเอง ความรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่น ๆ หรือพบสิ่งใหม่ๆ แล้วนำความรู้ที่มีอยู่มาตรวจสอบกับสิ่งใหม่ๆ

แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่ม (Group Process)

กรมวิชาการ (2542, หน้า 59) กล่าวถึงแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม

(Group Process) โดยสรุปดังนี้

1. พฤติกรรมของบุคคลเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม

2. โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกันและจะมี

ลักษณะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของสมาชิกกลุ่ม

3. การรวมกลุ่มจะเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ในด้านการกระทำ ความรู้สึก และความคิด

4. สมาชิกกลุ่มจะมีการปรับตัวเข้าหากันและจะพยายามช่วยกันทำงาน โดยอาศัยความสามารถของแต่ละบุคคลซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานลุล่วงไปได้ตามเป้าหมายของกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2552, หน้า 124-125) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับความรู้จากการลงมือร่วมกันปฏิบัติเป็นกลุ่ม กลุ่มจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคน และสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มก็มีอิทธิพลและปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันโดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มและมีบทบาทในการเรียนการสอน จะช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อม มีความกระตือรือร้น และมีความสุขในการเรียน

2. เพื่อพัฒนาผู้เรียนทางด้านวิชาการและทักษะทางสังคม เช่น ทักษะมนุษยสัมพันธ์ ทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น

3. เพื่อเตรียมผู้เรียนให้สามารถดำรงชีวิตแบบประชาธิปไตยได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่มมีดังนี้

1. เนื้อหาหรือประสบการณ์
2. กิจกรรมที่ใช้ในกระบวนการกลุ่ม
3. ผลการเรียนรู้จากกลุ่ม

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2545, หน้า 51) ได้อธิบายกระบวนการกลุ่มว่า เป็นบุคคลตั้งแต่ 2 คน ขึ้นไปมาทำงานร่วมกัน กลุ่มมีองค์ประกอบสำคัญคือ

1. หัวหน้า
2. สมาชิก
3. กระบวนการทำงาน

องค์ประกอบทั้ง 3 จะทำงานเป็นไปด้วยดีมีประสิทธิภาพนั้นต้องสร้างบรรยากาศในการทำงานกลุ่ม คือ บรรยากาศด้านกายภาพ คือ สถานที่ทำงาน มีลักษณะสะอาด สะดวกสบาย และบรรยากาศด้านจิตใจ คือ ผู้ทำงานมีความคุ้นเคยกัน ไว้วางใจกัน มีมิตรสัมพันธ์กัน เป็นปัจจัยสำคัญให้ผู้ทำงาน ผู้เรียนมีความสุข สนุกกับการทำงาน เป็นกลุ่ม เป็นทีม

สามารถสรุปแนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่ม ได้ว่าการที่บุคคลรวมกัน เพื่อทำงานร่วมกันอย่างเป็นขั้นตอน ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาต่างๆ ให้หมดไปโดยแต่ละขั้นตอน จะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันเป็นแนวทางในการปฏิบัติเพื่อให้บรรลุผลที่วางไว้

แนวทางการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

ชนาธิป พรกุล (2554, หน้า 102-103) ได้ให้แนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นวิธีการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำงานด้วยกันในกลุ่มย่อยได้เรียนรู้และรับผลตอบแทนร่วมกันมีแนวคิดมาจากเด็กอ่อนได้เรียนรู้ได้ตัวอย่างและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนที่เก่งกว่าและเด็กเก่งเรียนรู้ที่จะอดทนและเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสูงขึ้นเมื่อทุกคนทำงานไปสู่เป้าหมายเดียวกัน โดยมีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทุกระดับตามความสามารถ
2. เพื่อส่งเสริมการช่วยเหลือร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเป็นผู้ชนะและมีความสำเร็จ

การเรียนรู้แบบร่วมมือมีโครงสร้างที่เอื้อต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ 2 ประการ คือ

1. โครงสร้างเกี่ยวกับงาน(task structure) ได้แก่ การมีสถานการณ์ที่ให้ผู้สมาชิกภายในกลุ่มทำงานด้วยกัน ผลักกำลังกันจนงานสำเร็จ
2. โครงสร้างเกี่ยวกับแรงจูงใจ(incentive / reward structure) ได้แก่ การให้คนในกลุ่มต้องพึ่งพากัน และได้รับผลร่วมกัน เมื่องานกลุ่มสำเร็จ

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2552, หน้า 134-135) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียน โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนร่วม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เป็นวิธีการที่พัฒนาผู้เรียนในด้านวิชาการและทักษะทางสังคม
2. เป็นการเตรียมผู้เรียนให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมประชาธิปไตยได้อย่างมีประสิทธิภาพพอสมควร

องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีดังนี้

1. การมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องในทางบวก (Positive Interdependence) หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการแข่งขัน มีการใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆ ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน รวมทั้งได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลโดยเท่าเทียมกัน

2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างการทำงานกลุ่ม (Face to Face) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) เป็นกิจกรรมที่ตรวจสอบหรือทดสอบให้มั่นใจว่าสมาชิกมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่ เพียงใด โดยสามารถที่จะทดสอบเป็นรายบุคคล เช่น การสังเกต การทำงาน การสุ่มถามปากเปล่า เป็นต้น

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย(Interdependence and Small Group Skills) ในการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้เพื่อให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่ม เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงานและปรับปรุงงานร่วมกัน

