

บทที่ 6

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา ปัจจัยสนับสนุน ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาและแนวทางแก้ไข โดยใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ กรณีศึกษาคือโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ที่มีการจัดการเรียนการสอนโครงการไว้ในหลักสูตรสถานศึกษา ผู้วิจัยเก็บข้อมูลภาคสนามโดยใช้เวลาประมาณ 4 เดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2550 โดยมีวิธีการในการรวบรวมข้อมูล คือ การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม การสัมภาษณ์แบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ การวิเคราะห์เอกสาร การสนทนากลุ่ม ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูผู้รับผิดชอบการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียน ผู้ปกครอง รวมถึงเจ้าหน้าที่ห้องสมุด เจ้าหน้าที่ห้องคอมพิวเตอร์ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหา ลงข้อสรุปแบบอุปนัยและวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. กระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์

โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ประสบความสำเร็จในการส่งโครงการวิทยาศาสตร์เข้าประกวดระดับชาติ นั้นเกิดจากความร่วมมือร่วมใจของบุคคลหลายๆฝ่าย ทั้งจากภายในและจากภายนอกโรงเรียน ซึ่งกว่าจะมาถึงวันนี้ได้โรงเรียนจะต้องผ่านการฝ่าฝืนอุปสรรคต่าง ๆ นานา ลองผิดลองถูกในการจัดการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์มามาก ในการจัดการเรียนการสอนโครงการนั้นโรงเรียนได้พบเจอปัญหาระหว่างการจัดการเรียนการสอนโครงการแต่ทางโรงเรียนและคณาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก็สามารถหาหนทางแก้ไข ปัญหาอุปสรรคมาได้ สามารถพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์และวิธีการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนจนเป็นที่ยอมรับจากบุคคลภายนอก การวิจัยครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงกระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ว่ามีวิธีพัฒนาขั้นตอนต่างๆเป็นเช่นไร กระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์จะนำเสนอใน 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ขั้นตอนก่อนทำโครงการวิทยาศาสตร์

ครูจะทบทวนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วตอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนทราบก่อนลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้งหมด 10 ทักษะได้แก่

1.ทักษะการสังเกต 2.ทักษะการวัด 3.ทักษะการคำนวณ 4.ทักษะการจำแนกประเภท 5.ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล 6.ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 7.ทักษะการตั้งสมมติฐาน 8.ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 9. ทักษะการทดลอง 10.ทักษะการตีความหมายข้อมูล ทำให้นักเรียนมีความพร้อมทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนลงมือทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เหล่านี้นักเรียนทุกคนจะต้องนำไปใช้ในการทำงานตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย ส่งผลให้การทำโครงการงานของนักเรียนเกิดความราบรื่น ครูได้ทบทวนขั้นตอนการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนฟัง ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นคิดและเลือกหัวข้อโครงการงาน ขั้นวางแผนการทำโครงการงาน ขั้นลงมือทำโครงการงาน ขั้นเขียนรายงานและขั้นแสดงผลงาน ทำให้นักเรียนเข้าใจถึงการทำงานในขั้นตอนต่างๆว่าจะต้องทำอย่างไรบ้าง ซึ่งถือว่าเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนก่อนลงมือทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนทราบขอบเขตของการทำโครงการงานขั้นตอนต่างๆ ส่งผลให้โครงการงานที่นักเรียนทำนั้นมีความน่าเชื่อถือ

1.2 ขั้นทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

ในขั้นทำโครงการงานวิทยาศาสตร์นั้นประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 ขั้นการคิดและเลือกหัวข้อโครงการงาน

การคิดหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์

นักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์จะต้องมีการคิดหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์อย่างหลากหลาย นักเรียนที่คิดหัวข้อโครงการงานจะมีลักษณะเป็นคนที่ชอบอ่านหนังสือ ขยันตั้งใจทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนคิดหัวข้อด้วยวิธีการยกตัวอย่างโครงการงานที่เคยทำมาแล้วให้นักเรียนฟังเพื่อเป็นแนวทางในการคิดหัวข้อโครงการงานทำให้นักเรียนสามารถคิดหัวข้อโครงการงานได้ง่ายขึ้นและการได้มาของหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์นั้นมีหลากหลายวิธีดังนี้

รูปแบบที่ 1 นักเรียนกลุ่มที่ 1 , 5 และกลุ่มที่ 6 นักเรียนทั้ง 3 กลุ่มนี้จะให้สมาชิกภายในกลุ่มทุกคนช่วยกันคิดหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่ตนเองสนใจแล้วมานำเสนอให้สมาชิกในกลุ่มฟัง ซึ่งนักเรียนทุกคนจะทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยการใช้ internet ที่ครูเตรียมไว้ให้หรือค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือในห้องสมุด หรือปรึกษาผู้รู้ซึ่งส่วนใหญ่ นักเรียนเลือกที่จะปรึกษาผู้ปกครอง

รูปแบบที่ 2 นักเรียนกลุ่มที่ 2 , 3 และกลุ่มที่ 4 นักเรียนทั้ง 3 กลุ่มนี้จะให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันคิดหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์ร่วมกันซึ่งอาจจะมีเพียงหัวข้อเดียวหรือมีหลายหัวข้อก็ได้ นักเรียนจะนั่งปรึกษากันโดยที่ใครมีประเด็นหรือหัวข้ออะไรที่สนใจก็ให้นำเสนอให้

สมาชิกในกลุ่มทราบแล้วช่วยกันแสดงความคิดเห็นว่าสนใจหัวข้อนั้นหรือไม่ ซึ่งหัวข้อโครงการจะได้มาจากการค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือ ข้อมูลจาก internet ข้อมูลจากผู้ปกครอง หรือจากผู้ที่ทำงานใดก็ได้ที่นักเรียนสะดวก

การคิดหัวข้อโครงการนักเรียนทุกกลุ่มจะใช้เวลาชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์ในการคิดหัวข้อเหมือนกันแต่ถ้ายังไม่สามารถคิดหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์เสร็จภายในชั่วโมงนักเรียนก็จะนำกลับค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม ปรีक्षाพ่อแม่หรือผู้รู้ ดังนั้นการคิดหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์จะต้องให้อิสระนักเรียนในการคิดหัวข้อโครงการและต้องเกิดจากความสนใจของนักเรียนเอง

บทบาทครูในการคิดหัวข้อโครงการ

ครูให้นักเรียนคิดหัวข้อด้วยตนเอง ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนคิดหัวข้อด้วยวิธีการตั้งคำถาม เมื่อนักเรียนคิดหัวข้อได้แล้วจะนำมาปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ ดังนี้

แบบที่ 1 หัวข้อที่คิดมานั้นสามารถทำโครงการทำได้ทันที ครูจะให้นักเรียนไปค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

แบบที่ 2 หัวข้อที่คิดมานั้นยังไม่เหมาะสม ครูจะใช้การระดมสมองกล่อมเกล่าให้นักเรียนคิดหัวข้อให้ได้ ด้วยวิธีการตั้งคำถาม