กรมวิชาการ (2542, หน้า 65) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือว่าเป็นวิธีการเรียนที่จัดให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยโดยให้สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มร่วมกัน ช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จโดยมีจุดหมายร่วมกัน สมาชิกกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันทำงานเต็มความสามารถ มีการคิดร่วมกัน ทำงานร่วมกัน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและร่วมมือกันทำให้บรรลุผลสำเร็จ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนตั้งแต่สองคนขึ้นไป หรือโดยการแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกัน โดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพากัน มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2546, หน้า 20-27) ได้เสนอแนะแนวทางในการสร้างแบบทดสอบในการวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ จากการวัดผล ประเมินผล ทั้งด้านความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้และเจตคติ

2. สร้างข้อสอบที่สอดคล้องกับคุณลักษณะตามที่กำหนดไว้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3. พิจารณาคุณภาพของข้อสอบอย่างครอบคลุมทั้งปัญหาหรือคำถาม ตัวเลือกและเหตุผล การสร้างตัวเลือก รวมทั้งคำตอบที่ถูกต้องและบันทึกเกี่ยวกับคำตอบ

4. ตรวจสอบความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย ความยากง่ายและอำนาจจำแนกข้อสอบ

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540, หน้า 326-328) ได้ให้หลักในการสร้างข้อสอบแบบการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

แบบทดสอบสามารถทำได้ 2 แบบ คือ แบบทดสอบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัย โดยคำนึงจาก

1. ครูควรเลือกชนิดของแบบทดสอบหรือชนิดข้อสอบที่เหมาะสมที่สุดกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอนและเหมาะกับนักเรียนที่จะได้รับการประเมิน เช่น ถ้าวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนต้องการให้นักเรียนเสนอวิธีการวางแผนการทดลองที่ยุติธรรม ข้อสอบอัตนัยจะเป็นข้อสอบที่เหมาะสมที่สุด แต่ถ้าวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนต้องการดูเพียงแต่ว่านักเรียนสามารถระลึกถึงตัวอย่างของพืชและสัตว์ได้หรือไม่ ข้อสอบปรนัยแบบจับคู่อาจเป็นข้อสอบที่เหมาะสม

2. ในกรณีที่มีการประเมินโดยใช้รูปแบบของคำถามหลายๆ แบบที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หนึ่ง ข้อสอบในแต่ละรูปแบบควรเขียนขึ้นมาเพื่อประเมินวัตถุประสงค์เดียวกัน เพื่อจะได้ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากข้อสอบในแต่ละรูปแบบ และเลือกข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนมากที่สุด

3. ข้อสอบบางชนิดสามารถบ่งชี้ถึงเปอร์เซ็นต์ของนักเรียนที่ใช้คำตอบหรือเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด หรือสามารถบอกได้ว่านักเรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนอย่างไร หรือนักเรียนก็คนที่เลือกวิธีการคำนวณที่ไม่เหมาะสม

4. ครูได้ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้ของนักเรียน หรือข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติและคุณค่าของวิชาวิทยาศาสตร์และโรงเรียน หรือได้ข้อมูลความสนใจในงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากชนิดข้อสอบที่ครูสร้างขึ้น

นอกจากนี้ยังได้เสนอลักษณะข้อสอบเพื่อวัดความสามารถในการดำเนินการตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้ (รวิวรรณ อังคนุรักษ์พันธุ์, 2526, หน้า 12-13)

1. การสร้างสถานการณ์

สถานการณ์ที่สร้างขึ้น จะเป็นสถานการณ์สมมติหรือนำมาจากเอกสารอื่นใดก็ตามจะต้องมีความง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย ศัพท์เทคนิคต้องไม่นอกเหนือจากที่นักเรียนเรียนรู้มาแล้วสถานการณ์ต้องไม่ใช่สถานการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ จะต้องเป็นจริงสมเหตุสมผล ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วยการวัด จะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด สถานการณ์ที่ยกมาต้องสั้น กระชับ อ่านเข้าใจได้ง่าย แต่ละสถานการณ์ควรใช้สำหรับถามได้มากกว่า 1 ข้อ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเสียเวลาในการอ่านมากเกินไป

2. การสร้างคำถาม คำถามที่จะให้ตอบตามสถานการณ์ที่ยกมาจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ถามในเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ถามเรื่องที่เป็นความรู้ความจำ ไม่ถามถึงปัญหาหรือสมมติฐานที่เคยอภิปรายหรือสรุปกันมาแล้ว เพราะจะกลายเป็นความจำ ทั่วๆ ที่คู่คำถามเหมือนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้คำถามรัดกุม บังคับจะให้ตอบเรื่องใด แม้ว่าบางคำถามจะมีทางออกความคิดเห็นได้แตกต่างกัน แต่ก็ต้องเป็น

ความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ โดยเฉพาะข้อความที่จะให้ตอบคำถาม ควรเป็นคนละเรื่อง และกำหนดคะแนนให้เหมาะสม ถ้าเป็นไปได้ควรให้คะแนนเป็น 1 ถ้าตอบถูก และให้คะแนน 0 ถ้าตอบผิด

3. การตรวจถ้าเป็นข้อสอบให้ตอบสั้นๆ แม้จะตั้งคำถามที่ผู้ถามคิดว่าจำเพาะเจาะจง คำตอบน่าจะแน่นอน แต่ในการตรวจจะต้องดูเหตุผลของผู้เรียนบางคนที่แตกต่างกันไปจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ด้วย ถ้าเหตุผลถูกต้องก็ต้องยอมรับ

กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

ปัญญา อุทัยพัฒน์ และ คณะ (อ้างในภพ เลหาไพบูล, 2537, หน้า 272-273) ได้ให้แนวทางการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนดังนี้