บทบาทผู้ปกครองในการคิดหัวข้อโครงการ

ผู้ปกครองจะช่วยเตรียมหนังสือและเครื่องคอมพิวเตอร์ในการคิดหัวข้อ และให้คำปรึกษาเพิ่มเติม

การเลือกหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์

นักเรียนจะมีวิธีการเลือกหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ที่หลากหลายแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับจำนวนหัวข้อที่นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดได้ ซึ่งนักเรียนจะเลือกหัวข้อที่สมาชิกในกลุ่มคิดว่าน่าสนใจ ความสามารถของสมาชิกในการทำโครงการ และความสะดวกในการเตรียมอุปกรณ์ สามารถแบ่งการเลือกหัวข้อโครงการได้ 2 กรณีดังนี้

1. กรณีมีหัวข้อมากกว่า 1 หัวข้อ

1.1 นักเรียนจะให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มลงมติเลือกหัวข้อแล้วไปปรึกษาครูผู้สอน นักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 นักเรียน 2 กลุ่มนี้จะให้สมาชิกภายในกลุ่มทุกคนช่วยกันแสดงความคิดเห็นในหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ต่างๆที่สมาชิกในกลุ่มช่วยกันคิดขึ้นมาแล้วจึงร่วมกันตัดสินใจเลือกหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ว่าจะเอาหัวข้อไหนแล้วนำไปปรึกษาครูผู้สอน

1.2 นักเรียนจะปรึกษาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ แล้วจึงตัดสินใจว่าจะทำหัวข้อนี้หรือไม่ ได้แก่นักเรียนกลุ่มที่ 5 และกลุ่มที่ 6 ซึ่งนักเรียนจะใช้วิธีนำหัวข้อโครงการที่มีไปขอคำปรึกษาจากครูว่าหัวข้อนั้นที่คิดมานั้นทำได้หรือไม่ เสร็จแล้วจึงมาตกลงกันภายในกลุ่มว่าจะทำเลือกหัวข้อใดในการทำโครงการ

2. กรณีมีหัวข้อ 1 หัวข้อ

นักเรียนกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 4 นักเรียน 2 กลุ่มนี้จะคิดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์มาเพียงหัวข้อเดียวจึงนำไปปรึกษาครูผู้สอนว่าสามารถทำโครงงานได้หรือไม่แล้วจึงลงมือทำโครงงานตามที่ครูแนะนำ

จะเห็นได้ว่าในการเลือกหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะใช้วิธีใดก็ตามนักเรียนจะขอคำปรึกษาจากครูผู้สอนก่อนเสมอแล้วค่อยตัดสินใจเลือกหัวข้อโครงงานด้วยตนเอง

บทบาทครูในการเลือกหัวข้อโครงงาน

ครูจะให้คำแนะนำกับนักเรียนทุกหัวข้อที่นำมาปรึกษาว่ามีความยากง่าย ความเหมาะสมกับนักเรียนเพียงใด แต่การตัดสินใจเลือกหัวข้อนั้น นักเรียนจะต้องเลือกด้วยตนเอง

บทบาทของผู้ปกครองในการเลือกหัวข้อโครงงาน

ผู้ปกครองจะช่วยบอกข้อดีข้อเสียของหัวข้อต่างๆประกอบการตัดสินใจ แต่ถ้าตัดสินใจไม่ได้ก็จะช่วยเลือกหัวข้อให้กับนักเรียน

1.2.2 ขั้นตอนวางแผนการทำโครงงาน

นักเรียนทั้ง 6 กลุ่มมีการวางแผนการทำโครงงานที่ไม่แตกต่างกันคือ นักเรียนทุกกลุ่มจะต้องมองภาพรวมให้ออกว่าโครงงานวิทยาศาสตร์ของตนนั้นจะต้องทำอะไรบ้าง เป็นโครงงานประเภทใดโดยพิจารณาจากชื่อเรื่อง/ชื่อหัวข้อ มีวิธีดำเนินการอย่างไร นักเรียนทุกกลุ่มจะวางแผนการทำโครงงานในขั้นตอนต่างที่ยังไม่ทำ ได้แก่

ขั้นลงมือทำโครงงาน กลุ่มที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลองจะช่วยกันคิดว่าการทดลองของกลุ่มเรานั้นจะต้องเตรียมการทดลองอย่างไร ใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง วิธีการทดลอง รวมทั้งการบันทึกผลการทดลอง แล้วนำผลการทดลองกลับมาสรุปและวิเคราะห์ผล กลุ่มที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการสำรวจ นักเรียนจะวางแผนร่วมกันว่าข้อมูลที่ต้องการไปสำรวจนั้นมีมากน้อยเพียงใด การบันทึกผลการสำรวจต้องใช้อุปกรณ์อะไรบ้างรวมทั้งวิธีการสำรวจว่าจะต้องทำอะไร หลังจากนั้นก็แบ่งงานกันไปสำรวจเพื่อความรวดเร็ว นำผลการสำรวจที่ได้กลับมารวบรวมและวิเคราะห์ผล กลุ่มที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการประดิษฐ์ นักเรียนจะช่วยกันคิดว่าสิ่งประดิษฐ์ของกลุ่มตนนั้นจะต้องใช้อุปกรณ์ใดบ้าง ใครเป็นผู้จัดเตรียมอุปกรณ์ ประดิษฐ์อย่างไรแล้วนำสิ่งประดิษฐ์ไปทดลองใช้

ขั้นเขียนรายงาน นักเรียนทุกกลุ่มจะเลือกวิธีการเขียนรายงานว่าจะใช้วิธีใด ปรากฏว่านักเรียนสาวนใหญ่เลือกใช้วิธีการพิมพ์รายงานแทนการเขียนรายงานโดยให้เหตุผลว่าการพิมพ์รายงานจะทำให้รายงานเกิดความสวยงามและเป็นระเบียบเรียบร้อยแต่นักเรียนกลุ่มที่ 5 เลือกใช้วิธีการเขียนรายงานเพราะว่าในการทำงานทุกขั้นตอนนักเรียนจะต้องจดบันทึกลงในแบบ

บันทึกที่ครูเตรียมไว้ให้ ดังนั้นถ้าตั้งใจจดบันทึกให้ดีมีความเป็นระเบียบจะได้ไม่ต้องเขียนรายงานอีกครั้ง

ขั้นแสดงผลงาน นักเรียนทุกกลุ่มจะเลือกวิธีการนำเสนอผลงานว่าจะใช้วิธีใด ปรากฏว่านักเรียนทุกกลุ่มเลือกการนำเสนอแตกต่างกันโดยกลุ่มที่ 2 ใช้วิธีแสดงบทบาทสมมติและใช้โปรแกรม Powerpoint ในการสรุปผล กลุ่มที่ 5 ใช้แผนภาพในการนำเสนอและใช้โปรแกรม Powerpoint ในการสรุปผล ส่วนนักเรียนกลุ่มที่เหลือเลือกใช้โปรแกรม Powerpoint ในการนำเสนอเพียงอย่างเดียว