1. กิจกรรมที่จัดต้องมีจุดมุ่งหมายแน่ชัด โดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทั่วไปของสถานศึกษา และหลักสูตรรวมไปด้วย เพื่อเป็นแนวทางในปฏิบัติงานและขอบเขตของการทำงาน
2. กิจกรรมต่างๆ ที่จัดขึ้นควรอยู่ภายใต้การแนะนำและการควบคุมดูแลของครูและอาจารย์ที่ปรึกษา ส่วนการดำเนินงานเป็นหน้าที่ของนักเรียน
3. การจัดกิจกรรมควรมุ่งพัฒนานักเรียนตามความสนใจ ความต้องการ ความสามารถของนักเรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยทั่วถึงและด้วยความสมัครพร้อมทั้งให้ความเพลิดเพลินไปด้วย
4. การจัดกิจกรรมควรให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในห้องเรียน และให้เหมาะสมกับสภาพโรงเรียนและสังคม
5. งบประมาณที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ควรพิจารณาให้เหมาะสม เป็นไปอย่างประหยัด ทางโรงเรียนควรจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัด และในบางโอกาสอาจให้นักเรียนช่วยกันจัดหาเอง โดยการขอความร่วมมือจากที่อื่น

6. กิจกรรมที่จัดควรให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนและควรมีการประเมินผลการจัดกิจกรรมทุกครั้ง

วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีจุดประสงค์หลายประการ โดย พวงทอง มีมั่งคั่ง (2537, หน้า 115) ได้ให้จุดประสงค์หลักการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์พอสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดี
2. เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นกระบวนการสำคัญในการแสวงหาความรู้
3. เพื่อให้นักเรียนเกิดเจตคติ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

4. เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ตลอดจนแก้ไขปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

5. เพื่อส่งเสริมความสามารถพิเศษ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

6. เพื่อให้นักเรียนเกิดความพอใจทางวิทยาศาสตร์ขึ้นชม และเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตลอดจนสิ่งแวดล้อมผู้อื่นได้

7. เพื่อฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล เคารพ และเข้าใจความคิดเห็นของคนอื่น

8. เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกัน รู้จักปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่นได้ ตลอดจน มีความเสียสละ ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเอง ตลอดจนฝึกผู้นำและผู้ตามที่ดี

9. เพื่อฝึกให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

โครงการวิทยาศาสตร์

ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531, หน้า 1) กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์ คือ กิจกรรมสำหรับนักเรียน ในการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งด้วยตนเองโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้คำแนะนำปรึกษา ของครูหรือผู้เชี่ยวชาญ กิจกรรมนี้อาจทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ และจะกระทำในเวลาเรียน หรือนอกเวลาเรียนก็ได้ โดยไม่จำกัดสถานที่ เช่น อาจทำนอกห้องเรียน ในห้องปฏิบัติการ หรือนอก โรงเรียน แม้กระทั่งที่บ้านของนักเรียนก็ได้กิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์นี้เรียกได้ว่าเป็น การวิจัยทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับนักเรียน

วินัย คำสุวรรณ (2543, หน้า 1) กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์เป็นการจัดระบบการสืบเสาะหา ความรู้ การสร้างความรู้หรือการแสดงรายละเอียดการทำงานที่นำไปสู่การตอบปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะ

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และ มาพะ ทิพย์ศิริ (2544, หน้า 6) ให้ความหมายโครงการวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนคิด ลงมือปฏิบัติเรียนรู้ตอบปัญหาที่สงสัยอยากรู้ โดยนำ วิธีทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาใช้งานจนสำเร็จ

ยุทธ ไกยวรรณ (2544, หน้า 10) ได้ให้ความหมายโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรม ที่เน้นกระบวนการ โดยผู้เรียนคิดค้น วางแผน ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ อาศัยเครื่องมือ เครื่องจักรและวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติ เพื่อให้โครงการสำเร็จภายใต้คำแนะนำ การกระตุ้น ความคิด กระตุ้นการทำงานจากครูผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ ครูผู้ดูแลโครงการจะอำนวยความสะดวก ในการทำโครงการ ชี้แนะแนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการ ตลอดจนติดตามและ ประเมินผลโครงการวิทยาศาสตร์ด้วย

ลัดดา ภูเกียรติ (2552, หน้า 22) ได้สรุปความหมายของโครงการว่าโครงการเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่อยากศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือหลายๆ สิ่งที่สงสัยหรืออยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ศึกษาอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียด และลงมือปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ จนได้ข้อสรุปหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ

สรุปเป็นความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ คือ วิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลายๆ สิ่งที่สงสัยและอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจนหรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิมโดยใช้ทักษะกระบวนการและปัญญาหลายๆ ด้านมีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนต่อเนื่องมีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้ จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ ซึ่งสามารถกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า โครงการเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการทำวิจัย เพราะนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเพื่อที่จะพัฒนาความรู้โดยใช้ระเบียบวิธีการทำงานที่เป็นระบบ ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นหาความรู้ความจริง จนได้ข้อสรุปเป็นองค์ความรู้หรือความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง

หลักการของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531, หน้า 1) กล่าวถึงหลักการของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ดังนี้ว่า

1. เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยนักเรียนจะเป็นผู้ริเริ่มวางแผน และดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา
 2. เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการกำหนดปัญหา เลือกหัวข้อที่ตนสนใจจะศึกษา วางแผนการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการรวบรวมข้อมูล ทำการทดลอง และสรุปผลการศึกษาค้นคว้า
 3. เน้นการคิดเป็น ทำเป็น และการแก้ปัญหาเป็นด้วยตนเอง
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อัสในบุรชัย ศิริมหาสาคร, 2553, หน้า 10) ระบุหลักการที่สำคัญของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้
1. เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนริเริ่ม วางแผน และดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา
 2. เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่การกำหนดปัญหาหรือเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผนการศึกษาค้นคว้า การรวบรวมข้อมูล การทดลองและสรุปผลการศึกษาค้นคว้า

3. เน้นการคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. การทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ มุ่งฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้า และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ไม่ได้เน้นเข้าประกวดเพื่อรับรางวัล

พันธ์ ทองชุมนุม (2547, หน้า 257-258) ได้อธิบายการจัดการเรียนสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์มีหลักการสำคัญที่ผู้สอนต้องคำนึง ต่อไปนี้

1. เน้นด้านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเปิดโอกาสให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มในการวางแผนและดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาช่วยชี้แนะแนวทาง

2. เน้นด้านกระบวนการ การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เริ่มตั้งแต่การกำหนดปัญหาการเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผน การทดลอง การรวบรวมข้อมูลและการสรุปผลการศึกษา เน้นการคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นด้วยตนเอง

3. เน้นด้านการฝึกนักเรียน ให้รู้วิธีการศึกษาและรู้วิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า หลักการที่สำคัญของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเปิดโอกาสให้นักเรียน การใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ การแสวงหาความรู้ เน้นการคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหา ฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้า และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ความสำคัญและคุณค่าของการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2531, หน้า 2) กล่าวถึงความสำคัญและคุณค่าของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ว่า จุดมุ่งหมายระหว่างการเรียนวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรนั้น นอกจากจะต้องการให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระของวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว ยังต้องการให้นักเรียนมีทักษะในการศึกษาค้นคว้า มีความสนใจวิทยาศาสตร์มีเจตคติและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย เช่น มีความใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ มีเหตุผล มีใจเป็นกลาง มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ เป็นต้น แต่การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพียงในชั้นเรียนตามเวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเท่านั้น ไม่อาจช่วยให้จุดมุ่งหมายดังกล่าวสัมฤทธิ์ผลโดยสมบูรณ์ได้ ทั้งนี้เพราะครูจำเป็นต้องสอนเนื้อหาต่าง ๆ ในหลักสูตรให้ครบถ้วนภายในเวลาที่กำหนด นักเรียนจึงไม่ค่อยมีโอกาสมีประสบการณ์ตรงในการใช้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างครบถ้วนทุกขั้นตอนในกระบวนการเรียนรู้

การให้นักเรียนกระทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ จะช่วยส่งเสริมให้จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสัมฤทธิ์ผลโดยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพราะในการทำโครงการ นักเรียนจะได้มีโอกาสดำเนินการศึกษา จะศึกษาเอง การวางแผนการศึกษาเพื่อตอบปัญหานั้นๆ ด้วยตนเอง ออกแบบการทดลองหรือวิธีการศึกษาด้วยตนเอง ลงมือทดลองเพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน ตลอดจนสรุปผลของการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำ สรุปได้ว่านักเรียนจะมีโอกาสได้รับประสบการณ์

ตรงในกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทุกขั้นตอน มีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ และจะช่วยพัฒนาคุณสมบัติอื่นๆ ให้แก่นักเรียนด้วย เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีวินัยและซื่อสัตย์ในการทำงาน มีความละเอียดรอบคอบ มีความรับผิดชอบ ยอมรับฟังคำติชมและความคิดเห็นของผู้อื่น มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ รู้จักแบ่งเวลาในการทำงานและการกระทำกิจกรรมอื่นๆ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เป็นต้น

ประเภทต่าง ๆ ของโครงการงานวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531, หน้า 3-6) แยกประเภทโครงการงานวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. โครงการประเภทการสำรวจ

เป็นการศึกษารวบรวมปัญหาจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาหาความรู้ที่มีอยู่หรืออยู่ในธรรมชาติ โดยใช้วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดกระทำให้เป็นระบบระเบียบและสื่อความหมาย แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ และคำอธิบายประกอบ

การทำโครงการประเภทนี้ ไม่มีการจัดหรือกำหนดตัวแปรหรือควบคุมตัวแปร อาจกระทำในลักษณะใดลักษณะหนึ่งต่อไปนี้

1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลในสนามหรือในธรรมชาติได้ทันที โดยไม่ต้องนำวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างเช่น “การศึกษาพฤติกรรมของสัตว์บางชนิดในธรรมชาติ” “การศึกษามลพิษในสิ่งแวดล้อม” เป็นต้น

1.2 การเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เช่น โครงการเรื่อง “การศึกษาปริมาณของอะฟลาทอกซินในถั่วงอกตามร้านอาหารต่างๆ ในจังหวัดใดจังหวัดหนึ่ง” เป็นต้น

1.3 จำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการ แล้วสังเกตและศึกษารวบรวมข้อมูลต่างๆ เช่น โครงการเรื่อง การเลี้ยงผึ้ง ด้วยการนำผึ้งมาเลี้ยงแล้วทำการศึกษารวบรวมข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการดำรงชีวิตของผึ้ง

2. โครงการประเภทการทดลอง

เป็นการศึกษาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่งโดยการออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลอง ลักษณะสำคัญของโครงการประเภทนี้คือ มีการออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา โดยควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้ ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ ได้แก่ การศึกษาอิทธิพลของแสงสีต่างๆ ที่มีต่อ