จะเห็นได้ว่าในการวางแผนการทำโครงการของแต่ละกลุ่มจะมีความแตกต่างกันไปเล็กน้อยขึ้นอยู่กับหัวข้อโครงการที่นักเรียนเลือก การวางแผนการทำโครงการจะต้องครอบคลุมขั้นตอนที่เหลือและต้องวางแผนอย่างละเอียดรอบคอบ

บทบาทครูในการวางแผนการทำโครงการ

ครูจะต้องตรวจแผนการดำเนินงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มว่ามีความเหมาะสมและมีความถูกต้องหรือไม่

บทบาทของผู้ปกครองในการวางแผนการทำโครงการ

ผู้ปกครองจะช่วยนักเรียนวางแผนการดำเนินงาน โดยให้นักเรียนนำแผนงานที่ได้กำหนดไว้มาให้อ่านเพื่อช่วยหาข้อผิดพลาดและช่วยวางแผนให้มีความละเอียดรอบคอบมากยิ่งขึ้น

1.2.3 ขั้นลงมือทำโครงการ

การลงมือทำโครงการให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีนั้น นักเรียนทุกคนจะต้องเข้าใจโครงการของกลุ่มตนเองอย่างลึกซึ้งก่อนว่าเราจะทำอะไร เก็บข้อมูลอย่างไรและผ่านการวางแผนมาอย่างดี ในขั้นตอนนี้ นักเรียนทุกคนจะทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายตามที่กลุ่มของตนได้วางแผนไว้ ในการลงมือทำโครงการนักเรียนทุกคนจะต้องมีความรู้ความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นในการทำโครงการเพราะในการทดลองและเก็บข้อมูลจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้นแบ่งได้ 3 ประเภทคือ

ประเภททดลอง นักเรียนกลุ่มนี้จะใช้วิธีการทดลองซ้ำๆกัน ทั้งหมด 3 ครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดและมีความน่าเชื่อถือ

ประเภทสำรวจ เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการเก็บข้อมูลนักเรียนกลุ่มนี้จะเก็บข้อมูลมากกว่าที่นักเรียนต้องการแล้วจึงคัดเลือกข้อมูลเพื่อนำไปใช้

ประเภทประดิษฐ์ เมื่อทดลองใช้เสร็จแล้วนักเรียนจะนำผลงานกลับมาปรับปรุงอีกครั้งจนมั่นใจว่าจะไม่เกิดข้อผิดพลาดในการนำไปใช้

บทบาทครูในการลงมือทำโครงการ

ครูจะเป็นผู้สังเกตการทำโครงการของนักเรียนอย่างใกล้ชิด เมื่อนักเรียนกลุ่มใดเกิดข้อผิดพลาดจะได้เข้าไปช่วยเหลืออย่างทันที

บทบาทผู้ปกครองในการลงมือทำโครงการ

ผู้ปกครองจะช่วยนักเรียนเตรียมอุปกรณ์ในการทำโครงการเท่านั้น เนื่องจากการเก็บข้อมูลต้องกระทำที่โรงเรียน จึงไม่สามารถช่วยเหลือนักเรียนได้

1.2.4 ชั้นเขียนรายงาน

การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ได้มีการพัฒนาขึ้นจากเดิม ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน แม้กระทั่งการเรียนการสอนก็ยังใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นครูผู้สอนจึงอนุญาตให้นักเรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนรายงานได้ การเขียนรายงานจึงมี 2 รูปแบบคือ

รูปแบบที่ 1 ใช้วิธีการพิมพ์รายงาน

1.1 พิมพ์รายงานเพียงคนเดียว นักเรียนจะเลือกคนที่มีความสามารถในการพิมพ์งานมากที่สุดเป็นผู้รับผิดชอบหน้าที่นี้

1.2 พิมพ์รายงานหลายคน นักเรียนจะช่วยกันพิมพ์รายงานโดยแบ่งหัวข้อในรายงานให้สมาชิกทุกคนช่วยกันพิมพ์แล้วนำค้อย่นำรายงานที่พิมพ์เสร็จแล้วมารวมกัน

รูปแบบที่ 2 ใช้วิธีการเขียนรายงาน

มีนักเรียนเพียงกลุ่มเดียวที่เลือกใช้วิธีการเขียนรายงาน โดยเลือกสมาชิกที่มีลายมือสวยที่สุดเป็นผู้เขียนรายงาน

บทบาทครูในการเขียนรายงาน

ครูจะเป็นผู้เตรียมแบบบันทึกการทำโครงการ ซึ่งครูได้กำหนดหัวข้อไว้ให้นักเรียนเรียบร้อยแล้ว และช่วยตรวจดูความเรียบร้อยและความสวยงามในการเขียนรายงาน

บทบาทผู้ปกครองในการเขียนรายงาน

ผู้ปกครองจะช่วยนักเรียนในส่วนของอุปกรณ์ในการพิมพ์รายงาน ได้แก่ เครื่อง computer เครื่อง printer กระดาษและช่วยตรวจความถูกต้องของรายงาน

1.2.5 ชั้นแสดงผลงาน

การแสดงผลงานมีด้วยกันหลายวิธีหลายรูปแบบ ครูจึงให้อิสระกับนักเรียนในการคิดวิธีการแสดงผลงานอย่างเต็มที่ ซึ่งนักเรียนได้ใช้ประสบการณ์ที่มีอยู่ของตนเองเลือกวิธีนำเสนอผลงานตามตนเองถนัดเพื่อให้เหมาะกับโครงการของกลุ่มตนเอง แต่เนื่องจากนักเรียนยังมีประสบการณ์น้อยรูปแบบที่ใช้นำเสนอผลงานจึงมีความแตกต่างกันไม่มากนัก ในการแสดงผลงานสามารถแบ่งได้ 2 ขั้นตอนคือ

ขั้นเตรียมการนำเสนอ นักเรียนทุกกลุ่มเตรียมการนำเสนอตามวิธีที่กลุ่มตนเองเลือก นักเรียนทุกกลุ่มเลือกใช้โปรแกรม Powerpoint ในการนำเสนอ ดังนั้นนักเรียนจึงเลือกคนที่มีความสามารถในการใช้โปรแกรม Powerpoint มากที่สุดเป็นผู้เตรียม Powerpoint ในการนำเสนอ แต่มีนักเรียน 3 กลุ่ม มีการนำเสนอด้วยวิธีอื่นจึงมีการเตรียมการนำเสนอเพิ่มเติมคือ กลุ่มที่ 2 แสดงบทบาทสมมติได้แบ่งหน้าที่และซักซ้อมบทบาทสมมติ กลุ่มที่ 3 เตรียมอุปกรณ์ในการสาธิต และกลุ่มที่ 5 เตรียมแผนภาพในการนำเสนอและทั้ง 3 กลุ่มเลือกใช้โปรแกรม Powerpoint สรุปผลการทำโครงการอีกครั้ง

บทบาทครูในการเตรียมการนำเสนอ

ครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำในการเตรียมการนำเสนอ ตรวจสอบความถูกต้องของ Powerpoint และเตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการนำเสนอ เช่น เครื่อง computer

บทบาทผู้ปกครองในการเตรียมการนำเสนอ

ผู้ปกครองจะช่วยนักเรียนในส่วนของอุปกรณ์ ได้แก่ เครื่อง computer และช่วยตรวจสอบ Powerpoint ให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นนำเสนอผลงาน นักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอตามวิธีที่กลุ่มตนเองเลือก กลุ่มที่ 1, 4, 6 เลือกใช้โปรแกรม Powerpoint ในการนำเสนอเพียงอย่างเดียว ส่วนนักเรียนอีก 3 กลุ่มมีการนำเสนอด้วยวิธีอื่นคือ กลุ่มที่ 2 จะนำเสนอด้วยการแสดงบทบาทสมมติ กลุ่มที่ 3 นำเสนอด้วยการสาธิตและกลุ่มที่ 5 จะใช้แผนภาพในการนำเสนอและทั้ง 3 กลุ่มเลือกใช้โปรแกรม Powerpoint สรุปผลการทำโครงการอีกครั้ง

บทบาทครูในการนำเสนอผลงาน

ครูจะเป็นผู้ควบคุมการนำเสนอให้เป็นไปด้วยความราบรื่นและเป็นระเบียบเรียบร้อย

บทบาทผู้ปกครองในการนำเสนอผลงาน

ผู้ปกครองไม่ได้ช่วยเหลือนักเรียน เนื่องจากการนำเสนอผลงานเป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการที่โรงเรียน ผู้ปกครองจึงไม่ได้มีบทบาทใดๆทั้งสิ้น

จะเห็นได้ว่านักเรียนทุกกลุ่มเลือกใช้โปรแกรม Powerpoint ในการนำเสนอเพราะทุกคนได้ผ่านการเรียนโปรแกรม Powerpoint มาแล้วในวิชาคอมพิวเตอร์ ทำให้มีความสามารถในการใช้โปรแกรม Powerpoint เป็นอย่างดี ซึ่งในการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ของสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทยนั้นกำหนดให้ในการแข่งขันรอบระดับชาติ นักเรียนที่ส่งโครงงานเข้าประกวดจะต้องนำเสนอด้วยการใช้ Powerpoint ดังนั้นถ้านักเรียนได้ฝึกการนำเสนอด้วยการใช้ Powerpoint บ่อยๆจะทำให้นักเรียนที่ส่งโครงงานวิทยาศาสตร์เข้าประกวดและ

สามารถผ่านเข้าสู่รอบระดับชาติไม่ตื่นตระหนกในการนำเสนอและสามารถทำ Powerpoint ในการนำเสนอได้เป็นอย่างดี

1.3 ชั้นสรุปการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ครูจะสรุปผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์และบอกข้อดีและข้อผิดพลาดของนักเรียนแต่ละกลุ่มให้นักเรียนทราบอีกครั้งพร้อมทั้งให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนจะได้นำไปใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ครั้งต่อไป ในการนำเสนอผลงานนั้นนักเรียนส่วนใหญ่จะมีข้อผิดพลาดทั้งที่เกิดจากความตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ ในการให้คำแนะนำครูจะใช้วิธีบอกให้ทุกคนทราบพร้อมกันเพื่อให้ นักเรียนได้ฟังคำแนะนำอย่างหลากหลาย คำแนะนำที่ครูบอกกับนักเรียนเช่น นักเรียนควรทำงานให้เสร็จตามเวลาที่กำหนดจะได้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ การสาธิตควรจะต้องสาธิตอย่างช้าๆ พูดให้ชัดเจนและควรยกผลงานขึ้นสูงๆเพื่อให้นักเรียนที่อยู่ด้านหลังห้องมองเห็น ในการนำเสนอผลงานนักเรียนควรตั้งสมาธิให้ดี เป็นต้น การสรุปการทำโครงการวิทยาศาสตร์จึงเป็นการเตือนนักเรียนไม่ให้ทำผิดพลาดอีกในการทำโครงการครั้งต่อไป

2. ปัจจัยสนับสนุน

ปัจจัยสนับสนุนเป็นเหมือนแรงส่งเสริมทางบวกให้นักเรียนสามารถดำเนินการต่อไปได้จนประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ จากการวิจัยพบว่ากระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีปัจจัยส่งเสริมดังนี้

- หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ทางโรงเรียนพัฒนาขึ้นมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดให้นักเรียนทำโครงการอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนเกิดความชำนาญในการทำโครงการ และยังกำหนดให้มีการเรียนการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อย่างครบถ้วน สอดแทรกไว้ในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อนำไปใช้ในการทำโครงการ
- ความร่วมมือร่วมใจจากคณาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ช่วยกันพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และช่วยฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนนักเรียนเกิดความชำนาญในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความเสียสละ ความทุ่มเทและการดูแลเอาใจใส่ของครูผู้สอนโครงการ

- วิสัยทัศน์ของผู้อำนวยการที่มีความเข้าใจในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้ง จึงทำให้เห็นความสำคัญของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้เกิดการสนับสนุนอย่างเต็มที่ในทุกๆด้าน
- การให้ความช่วยเหลือจากผู้ปกครองในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ในหลายๆด้าน อาทิ เช่น การให้คำปรึกษานักเรียนในขั้นตอนการคิดหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์ ช่วยแสดงความคิดเห็นในการเลือกหัวข้อการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ การให้การสนับสนุนด้านงบประมาณ จนทำให้นักเรียนสามารถทำโครงการงานวิทยาศาสตร์สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี
- โรงเรียนได้จัดให้นักเรียนมีสื่อการเรียนการสอนโดยเฉพาะเครื่อง computer ใช้อย่างพอเพียงในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เริ่มคิดหัวข้อโครงการงานจนถึงขั้นตอนสุดท้ายในการนำเสนอผลงาน ส่งผลให้นักเรียนสามารถทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

3. ปัจจัยที่เป็นอุปสรรค และแนวทางแก้ไข

ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคคือสิ่งที่ส่งผลให้กระบวนการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงต้องเร่งหาทางแก้ไขให้หมดไปเพื่อให้การดำเนินงานสามารถดำเนินต่อไปได้จนประสบผลสำเร็จจากการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อกระบวนการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์และแนวทางแก้ไข ได้แก่