การเจริญเติบโตของพืชบางชนิด การศึกษาการเจริญเติบโตของพืชในสนามแม่เหล็ก การศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมนเพศชายในสัตว์ตัวเมีย การทดลองใช้ผักตบชวาในการกำจัดน้ำเสีย

3. โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์

เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์ หรือการสร้างอุปกรณ์ หรือเครื่องมือเครื่องใช้เพื่อประโยชน์ใช้สอย โดยการประยุกต์ทฤษฎี หรือหลักการ ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ดังกล่าว อาจจะเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ หรือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพขึ้นก็ได้ หรืออาจเป็นการเสนอแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้ เช่น โครงการเรื่อง “เครื่องเตือนอัคคีภัยระบบความดัน” การประดิษฐ์เครื่องร่อนบ้านยุคนิวเคลียร์ รูปแบบการจัดการจราจรบริเวณทางแยก ฯลฯ

4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย

เป็นโครงการที่เสนอทฤษฎีหรือคำอธิบายสิ่งต่างๆ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ๆ โดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์ หรือทฤษฎีอื่น ตลอดจนข้อมูลต่างๆ สนับสนุน ทฤษฎีหรือคำอธิบายดังกล่าวอาจใหม่ หรือขัดแย้ง หรือขยายแนวความคิด หรือคำอธิบายเดิมที่มีผู้ให้ไว้ก่อนแล้วก็ได้ อาจเป็นการอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปของคำอธิบาย สูตร หรือสมการ แต่จะต้องมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นมาสนับสนุนอ้างอิง ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ ได้แก่ โครงการเรื่อง “กำเนิดของทวีปและมหาสมุทร” เป็นการสร้างแบบจำลองทฤษฎี อธิบายการเกิดของทวีปและมหาสมุทรว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยอาศัยหลักฐานทางประวัติศาสตร์และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาอ้างอิง ซึ่งเป็นแนวความคิดที่แตกต่างไปจากแนวความคิดเดิมที่เคยมีผู้เสนอไว้ก่อนแล้ว

ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531, หน้า 7) มีการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกชื่อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่สำคัญที่สุดและยากที่สุด นักเรียนควรจะเป็นผู้คิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาด้วยตนเอง ครูมีบทบาทหรือมีส่วนช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถคิดหัวข้อเรื่องด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ

ได้แก่ การวางแผนวิธีดำเนินงานในการศึกษาค้นคว้าทั้งหมด เช่น วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบการทดลอง และควบคุมตัวแปร วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล การวางแผนปฏิบัติงานอย่างคร่าวๆ ดำเนินการอย่างไรบ้างเป็นขั้นตอน แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำเพิ่มเติม และขอความเห็นชอบ

ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ

ได้แก่ การลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่ได้วางไว้ล่วงหน้าแล้วในขั้นที่สอง ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างหรือการประดิษฐ์ การปฏิบัติการทดลอง ซึ่งสุดท้ายแล้วจะเป็นโครงการประเภทใดและการค้นคว้าจากเอกสารต่างๆ แล้วดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งความหมายของข้อมูล และสรุปผลของการศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 4 การเขียนรายงาน

เป็นการเสนอผลของการศึกษาค้นคว้าเป็นลายลักษณ์อักษรหรือเป็นเอกสาร เพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบรายละเอียดทั้งหมดของการทำโครงการ ซึ่งจะประกอบด้วยปัญหาที่ทำการศึกษาวัตถุประสงค์ของการศึกษา วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ ข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้ ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ได้จากการทำโครงการนั้นๆ วิธีเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ก็มีลักษณะและแนวทางในการเขียนรายงานผลการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 5 การแสดงผลงาน

เป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าสำเร็จลงแล้วให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจ ซึ่งอาจกระทำได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการ การสาธิตแสดงประกอบการรายงานปากเปล่า ฯลฯ

ในการจัดแสดงผลงานของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ครูอาจกระทำได้ในหลายระดับ เช่น การจัดเสนอผลงานภายในชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในโรงเรียนและการส่งโครงการเข้าร่วมในงานแสดงหรือประกวดภายนอกโรงเรียนในระดับต่างๆ เช่น ระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับเขตการศึกษา และระดับชาติ เป็นต้น

พันธุ์ ทองชุมนุม (2547, หน้า 255) ได้กำหนดขั้นตอนการทำโครงการจะต้องดำเนินไปตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายของโครงการประกอบด้วย
2. กำหนดจุดหมาย
3. ตั้งชื่อโครงการ
4. การวางแผน
5. แปลงจุดหมายเป็นวัตถุประสงค์หรือคำถามให้ครอบคลุมโนมติหรือความคิดสำคัญ

ที่ต้องการหาคำตอบ

6. ระบุแหล่งสารสนเทศที่จะใช้หลายๆ แหล่ง
7. ระบุขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุจุดหมาย

8. ระบุวิธีการนำเสนอโครงการหลายๆ วิธี
9. กำหนดเวลาดำเนินโครงการ
10. กำหนดวิธีการประเมินโครงการหลายๆ วิธี
11. การดำเนินการตามแผน
12. การประเมินผล

ยุทธนา สมิตะสิริ และ ปัทมา สมิตะสิริ (2536, หน้า 23-24) กล่าวถึงขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์จะสำเร็จลุล่วงจำเป็นต้องวางแผนเพื่อกำหนดกิจกรรมที่จะให้เป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งลำดับขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ผู้ทำจะได้ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการ ซึ่งลำดับขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. การสำรวจและการเลือกเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์

เป็นขั้นตอนแรกของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นหัวใจของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ในการเลือกเรื่องที่จะทำโครงการ