- การบริหารเวลาของนักเรียนที่ใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ยังไม่เหมาะสมเพราะช่วงเวลาที่ทำโครงการงานมักจะมีรายงานหรือชิ้นงานของวิชาอื่นๆด้วยทำให้นักเรียนต้องแบ่งเวลาไปทำงานชิ้นอื่นๆด้วย จึงไม่สามารถทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้เต็มที่ ครูจึงแก้ปัญหาด้วยการตรวจสอบการทำงานของนักเรียนทุกขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ทันตามเวลาที่กำหนดไว้ นักเรียนจะต้องส่งงานให้ครูดูทุกขั้นตอนเพื่อช่วยควบคุมเวลาในการทำโครงการงาน
- นักเรียนหลายคนขาดความรับผิดชอบ ไม่ทำงานตามที่ตนเองได้รับมอบหมาย ทำให้เกิดปัญหาในการทำงานส่งผลให้การทำงานเกิดความล่าช้าไม่เป็นไปตามที่วางแผนไว้ ครูและนักเรียนจะต้องช่วยกันแก้ปัญหาโดยครูจะเป็นผู้ตักเตือนนักเรียนที่ไม่รับผิดชอบและคอยดูแลอย่างใกล้ชิด ส่วนสมาชิกในกลุ่มแก้ปัญหาโดยในแต่ละหน้าที่มีผู้รับผิดชอบ 2 คน เพราะถ้าใครไม่รับผิดชอบจะได้มีอีกหนึ่งคนคอยดูแลแทน

อภิปรายผล

การเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาหรือข้อสงสัยด้วยตนเอง แต่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ไม่ได้กำหนดให้มีการจัดการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ไว้อย่างชัดเจน การจัดการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์เป็นที่ยอมรับกันและมีการสอนกันอย่างแพร่หลาย ช่วยทำให้นักเรียนมีคุณภาพมากยิ่งขึ้นหลายโรงเรียนจึงจัดให้มีการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์แทรกในชั่วโมงวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักการแก้ปัญหาด้วยตนเองผ่านกระบวนการวิจัย ดังนั้นถ้าเราต้องการให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการส่งโครงการวิทยาศาสตร์จนสามารถผ่านการคัดเลือกสู่รอบระดับชาติได้นั้น เราจะต้องมีการจัดการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพเสียก่อน นอกจากนี้ความร่วมมือแรงร่วมใจของครูที่เกี่ยวข้องยังเป็นแรงผลักดันให้การทำให้โครงการวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ แต่ในขณะเดียวกันความเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ทำให้การทำงานได้รับความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้นและส่งผลให้การทำให้โครงการวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ

จากผลการวิจัยเรื่องกระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ข้อสังเกตสำหรับนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. กระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า ทางโรงเรียนได้จัดทำหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกฝนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งกระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งได้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. **ขั้นก่อนทำโครงการวิทยาศาสตร์** ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ครูจะเตรียมความพร้อมในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความตื่นตัวและเตรียมตัวในการทำโครงการ ซึ่งในการเตรียมความพร้อมครูจะต้องเตรียมความพร้อมใน 2 ด้าน คือ เตรียมความพร้อมในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูจะเตรียมความพร้อมด้วยการทบทวนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนทุกคนได้ผ่านการเรียนและการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ส่งผลให้การทำให้โครงการเกิดความถูกต้องของผลงานและมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งการที่นักเรียนได้ผ่านการเรียนและการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาแล้วนั้นส่งผลดีต่อการทำให้โครงการเป็นอย่างมาก ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าการทำให้โครงการไม่ใช่เรื่องยาก เมื่อนักเรียนผ่านการฝึกฝนบ่อยๆก็จะเกิดเป็นความชำนาญ การเตรียมความพร้อมอีกหนึ่งด้านก็คือ ความพร้อมในการทำโครงการ ครูจะต้องทบทวนขั้นตอนการทำโครงการ ได้แก่ การคิดและเลือกหัวข้อโครงการ การวางแผนการทำโครงการ การลงมือทำ

โครงการ การเขียนโครงการ การแสดงผลงาน (ธีระชัย ปุณณโชติ, 2544) ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าในการทำงานทุกขั้นตอน ส่งผลให้การทำงานเกิดความราบรื่น ไม่เกิดปัญหาในการทำงาน

2. ขั้นตอนโครงการ ในขั้นตอนการทำโครงการจะประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นคิดและเลือกหัวข้อโครงการ

การคิดและเลือกหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนที่ยากที่สุดสำหรับนักเรียน ดังนั้นอาจารย์ที่ปรึกษาจึงนำตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์ของปีก่อนๆให้นักเรียนดู ทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ส่งผลให้สามารถคิดหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ได้สำเร็จ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยฉัตร เพชรครสวัสดิ์ (2540) กล่าวว่า การคิดและเลือกหัวข้อโครงการที่จะศึกษาเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด นักเรียนควรจะเป็นผู้คิดและเลือกหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

การคิดหัวข้อ นักเรียนที่คิดหัวข้อได้นั้น มีลักษณะเป็นคนที่รักการอ่านหนังสือ มีความรู้รอบตัวค่อนข้างดี มีความคิดสร้างสรรค์และมีจินตนาการ การได้มาของหัวข้อนั้นอาจเกิดจากการคิดเพียงคนเดียวหรือช่วยกันคิดหัวข้อก็ได้ การคิดหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์นั้นต้องเกิดมาจากความสนใจของตนเองโดยมีครูเป็นคนให้คำปรึกษาและการชี้แนะ เมื่อนักเรียนคิดหัวข้อได้ ครูจะช่วยตรวจสอบว่าเหมาะสมหรือไม่ ถ้าหัวข้อสามารถทำโครงการได้ทันทีครูจะให้ไปหาข้อมูลเพิ่มเติมแล้วเตรียมทำโครงการ แต่ถ้าหัวข้อยังไม่ดีพอ ครูจะใช้การตั้งประเด็นคำถามเพื่อให้นักเรียนคิด แล้วตะล่อมกล่อมเกลามาจนได้หัวข้อที่เหมาะสม รวมทั้งผู้ปกครองก็มีส่วนร่วมในการให้คำปรึกษาเช่นกัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความสนุกในการทำโครงการ และที่สำคัญยังเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์ และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังที่ พิสมัย จันทนะมัญญะ (2539) พบว่า การคิดหัวข้อโครงการ ครูส่วนใหญ่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในโครงการวิทยาศาสตร์ โดยการแนะนำโครงการวิทยาศาสตร์ของผู้ที่ทำได้และของรุ่นพี่ให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง ส่วนการได้หัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์นั้น ครูกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนด้วยการตั้งปัญหาให้นักเรียนตอบ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดโดยการยกตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์ที่ทำสำเร็จมาแล้วในปีที่ผ่านมา

การเลือกหัวข้อ การเลือกหัวข้อโครงการขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องช่วยกันระดมความคิดก่อนการตัดสินใจว่าหัวข้อใดน่าสนใจมากที่สุด หัวข้อใดเหมาะกับความรู้ความสามารถของกลุ่มตนเอง นักเรียนจะเลือกหัวข้อที่ตนเองคิดว่าน่าสนใจมากที่สุด สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถในการทำงาน สะดวกในการเตรียมอุปกรณ์ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ชี้แนะเท่านั้น ครูจะให้คำแนะนำทุกหัวข้อโดยบอกถึงข้อดีข้อเสียของแต่ละโครงการว่ามีความยากง่ายเพียงใดเพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจ ซึ่งการตัดสินใจเลือกหัวข้อนักเรียนจะต้องเป็นผู้ตัดสินใจเอง ส่วนผู้ปกครองก็จะช่วยบอกข้อดีข้อเสียให้นักเรียนฟังเช่นกัน

2.2 **ขั้นการวางแผนการทำงาน** ผู้เรียนจะต้องเข้าใจโครงการของตนเองให้ดีเสียก่อนว่าจะต้องทำอะไรเพื่อให้โครงการของตนนั้นสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี การวางแผนการทำงานโครงการที่ดีนั้นผู้เรียนจะต้องวางแผนการทำงานในขั้นตอนที่ละเอียดอย่างละเอียดและชัดเจน ซึ่งได้แก่ ขั้นตอนทำโครงการ นักเรียนจะกำหนดว่าหัวข้อของตนเป็นโครงการประเภทจะได้วางแผนการเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ขั้นเขียนรายงาน นักเรียนเลือกวิธีการเขียนรายงานว่าจะใช้การเขียนหรือใช้การพิมพ์ และขั้นแสดงผลงานเป็นขั้นตอนที่นักเรียนเกิดข้อผิดพลาดมากที่สุด ทั้งนี้เพราะความสามารถในการเตรียมงาน การนำเสนอไม่ดีพอ สมาธิไม่นิ่งขณะนำเสนอ เกิดอาการเกร็ง/ประหม่า หรือตื่นเต้น การแบ่งภาระหน้าที่ควรแบ่งงานตามความถนัดของผู้เรียนจะช่วยส่งผลให้โครงการมีคุณภาพมากยิ่งขึ้นและเกิดความพึงพอใจในการทำงานของตน เพื่อให้เกิดปัญหาในการทำงานน้อยที่สุด นักเรียนจะต้องนำแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้ให้ครูช่วยตรวจสอบ หรืออาจจะให้ผู้ปกครองช่วยตรวจสอบด้วยก็ได้

2.3 **ขั้นลงมือทำโครงการ** ในการลงมือทำโครงการผู้เรียนจะทำงานตามแผนที่ได้วางไว้ อาทิเช่น การทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การประดิษฐ์หรือแม้แต่การสำรวจทำให้การทำงานราบรื่นไปได้ด้วยดี โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาคอยดูแลอย่างใกล้ชิด ดูแลการปฏิบัติงาน คอยให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ลัดดา ภูเกียรติ (2540) ได้กล่าวถึงการลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนว่า ระหว่างที่ดำเนินงานนั้นครูจะเป็นเพียงผู้สังเกตการณ์เท่านั้นเพื่อให้นักเรียนได้ทำงานอย่างอิสระ เมื่อเกิดปัญหาครูจะต้องดูแลและคอยให้ความช่วยเหลือนักเรียนทุกคนอย่างใกล้ชิด โดยการให้กำลังใจและเสริมแรงเพื่อจูงใจให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการทำโครงการ หากกลุ่มใดมีอุปสรรคหรือข้อผิดพลาดในการทำงาน ครูต้องให้ความช่วยเหลือเป็นกรณีพิเศษ เนื่องจากอาจทำให้นักเรียนเกิดความท้อแท้และไม่มีกำลังใจที่จะทำงานต่อไป ในส่วนของผู้ปกครองนั้นก็มีส่วนในการช่วยเหลือนักเรียนในการตรวจสอบการวางแผนเช่นกัน

2.4 **ขั้นเขียนรายงาน** ผู้เรียนได้นำความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการเขียนรายงาน ซึ่งในปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราทุกคน และนักเรียนส่วนใหญ่ได้ผ่านการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์มาแล้ว จึงทำให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี ดังนั้นการเขียนรายงานด้วยการพิมพ์จากเครื่องคอมพิวเตอร์จึงเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างยิ่ง ผู้เรียนส่วนใหญ่จึงเลือกใช้การพิมพ์รายงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แทนการเขียนรายงานโดยมีครูและผู้ปกครองช่วยเตรียมเครื่อง computer ไว้ให้ การพิมพ์รายงานช่วยประหยัดเวลาและทำให้รายงานเกิดความสวยงาม โดยหัวข้อที่ใช้เขียนรายงานนั้นผู้เรียนจะใช้รูปแบบการเขียนรายงานที่ครูได้เตรียมไว้แล้ว ซึ่งประกอบด้วยชื่อโครงการ ความเป็นมา/ความสำคัญ/หลักการ วัตถุประสงค์ สมมติฐาน ตัวแปรต้น/ตัวแปรตาม/ตัวแปรควบคุม นิยามเชิงปฏิบัติการ อุปกรณ์ แผนการดำเนินงาน ผลการ

ทดลอง สรุปผลการทดลอง อภิปรายผลการทดลอง ข้อเสนอแนะและหนังสืออ้างอิง นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจการเขียนรายงานเป็นอย่างดีเพราะเคยผ่านการเขียนรายงานมาแล้วจึงทำให้นักเรียนสามารถเขียนรายงานได้อย่างถูกต้อง ดังที่ ธีระชัย ปุณณโชติ (2531) กล่าวว่า ในขั้นตอนการเขียนรายงาน อาจารย์ที่ปรึกษาควรให้ความรู้แก่นักเรียนในเรื่องรูปแบบการเขียนรายงานด้วยการอธิบายและให้นักเรียนดูตัวอย่างการเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ครูจะต้องตรวจ

2.5 **ขั้นแสดงผลงาน** การแสดงผลงานนั้นผู้เรียนมีอิสระในการคิดวิธีการนำเสนอได้อย่างเต็มที่ ครูได้กำหนดให้นักเรียนทุกคนประเมินผลการทำงานในการนำเสนอของทุกๆกลุ่มด้วยเพื่อเป็นการควบคุมชั้นเรียนให้อยู่ในความสงบ ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วผู้เรียนจะใช้ประสบการณ์ของตนเองเคยประสบพบเจอ ความถนัดความชำนาญเป็นวิธีการนำเสนอ จะเห็นได้ว่านักเรียนสมัยนี้มีความรู้ความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างดี นักเรียนส่วนใหญ่จึงเลือกใช้การนำเสนอด้วยโปรแกรม Powerpoint เพราะมีความถนัดและสะดวกรวดเร็วในการนำเสนอ แสดงผลงานโดยนำเสนอให้เพื่อนๆในชั้นเรียนได้รับรู้รับทราบเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ของตนที่สำเร็จลุล่วงแล้ว สอดคล้องกับ ปิยฉัตร เพชรศรีสวัสดิ์ (2540) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดแสดงผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อสาธารณชนนี้จะช่วยให้นักเรียนมีความตั้งใจในการทำงานเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้ เพื่อให้ผลงานของตนเองมีความสมบูรณ์ มีคุณค่า และเป็นแบบอย่างที่เหมาะสมสำหรับผู้ให้ความสนใจทำโครงงานต่อไป ดังที่ ธนพรรณ ชาลี และ นันทิยา บุญเคลือบ (2540) กล่าวว่า การเผยแพร่ผลการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกลวิธีหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจในการทำงาน ดำเนินงานจนสำเร็จลุล่วง มุ่งหวังนำผลงานมาเผยแพร่ต่อสาธารณชนด้วยความภาคภูมิใจ

3. **ขั้นสรุปผลการทำโครงงานวิทยาศาสตร์**

ขั้นสรุปผลการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการทำโครงงานของนักเรียน ครูผู้รับผิดชอบการสอนโครงงานจะให้คำแนะนำแก่นักเรียน กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียในการทำโครงงานของแต่ละกลุ่ม ซึ่งครูจะให้คำแนะนำแก่นักเรียนทุกๆกลุ่มเพื่อนำไปใช้ในการทำโครงงานครั้งต่อไป เมื่อนักเรียนเข้าใจถึงข้อดี ข้อเสียของตนเองแล้วจะทำให้ในการทำโครงงานครั้งต่อไป นักเรียนจะรู้วิธีป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น ส่งผลให้นักเรียนโครงงานของนักเรียนมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

จากผลการศึกษาพบว่า กระบวนการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ศึกษามีความสอดคล้องกับ อุดมศักดิ์ ธนะกิจรุ่งเรือง และคณะ (2543) กล่าวว่า โครงงานหมายถึงกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่นใดไปใช้ใน

การศึกษาหาคำตอบในเรื่องนั้นๆ โดยมีครูผู้สอนคอยกระตุ้นแนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิด ตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า ดำเนินการวางแผน กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานและการนำเสนอผลงาน ซึ่งมีความสอดคล้องกับที่นักเรียนได้ทำคือ คิดหัวข้อการทำโครงการวิทยาศาสตร์จากความคิดของตนเองด้วยการศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างหลากหลายวางแผนอย่างละเอียดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยใช้ความถนัด ความสามารถของสมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันทำงานจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

2. ปัจจัยสนับสนุน

จากผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ได้แก่

1. **หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้ให้นักเรียนสามารถทำโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม มีความแตกต่างจากโรงเรียนอื่นๆ ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ทำโครงการวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องรวมตลอดหลักสูตร 11 โครงการและมุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการทำโครงการ ทำให้นักเรียนสามารถทำโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. **ความร่วมมือร่วมใจของคณาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** คณาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผู้ซึ่งมีหน้าที่ทำให้เกิดการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และช่วยประสานงาน รวมทั้งยังช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยและความทุ่มเทเอาใจใส่ของครูผู้รับผิดชอบการสอนโครงการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ถือเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนส่งเสริมให้กระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาประสบความสำเร็จได้ซึ่งมีความสอดคล้องกับที่ พิทมัย จันทนะมัญจสุระ (2539) กล่าวไว้ว่า โรงเรียนมีการกำหนดผู้รับผิดชอบโครงการวิทยาศาสตร์ คือ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีการประชุมวางแผนการดำเนินงานโดยจัดทำเป็นโครงการการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน

3. **วิสัยทัศน์ของผู้อำนวยการ** ผู้อำนวยการมีส่วนช่วยเหลือและให้การสนับสนุนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นอย่างมาก ให้ความสำคัญในด้านสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ และที่สำคัญคือนโยบาย ผู้อำนวยการมีนโยบายที่ต้องการให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาและค้นคว้าหาความรู้ด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์ สนับสนุนการส่งผลงานเข้าประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ระดับชาติของสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทยอย่างต่อเนื่องทุกปี ดังที่ธีระชัย ปุรณโชติ (2531) ได้กล่าวถึงบทบาทของบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำโครงการของ

นักเรียนไว้ว่า ผู้บริหารโรงเรียนควรให้ความร่วมและสนับสนุนด้วยการจัดสรรงบประมาณในการซื้อวัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีต่างๆ ตามความเหมาะสม รวมทั้งอำนวยความสะดวกในเรื่องสถานที่และเวลาที่ทำโครงการด้วย

4. การให้ความช่วยเหลือจากผู้ปกครอง ผู้ปกครองก็มีส่วนช่วยเหลือในการทำให้โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน การให้ความช่วยเหลือจากผู้ปกครองในการทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้นมีอยู่หลายด้าน อาทิเช่น การให้คำปรึกษานักเรียนในขั้นตอนการคิดหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ ช่วยแสดงความคิดเห็นในการเลือกหัวข้อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การให้การสนับสนุนด้านงบประมาณ จนทำให้นักเรียนสามารถทำโครงการวิทยาศาสตร์สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี สอดคล้องกับ ปิยฉัตร เพชรศรีสวัสดิ์ (2540) ซึ่งกล่าวว่า บทบาทของผู้ปกครองนั้น ผู้ปกครองควรให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำโครงการ เช่น จัดเวลาว่างที่บ้านให้นักเรียนมีโอกาสทำโครงการ จัดสถานที่ที่เหมาะสมกับการทำโครงการ ช่วยจัดหาอุปกรณ์และให้ความช่วยเหลือในการจัดซื้อบ้างเท่าที่จำเป็น

5. ความพร้อมของอุปกรณ์ในการทำโครงการ อุปกรณ์ในการทำโครงการของนักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีความแตกต่างกันไปตามหัวข้อโครงการ ซึ่งทางโรงเรียนได้มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ให้นักเรียนใช้อย่างพอเพียงโดยเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการทำโครงการของนักเรียนเป็นอย่างมากตั้งแต่ขั้นตอนแรกถึงขั้นตอนสุดท้าย ทำให้การทำโครงการได้รับความสะดวกสบาย ทันสมัยเป็นอย่างยิ่ง

3. ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

จากการวิจัยพบว่าอุปสรรคสำคัญของการกระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีเพียงปัจจัยเดียวคือนักเรียน ซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 ประเด็นคือ

1. การบริหารเวลาของนักเรียนยังไม่เหมาะสม การบริหารเวลาในการทำโครงการก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ครูได้กำหนดเวลาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 1 เดือน นักเรียนจะมีเวลาทำโครงการวิทยาศาสตร์เท่ากันแต่โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มนั้นมีความยากง่ายของเนื้อหาไม่เท่ากันและช่วงเวลาที่ทำโครงการมักจะมีรายงานหรือชิ้นงานของวิชาอื่นๆด้วยทำให้นักเรียนต้องแบ่งเวลาไปทำงานชิ้นอื่นๆด้วย จึงไม่สามารถทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้เต็มที่ ดังนั้นครูจะต้องตรวจสอบและควบคุมการทำงาน of นักเรียนทุกขั้นตอนเพื่อให้การทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นไปตามแผนที่ได้วางไว้

2. การขาดความรับผิดชอบของนักเรียน นักเรียนทุกคนมีภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ แต่ถ้ามีใครคนใดคนหนึ่งขาดความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายย่อมส่งผลกระทบต่อ

ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูและนักเรียนต้องช่วยกันในการแก้ปัญหาด้วยการกระตุ้นเตือน อยู่เสมอว่าทุกคนมีภาระหน้าที่และเราจะต้องทำหน้าที่ของเราให้ดีไม่ให้ตัวเราเป็นภาระของผู้อื่น