2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำเพื่อกำหนดแนวคิดขอบเขตที่จะศึกษาให้เฉพาะเจาะจง และได้ความรู้ในเรื่องที่ศึกษาเพิ่มเติมจนสามารถออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงการได้เหมาะสม

3. การวางแผนการทดลองเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการกำหนดแผนงานอย่างคร่าวๆ ไว้ล่วงหน้า เพื่อให้เป็นแนวทางในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้เป็นขั้นตอน เพื่อการดำเนินการอย่าง不紊

4. การลงมือศึกษาทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลเป็นการลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนของเค้าโครงที่ผ่านการเห็นชอบจากครูที่ปรึกษา

5. การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการเสนอผลงานของการศึกษาโครงการวิทยาศาสตร์เป็นเอกสาร เมื่อดำเนินการทำโครงการวิทยาศาสตร์จนได้ข้อมูลเสร็จสิ้นแล้ว

6. การเสนอผลงานและการจัดแสดงผลงานโครงการวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดแสดงผลงานที่ศึกษาไปแล้วให้ผู้อื่นเข้าใจ

การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์

ลัดดา ภูเกียรติ (2552, หน้า 33-34) อธิบายวิธีการเขียนโครงการเป็นการเสนอผลงานการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบของการรายงานเป็นเอกสารเพื่อขยายผลให้ผู้อื่นได้ทราบและเข้าใจแนวคิด วิธีการศึกษาค้นคว้าและสิ่งที่ศึกษานั้นว่ามีผลเป็นอย่างไร รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เกี่ยวกับโครงการนั้นโดยใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ตรงไปตรงมา และครอบคลุมหัวข้อต่างๆ โดยตระหนักว่าการเขียนรายงานโครงการเป็นการสื่อความหมายทางเดียว (one way

communication) ซึ่งผู้อ่านรายงานไม่สามารถซักถามได้เมื่อมีข้อสงสัย จึงควรเขียนให้อ่านง่าย ชัดเจน ไม่สับสน วิธีการเขียนรายงานจะมีลักษณะหรือแนวทางเหมือนกับการเขียนรายงานการวิจัย ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

1. ชื่อโครงการ ชื่อโครงการเป็นสิ่งสำคัญประการแรก เพราะชื่อโครงการจะช่วยโยนความคิดไปถึงวัตถุประสงค์ของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และควรกำหนดชื่อโครงการให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักด้วย การตั้งชื่อโครงการของนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา นิยมตั้งชื่อให้มีความกะทัดรัดและดึงดูดความสนใจจากผู้อ่าน ผู้ฟัง แต่สิ่งที่ควรคำนึงถึงคือ ผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ต้องเข้าใจปัญหาที่สนใจศึกษาอย่างแท้จริง อันจะนำไปสู่การเข้าใจวัตถุประสงค์ของการศึกษาอย่างแท้จริงด้วย เช่น โครงการวิทยาศาสตร์ ชื่อ “ถุงพลาสติกพิชิตแมลงวันตัวน้อย” ซึ่งปัญหาเรื่องที่สนใจศึกษาคือถุงน้ำพลาสติกสามารถไล่แมลงวันที่มาตอมอาหารได้จริงหรือ จากเรื่องดังกล่าวผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ บางคนหรือบางคณะอาจสนใจตั้งชื่อโครงการวิทยาศาสตร์ ว่า “การศึกษาการไล่แมลงวันด้วยถุงน้ำพลาสติก” หรือ “ผลการใช้ถุงน้ำพลาสติกต่อการไล่แมลงวัน” ก็เป็นได้

2. ชื่อผู้ทำโครงการ การเขียนชื่อผู้รับผิดชอบโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งดีเพื่อจะได้ทราบว่าโครงการนั้นอยู่ในความรับผิดชอบของใครและสามารถติดตามได้ที่ใด

3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา การเขียนชื่อผู้ให้คำปรึกษาควรให้เกียรติยกย่องและเผยแพร่รวมทั้งขอบคุณที่ได้ให้คำแนะนำการทำโครงการวิทยาศาสตร์จนบรรลุเป้าหมาย

4. บทคัดย่อ อธิบายถึงที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ และผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุปต่าง ๆ อย่างย่อประมาณ 300-350 คำ

5. กิตติกรรมประกาศ (คำขอบคุณ) ส่วนใหญ่โครงการวิทยาศาสตร์มักจะเป็นกิจกรรมที่ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่ายดังนั้นเพื่อเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศของความร่วมมือ จึงควรได้กล่าวขอบคุณบุคลากรหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยให้โครงการนี้สำเร็จด้วย

6. ที่มาและความสำคัญของโครงการในการเขียนที่มาและความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ ผู้ทำโครงการจำเป็นต้องศึกษา หลักการทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา หรือพูดเข้าใจง่าย ๆ ว่าเรื่องที่สนใจจะศึกษานั้นต้องมีทฤษฎีแนวคิดสนับสนุน เพราะความรู้เหล่านี้จะเป็นแนวทางสำคัญในเรื่องต่อไปนี้

6.1 แนวทางตั้งสมมติฐานของเรื่องที่ศึกษา

6.2 แนวทางในการออกแบบการทดลองหรือการรวบรวมข้อมูล

6.3 ใช้ประกอบการอภิปรายผลการศึกษา ตลอดจนเสนอแนะเพื่อนำความรู้และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ค้นพบไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การเขียนที่มาและความสำคัญของโครงการ คือ การอธิบายให้กระจ่างชัดว่าทำไมต้องทำ
ทำแล้วได้อะไร หากไม่ทำจะเกิดผลเสียอย่างไร ซึ่งมีหลักการเขียนคล้ายการเขียนเรียงความทั่วไป
คือ มีคำนำ เนื้อเรื่องและสรุป