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยทำให้ทราบรายละเอียดกระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ปัจจัยส่งเสริมและปัจจัยที่เป็นอุปสรรครวมทั้งแนวทางแก้ไข ปัญหา ผู้วิจัยขอเสนอแนะใน 3 ส่วนสำหรับกรณีศึกษาและโรงเรียนที่ต้องการนำผลการวิจัยไปใช้ เพื่อให้โรงเรียนประสบความสำเร็จเช่นเดียวกับโรงเรียนกรณีศึกษา ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับกรณีศึกษา

นักเรียนกรณีศึกษาทั้ง 6 กลุ่ม ต่างก็มีการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ทั้งที่ เหมือนและต่างกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิผลและประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาต่อไป ดังนี้

1.1 การจัดทำหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดทำหลักสูตร สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นของตนเองด้วยการเน้นให้นักเรียนฝึกฝนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และการทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้นเป็นสิ่งที่ดีทำให้กรณีเป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น ดังนั้นควรมีการจัดทำหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้มุ่งเน้นทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้ครบทุกระดับชั้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความชำนาญมากขึ้น เพราะผ่านการฝึกฝนมาทุกปี

1.2 การทำโครงการ จากการศึกษาพบว่ายังต้องมีการพัฒนาต่อไปอีกในหลายด้าน แม้ว่าที่ผ่านมากการดำเนินงานจะทำให้เกิดภาพความสำเร็จในด้านต่าง ๆ มากมายแต่ก็ต้องมีการ พัฒนาต่อไปอย่างต่อเนื่องเพื่อคงรักษาคุณภาพมาตรฐานให้คงอยู่ตลอดไป ดังต่อไปนี้

1.2.1 การคิดและเลือกหัวข้อโครงการ ควรกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิด สร้างสรรค์ ด้วยวิธีการหลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดนิสัยรักการอ่าน โดยเรื่องเกี่ยวกับความรู้ รอบตัวและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนเอง

1.2.2 การวางแผนการทำโครงการ พบว่า ครูให้นักเรียนคิดวางแผนกันด้วย ตนเอง แต่เนื่องจากผู้เรียนเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาอาจจะยังมีประสบการณ์ในการทำ โครงการวิทยาศาสตร์ไม่มากนัก ครูควรยกตัวอย่างและคอยดูแล ให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดและครู ควรสอนให้นักเรียนคิดวางแผนต่อดังนี้ว่า ถ้าการทำโครงการของเราไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ นักเรียนจะทำอย่างไรเพื่อว่าการทดลองไม่เป็นอย่างที่คาดหวัง

1.2.3 การลงมือทำโครงการ ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งโดยเฉพาะการเก็บข้อมูล ควรตรวจสอบวิธีการเก็บและบันทึกข้อมูลให้ถูกต้องและครอบคลุม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพอย่างครบถ้วน

1.2.4 การเขียนรายงาน จากการศึกษาพบว่า ครูได้กำหนดหัวข้อในการเขียนรายงานไว้ให้นักเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเขียนรายงานได้อย่างครบถ้วน แต่ถ้าให้นักเรียนคิดและวางแผนการเขียนรายงานด้วยตนเองจะทำให้เข้าใจการทำโครงการมากยิ่งขึ้นเพราะโครงการแต่ละประเภทมีหัวข้อที่แตกต่างกัน

1.2.5 การแสดงผลงาน ถึงแม้ครูได้จัดให้นักเรียนมีการนำเสนอผลงานให้นักเรียนในห้องได้รับรู้รับทราบแล้ว ควรมีการแสดงผลงานให้นักเรียนทั้งโรงเรียนได้รับรู้รับทราบด้วยเช่นกัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกเกิดความภูมิใจในผลงานของตน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับโรงเรียนอื่น ที่ต้องการนำรูปแบบการดำเนินงานของโรงเรียนต้นแบบไปใช้ ควรพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้

2.1 จากการศึกษาพบว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ประสบความสำเร็จเนื่องจากมีความพร้อมในหลายๆด้าน ทั้งหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้บริหารและครูที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคน รวมทั้งความพร้อมของอุปกรณ์ในการทำโครงการจึงสามารถพัฒนาไปอย่างมีเป้าหมายและมีทิศทาง ดังนั้นหากโรงเรียนใดสนใจอยากที่จะประสบความสำเร็จในการพัฒนา ควรเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ โดยทางโรงเรียนจะต้องพัฒนาครูให้มีความพร้อมในการทำโครงการ ฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ ด้วยการฝึกอบรมจากบุคคลภายนอกหรือบุคคลภายในโรงเรียนที่มีความสามารถ รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โรงเรียนจะต้องมุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน โดยเฉพาะทักษะที่นักเรียนจำเป็นต้องนำไปใช้ในการทำโครงการ นโยบายของผู้บริหารจะต้องเห็นถึงความสำคัญของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การให้ความช่วยเหลือของผู้ปกครอง ซึ่งเข้ามามีบทบาทในการทำโครงการค่อนข้างมากโดยเฉพาะขั้นทำโครงการและเตรียมอุปกรณ์ในการทำโครงการให้นักเรียนอย่างพอเพียง ซึ่งอาจจะขอความร่วมมือจากผู้ปกครองร่วมด้วยเพื่อให้การทำโครงการของนักเรียนเกิดความราบรื่น จากนั้นทำแผนการดำเนินงานในด้านต่างๆ และต้องมีการกำกับติดตามงานอย่างสม่ำเสมอ

2.2 การที่การจัดการเรียนการสอนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ประสบความสำเร็จนั้น จากการศึกษาพบว่าคณาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทุกคนในโรงเรียนถือว่าเป็นส่วนสำคัญ ดังนั้นคณาจารย์กลุ่มสาระ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนต้องมีการร่วมแรงร่วมใจ รักองค์กร มีความสามัคคีและพร้อมที่จะเสียสละ ท่วมเทในการพัฒนาอย่างจริงจังจึงจะทำให้โรงเรียนสามารถฟันฝ่าอุปสรรคต่างๆมาได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษากระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาไม่ครอบคลุมทุกระดับชั้น ดังนั้นผลที่ได้จากการศึกษากระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษายังไม่ชัดเจน ควรมีการศึกษาติดตามกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้ครบทุกระดับชั้นและครบทุกกิจกรรม

2. ควรมีการวิจัยในเรื่องของกระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนการสอนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์กับโครงการวิทยาศาสตร์ที่ได้รับรางวัลในการส่งโครงการเข้าประกวดระดับชาติ เพื่อให้ทราบถึงความเหมือนและความแตกต่างของกระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ในเชิงคุณภาพ

3. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบกระบวนการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนที่ประสบความสำเร็จในการประกวดระดับชาติในปีเดียวกันหรือเปรียบเทียบสังกัดก็ได้ เพื่อให้ทราบถึงความเหมือนและความแตกต่างของกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์