ส่วนที่ 1 คำนำ : เป็นการบรรยายถึงนโยบาย เกณฑ์ สภาพต่างๆ ไป หรือปัญหาที่มีส่วน
สนับสนุนให้ริเริ่มทำโครงการวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 2 เนื้อเรื่อง : อธิบายถึงรายละเอียดเชื่อมโยงให้เห็นประโยชน์ของการทำ
โครงการวิทยาศาสตร์ โดยมี หลักการ ทฤษฎีสนับสนุนเรื่องที่ศึกษา หรือการบรรยายผลกระทบ
ถ้าไม่ทำโครงการเรื่องนี้

ส่วนที่ 3 สรุป : สรุปถึงความจำเป็นที่ต้องดำเนินการตามส่วนที่ 2 เพื่อแก้ไขปัญหา
ค้นคว้าความรู้ใหม่ ค้นคว้าประดิษฐ์ใหม่ให้เป็นไปตามเหตุผลส่วนที่ 1

7. วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า วัตถุประสงค์ คือ กำหนดจุดมุ่งหมายปลายทางที่
ต้องการให้เกิดจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ในการเขียนวัตถุประสงค์ ต้องเขียนให้ชัดเจน อ่าน
เข้าใจง่ายสอดคล้องกับชื่อโครงการ หากมีวัตถุประสงค์หลายประเด็น ให้ระบุเป็นข้อ ๆ การเขียน
วัตถุประสงค์มีความสำคัญต่อแนวทาง การศึกษาตลอดจนข้อความรู้ที่ค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ที่
ค้นพบนั้นจะมีความสมบูรณ์ครบถ้วน คือ ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทุก ๆ ข้อ

8. ขอบเขตของการทำโครงการ ผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ต้องให้ความสำคัญต่อการ
กำหนดขอบเขตการทำโครงการ เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่น่าเชื่อถือ ซึ่งได้แก่ การกำหนดประชากร
กลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนตัวแปรที่ศึกษา

8.1 การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ การกำหนดประชากรที่ศึกษา
อาจเป็นคนหรือสัตว์หรือพืช ชื่อใด กลุ่มใด ประเภทใด อยู่ที่ไหน เมื่อเวลาใด รวมทั้งกำหนดกลุ่ม
ตัวอย่างที่มีขนาดเหมาะสมเป็นตัวแทนของประชากรที่สนใจศึกษา

8.2 ตัวแปรที่ศึกษา การศึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ ส่วนมากมักเป็นการศึกษาความ
สัมพันธ์เชิงเหตุและผล หรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป การบอกชนิดของ
ตัวแปรอย่างถูกต้องและชัดเจนรวมทั้งการควบคุมตัวแปรที่ไม่สนใจศึกษาเป็นทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้ทำโครงการต้องเข้าใจ ตัวแปรใดที่ศึกษาเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดที่ศึกษาเป็น
ตัวแปรตาม และตัวแปรใดบ้างเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุมเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบการทดลอง
ตลอดจนมีผลต่อการเขียนรายงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง สื่อความหมายให้ผู้ฟังและ
ผู้อ่านให้เข้าใจตรงกัน

9. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า สมมติฐานของการศึกษา เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้ทำโครงการ ต้องให้ความสำคัญ เพราะจะทำให้เป็นการกำหนดแนวทางในการออกแบบการทดลองได้ชัดเจนและรอบคอบ ซึ่งสมมติฐานก็คือ การคาดคะเนคำตอบของปัญหาอย่างมีหลักและเหตุผล ตามหลักการ ทฤษฎี รวมทั้งผลการศึกษาของโครงการที่ได้ทำมาแล้ว

10. วิธีการดำเนินการ วิธีดำเนินการ หมายถึง วิธีการที่ช่วยให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการทำโครงการ ตั้งแต่เริ่มเสนอโครงการกระทั่งสิ้นสุดโครงการ ซึ่งประกอบด้วย

10.1 การกำหนดประชากร กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

10.2 การสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

10.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

10.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเขียนวิธีดำเนินการให้ระบุกิจกรรมที่ต้องทำให้ชัดเจนว่าจะทำอะไรบ้าง เรียงลำดับกิจกรรมก่อนและหลังให้ชัดเจน เพื่อสามารถนำโครงการไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและถูกต้อง

11. ผลการศึกษาค้นคว้า นำเสนอข้อมูลหรือผลการทดลองต่าง ๆ ที่สังเกตรวบรวมได้ รวมทั้งเสนอผล การวิเคราะห์ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ด้วย

12. สรุปผลของการศึกษาค้นคว้าอธิบายผลสรุปที่ได้จากการทำโครงการถ้ามีการตั้งสมมติฐานควรระบุว่าข้อมูลได้สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือยังสรุปไม่ได้ นอกจากนี้ยังควรกล่าวถึงการนำผลที่การทดลองไปใช้ประโยชน์ อุปสรรคของการทำโครงการ หรือข้อสังเกตที่สำคัญหรือข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการนี้ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข หากมีผู้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่ท่านองนี้ต่อไปในอนาคต

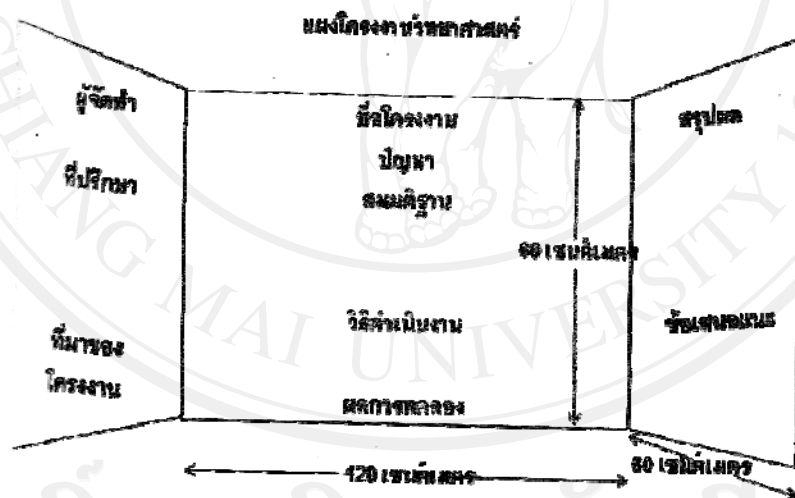
13. เอกสารอ้างอิง คือ รายชื่อเอกสารที่นำมาอ้างอิงเพื่อประกอบการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเขียนรายงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ควรเขียนตามหลักการที่นิยมกัน

การนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์

ลัดดา ภูเกียรติ (2552, หน้า 34-35) เสนอแนวทางการนำเสนอโครงการเป็นขั้นตอนหนึ่ง หลังจากการศึกษาและหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่อยากรู้ และได้ผลออกมาแล้ว ต้องนำความรู้ที่ได้จากศึกษาทดลองนั้นมาเล่าให้ผู้อื่นรับรู้ รับทราบ ซึ่งผู้ทำโครงการจะต้องคิดรูปแบบการนำเสนอผลงานการแสดงในรูปนิทรรศการ ซึ่งมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูด หรือในรูปแบบของการรายงานปากเปล่าไม่ว่าการนำเสนอผลงานจะอยู่ในรูปแบบใด ควรครอบคลุมประเด็นสำคัญ คือ มีความชัดเจน เข้าใจง่าย และมีความถูกต้องในเนื้อหา การเล่านิทาน หรือการเชิดหุ่นประกอบการบรรยาย การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการนำเสนอ โดยมีหัวใจสำคัญที่จะนำเสนอและเขียนบรรยายในแผนโครงการจะประกอบด้วยประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
4. ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ
5. วิธีดำเนินการ
6. ปัญหาที่ต้องการศึกษา
7. ผลการทดลอง
8. สรุปผล
9. ข้อเสนอแนะ

ทั้งหมดนี้จะต้องเขียนด้วยความประณีต สวยงาม สามารถหาสิ่งประดับตกแต่งแผน
โครงการให้สวยงามได้ แผนโครงการควรมีขนาดประกอบด้วยวัสดุเป็นแผ่น 3 แผ่น แผ่นกลาง
มีขนาด 60×120 เซนติเมตร แผ่นข้างมีขนาด 60×60 เซนติเมตร ดังภาพ 4



ภาพ 4 ตัวอย่างลักษณะแผนผังโครงงานวิทยาศาสตร์

(ลัดดา ภูเกียรติ, 2552, หน้า 35)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยและการค้นคว้าแบบอิสระที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ พอสรุปผลงานวิจัยได้
ดังนี้

ปรียาภรณ์ ทองมาก (2537) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ระหว่างนักเรียนที่เคยเรียนในรายวิชาเลือกเสรี ที่เกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์ คือ เรียนทั้งวิชา ว 014 เริ่มต้นกับโครงการวิทยาศาสตร์ และ ว 017 โครงการวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต นักเรียนที่เคยเรียนเฉพาะวิชา ว 014 และนักเรียนที่ไม่เคยเรียนทั้งวิชา ว 014 และ ว 017 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2536 จากโรงเรียนมัธยมศึกษา 27 โรงเรียน จังหวัดพิษณุโลก นครสวรรค์และ เพชรบูรณ์ พบว่านักเรียนที่เคยเรียนทั้งวิชา ว 014 และ ว 017 และนักเรียนที่เคยเรียนเฉพาะวิชา ว 014 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่เคยเรียนทั้งวิชา ว 014 และ ว 017 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

กำพูน เลิศปรีชาภมม (2544) ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอสารภักดิ์ จังหวัด เชียงใหม่พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ขึ้นเมื่อใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

อารี มาลา (2540) ศึกษาการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถ ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ แม่จัน จังหวัด เชียงราย พบว่า ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถทางทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนเมื่อได้ เรียนกิจกรรมการเรียนการสอน

สมหวัง อินทร์ไชย (2545) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ ชีวิต เรื่องไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนแบบโครงการ โรงเรียนอนุศึกษา อำเภอ เมือง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบโครงการหลังการใช้ แผนการสอนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนใช้แผนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนมีพฤติกรรมระหว่างเรียนแบบโครงการ ได้แก่ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านกระบวนการแก้ปัญหา และด้านการปฏิบัติงานของกลุ่ม มีการแสดงออกมากทุกด้าน

จิตสุกัฏ มานะการ (2550) ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีโรงเรียนอนุบาลเมืองลำพูน สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาลำพูน เขต 1 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ร้อยละ 74.79 สูงกว่าเกณฑ์การประเมินของโรงเรียนที่ตั้งไว้ร้อยละ 60.00

จากเอกสารงานวิจัยดังที่กล่าวมานี้ จะเห็นได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์สามารถส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียน ฝึกความรับผิดชอบ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีคุณภาพ มีการทำงานที่เป็นระบบ เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ในระดับสูงต่อไป ผู้ศึกษามีความเชื่อว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved