

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีสาระโดยสรุปพอสังเขปดังนี้

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ในด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและความสามารถในการคิด เพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานของการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60
2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังการเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 การสร้างโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขั้นที่ 2 การทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขั้นที่ 3 การปรับปรุงโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขั้นที่ 1 การสร้างโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น โดยผู้วิจัยศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดและการเรียนรู้ด้วยตนเองในทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ และการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ โดยเข้าร่วมการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ โดยใช้สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ได้แก่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microworld อุปกรณ์ Lego TC Logo และการทำ Electronic Magazine ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และสังเกตการจัดการเรียนในโรงเรียนของโครงการ Lighthouse Project ที่ได้ประยุกต์ใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ระดับประถมศึกษา โดยความอนุเคราะห์ของมูลนิธิศึกษาพัฒนา คือ โรงเรียนในจังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง และ สังเกตการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย ในระดับชั้นประถมศึกษาที่มีการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ในการเรียนการสอน และศึกษาหลักการ ตลอดจนแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานในโรงเรียนที่มีการเรียนรู้ผ่านโครงงาน ได้แก่ โรงเรียนในจังหวัดนครสวรรค์และกรุงเทพมหานคร

2. กำหนดกรอบแนวคิด ในการสร้างโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ กลุ่มเป้าหมาย ลักษณะของโปรแกรม วิธีการจัดกิจกรรม การประเมินผลการเรียนรู้ การประเมินผลโปรแกรม

3. ดำเนินการสร้างแผนการจัดกิจกรรม โดยกำหนดลักษณะกิจกรรมและเนื้อหาในแผนการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ แบ่งออกเป็น 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 เริ่มต้นที่ความสนใจของผู้เรียน

ระยะที่ 2 ดำเนินการพัฒนาเป็นโครงงาน

ระยะที่ 3 สรุปเป็นข้อความรู้แล้วประเมินผล

ลักษณะของเนื้อหาในแผนการจัดกิจกรรม เป็นความรู้ในกลุ่มส่งเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งนักเรียนเป็นผู้กำหนดเรื่องที่สนใจและดำเนินการเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามความสนใจของนักเรียน

4. การตรวจสอบและทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยนำแผนการจัดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจพิจารณาความเหมาะสมของจุดประสงค์ กับกิจกรรม และความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอนกับระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร เพื่อศึกษาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริม

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ มี 3 ชุด ประกอบด้วย

5.1 แบบสอบถามการคิด ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความสามารถในการคิด ที่มีจุดเริ่มต้นที่ปัญหาและหาแนวทางในการแก้ปัญหาของข้อสงสัยที่เกิดขึ้น ตามหลักทฤษฎีคิดเป็นของโกวิท วรพิพัฒน์ (2525 อ้างถึงใน อุ่นตา นพคุณ : 2528) ซึ่งเป็นการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาโดยมีหลักการพิจารณาจากข้อมูล 3 ด้าน คือข้อมูลด้านตนเอง ข้อมูลด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และข้อมูลทางวิชาการ หลังจากนั้นจึงได้กำหนดลักษณะของแบบสอบถามการคิด ซึ่งมีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหา จำนวน 10 เรื่อง ที่มีการเสนอประเด็นปัญหาและเสนอทางเลือกให้ใช้เป็นคำถามเพื่อถามตนเองก่อนลงข้อสรุปจำนวน 6 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามที่เป็นข้อมูลด้านตนเอง 2 ข้อ ด้านสังคม สิ่งแวดล้อม 2 ข้อ และด้านวิชาการ 2 ข้อ ซึ่งในแต่ละเรื่องนักเรียนจะต้องเลือกข้อมูลประกอบการคิดตัดสินใจจำนวน 3 ข้อ พร้อมระบุเหตุผล ในสถานการณ์ 1 เรื่องจะมีคะแนนเต็ม 4 คะแนน แบบสอบถามการคิดมี 10 สถานการณ์ คะแนนเต็ม 40 คะแนน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามการคิดไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมในการใช้ภาษา และได้นำมาแก้ไขปรับปรุง แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากรที่เคยเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์มาแล้ว คือ นักเรียนโรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย จำนวน 40 คน พบว่า แบบสอบถามการคิดทั้ง 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้คือ มีค่า t อยู่ในระหว่าง 2 - 4.87 และหาความเที่ยงของแบบสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) ของ Cronbach ได้ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.72 ถือเป็นค่าที่ใช้ได้

5.2 แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษากระบวนการส่งเสริมการเรียนรู้และการจัดบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ แล้วนำมากำหนดรูปแบบของแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน มีลักษณะ เป็นแบบบันทึกการเรียนรู้ที่มีข้อคำถามเพื่อนำไปสู่การบันทึกเหตุผล ความคิด ความรู้สึกของนักเรียนที่เกิดขึ้นในแต่ละสัปดาห์โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นบันทึกความรู้สึก มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดให้นักเรียนเขียนบรรยายความรู้สึกที่เกิดขึ้นตลอดการเข้าร่วมกิจกรรมและส่วนที่เป็นบันทึกความรู้ มีลักษณะเป็นคำถาม ที่นักเรียนได้ร่วมกันนำเสนอเป็นประเด็นความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ หลังจากที่ได้กำหนดลักษณะของแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ผู้วิจัยได้

นำแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมในด้านรูปแบบและการใช้ภาษาแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเดียวกับที่ได้ทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมเพื่อดูความเหมาะสมของคำถาม

5.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ผู้วิจัยศึกษาหลักเกณฑ์การสร้างแบบสอบถามปลายเปิดจากเอกสาร หนังสือเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล แล้วนำมากำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นโดยทั่วไปเกี่ยวกับโปรแกรมเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประเมินค่า 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย จำนวน 16 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมในด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา และนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเดียวกับที่ได้ทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมเพื่อดูความเหมาะสมของประเด็นคำถาม

ขั้นที่ 2 การทดลองใช้โปรแกรมการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รายละเอียดของการดำเนินการทดลองใช้โปรแกรม มีดังนี้

1. ประชากรและตัวอย่างประชากร

1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพสัมพันธ์วิทยา โรงเรียนมีลักษณะดังนี้

1) เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่มีนักเรียนประมาณ 2,000 คน ครู 105 คน โรงเรียนอยู่ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) กระทรวงศึกษาธิการ ตั้งอยู่ในเขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร โดยเริ่มก่อตั้งขึ้นเมื่อปีพุทธศักราช 2517 และดำเนินการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนต้น

2) เป็นโรงเรียนที่มีการจัดนักเรียนแบบคละกันระหว่าง เก่ง ปานกลาง อ่อน

1.2 ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเทพสัมพันธ์วิทยา การศึกษา 2543 จำนวน 15 คน จากนักเรียนทั้งหมด 152 คน ตัวอย่างประชากรได้จากความสมัครใจและได้รับความเห็นชอบจากผู้ปกครองของนักเรียน

2. วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้โปรแกรมโดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

2.1 ระยะเตรียมการทดลอง โดยประชาสัมพันธ์และรับสมัครนักเรียนที่สนใจเข้าร่วมโปรแกรม และให้นักเรียนทำแบบสอบถามการคิดก่อนเข้าร่วมโปรแกรม (pre-test)

2.2 ระยะเวลาทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมด้วยตนเองตามแผนการจัดกิจกรรมที่สร้างขึ้น จำนวน 10 แผน แก่นักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมในช่วงหลังเลิกเรียนเวลา 15.30-17.00น. สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 1 ชั่วโมง 30 นาที รวม 10 สัปดาห์ รวมเวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งสิ้น 60 ชั่วโมง โดยเริ่มดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ตั้งแต่วันที่ 11 สิงหาคม 2543 ถึง 10 ตุลาคม 2543 ในระหว่างดำเนินการกิจกรรมในโปรแกรมผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของนักเรียนจากแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนที่ผู้วิจัยแจกให้ และผู้วิจัยเขียนรายงานบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบแผนการจัดกิจกรรมตลอดการดำเนินการจัดกิจกรรมในโปรแกรม

2.3 ระยะเวลาหลังทดลอง

ให้นักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมทำแบบสอบถามการคิดหลังจากเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมในโปรแกรม (post-test) และตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

3.1 นำคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากแบบบันทึกการเรียนรู้มาคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60 โดยการทดสอบค่าที (t-test)

3.2 นำคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา มาคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรมโดยการทดสอบค่าที (t-test)

3.3 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับโปรแกรมโดยการคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในแบบสอบถาม จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลความหมายตามเกณฑ์ในการพิจารณาความหมาย

ขั้นที่ 3 การปรับปรุงโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นทดลองใช้โปรแกรม ผู้วิจัยได้พิจารณาข้อมูลดังนี้คือ

1. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของนักเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ของนักเรียนตลอดการเข้าร่วมโปรแกรม สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60

2. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา ของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา ของนักเรียนหลังเข้าร่วมโปรแกรม สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้นำข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนมาเป็นข้อมูลในส่วนของ การแก้ไขและปรับปรุงโปรแกรมก่อนนำเสนอโปรแกรมฉบับสมบูรณ์ต่อไป

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนตลอดการเข้าร่วมโปรแกรมเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้เข้าร่วมโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากการเรียนรู้ในโปรแกรมสามารถสรุปได้ดังนี้คือนักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ประโยชน์ของการสังเกตสิ่งรอบตัว ความแตกต่างของสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง (high technology) กับสิ่งที่ใช้เทคโนโลยีระดับต่ำ (low technology) และได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมายของแรง แรงโน้มถ่วง น้ำหนักของวัตถุ กฎเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลกของนิวตัน แรงดึงดูด แรงลม แรงดันของน้ำ แรงดันของอากาศ แรงแม่เหล็ก ลักษณะของขั้วแม่เหล็ก และสนามแม่เหล็ก หลักการทำงานของรอกและเบ็ดตกปลา หลักการทำงานของรถที่ใช้มอเตอร์และรถที่ไม่ใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อน การประดิษฐ์ลิฟท์และกระเช้าลอยฟ้า นอกจากนี้นักเรียนยังได้ฝึกทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ และการใช้โปรแกรม Microworld และ โปรแกรมในการสร้าง Electronic Magazine ซึ่งมีลักษณะเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้าง website

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาของนักเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้เข้าร่วมโปรแกรมมีความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา หลังเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ พบว่า นักเรียนประมาณ 80 % มีความคิดเห็นว่าการโปรแกรมมีความเหมาะสมในด้านต่างๆ คือ ความเหมาะสมด้านเวลา ด้านกิจกรรม ด้านความพอใจ ด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น ด้านสื่อการสอนและการนำไปใช้ อยู่ในระดับเหมาะสมมาก และอีกประมาณ 20 % มีความคิดเห็นว่าการโปรแกรมมีความเหมาะสม อยู่ในระดับปานกลาง

จากการที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโปรแกรม ทดลองใช้โปรแกรมและปรับปรุงโปรแกรม และจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้หลังการทดลองใช้โปรแกรมมีความสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมสามารถนำไปใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ได้ ผู้วิจัยจึงนำเสนอโปรแกรมฉบับสมบูรณ์ได้ดังนี้

โปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิด คอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หลักการของโปรแกรม

การส่งเสริมและยอมรับในความสามารถของนักเรียนให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ในสิ่งที่เขาสนใจเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงหรือความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์จากการลงมือปฏิบัติและพิสูจน์ก่อนลงข้อสรุป ในประเด็นปัญหาหรือสิ่งที่สงสัยโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงกระบวนการในการประยุกต์ใช้ข้อเท็จจริงหรือความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ มาสร้างสิ่งที่เชื่อให้เกิดประโยชน์ในทางที่ดีขึ้นเพื่อแก้ปัญหาหรือข้อสงสัยที่เกิดขึ้น โดยอาศัยหลักการลงมือสร้างหรือทำบางสิ่งบางอย่างเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดและได้เรียนรู้เพื่อค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ของโปรแกรม

เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ ในด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกนักเรียนเข้าร่วมโปรแกรมคือ เป็นผู้ที่มีศรัทธาและได้รับความเห็นชอบจากผู้ปกครองในการเข้าร่วมโปรแกรม

ลักษณะของโปรแกรม

กำหนดให้เป็นโปรแกรมเสริมหลักสูตรจัดนอกเวลาเรียนปกติสัปดาห์ละ 4 วัน คือ หลังเลิกเรียนในช่วงเวลา 15.30 - 17.00 น. รวม 10 สัปดาห์

วิธีการจัดกิจกรรม

วิธีการในการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้การส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์โดยการทำโครงงาน ซึ่งเริ่มต้นจากโครงงานในเรื่องที่นักเรียนอยากทำเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งในการกำหนดสิ่งที่นักเรียนอยากทำ จะถือเป็นปัญหาที่นักเรียนกำหนดขึ้นและต้องหาคำตอบให้สำเร็จโดยแบ่งขั้นตอนในการจัดกิจกรรมออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 เริ่มต้นที่ความสนใจของผู้เรียน โดยดำเนินการจัดกิจกรรม จุดประกายความอยากรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกเรียนรู้ในเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ที่แต่ละคนสนใจ โดยเริ่มจากการเล่าประสบการณ์ของตนที่คิดว่าเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วนำมาวิเคราะห์หว่ามีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในเรื่องใดบ้าง โดยดำเนินการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นร่วมกัน แล้วถ่ายทอดความรู้และความเข้าใจของตน ออกมาเป็นภาพหรือเรื่องราวโดยใช้โปรแกรม Microworld

ระยะที่ 2 พัฒนาเป็นโครงงาน โดยดำเนินการจัดกิจกรรม ศึกษาเพื่อสร้างสรรค์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในหัวข้อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ตามกระบวนการของการทำโครงงาน โดยจัดทำเป็น Electronic Magazine รวบรวมความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า ทดลองของนักเรียน โดยเริ่มจากการดำเนินการเลือกหัวข้อเรื่องในการทำโครงงานจากกระบวนการในการคัดเลือกหัวข้อที่จะเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้หัวข้อแล้วจึงดำเนินการเรียนรู้ โดยกิจกรรม ดังนี้คือ กิจกรรมพูดคุยสนทนา ค้นคว้า ปฏิบัติภาคสนาม ทดลอง และนำเสนอผลงาน

ระยะที่ 3 สรุปเป็นข้อความรู้และประเมินผล โดยดำเนินการจัด กิจกรรมผลลัพธ์ของการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอความรู้ที่ตนได้จากการเรียนรู้ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากผลงานในโปรแกรม Microworld และการศึกษาค้นคว้าเพื่อจัดทำ Electronic Magazine โดยมีการอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน

สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในโปรแกรม

ในการดำเนินกิจกรรมในโปรแกรมจำเป็นต้องใช้สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ดังนี้

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microworld
 2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้าง Electronic Magazine
- ซึ่งมีลักษณะเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเขียน homepage ได้แก่ โปรแกรม Net Object
3. เอกสารประกอบ คือ แบบสอบถามคิด และแบบบันทึกการเรียนรู้

เอกสารประกอบ

เอกสารประกอบในการวิจัย มีดังนี้คือ แผนการจัดกิจกรรม แบบสอบถามคิด แบบบันทึกการเรียนรู้ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

การประเมินผลการเรียนรู้ในโปรแกรม

ในการประเมินผลการเรียนรู้ในโปรแกรม พิจารณาข้อมูลดังนี้

1. การสังเกตพฤติกรรมการสร้างสรรค์ผลงานและกระบวนการที่ในการเรียนรู้ของนักเรียนที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความตั้งใจในการลงมือปฏิบัติและสามารถสร้างผลงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
2. การบันทึกความรู้ที่นักเรียนได้รับและกระบวนการที่นักเรียนใช้ในการเรียนรู้ตลอดการเข้าร่วมกิจกรรม ที่แสดงให้เห็นว่ามีความสอดคล้องกับผลงานที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมในโปรแกรม

การประเมินผลโปรแกรม

ในการประเมินผลโปรแกรม พิจารณาข้อมูลดังนี้

1. นักเรียนบันทึกการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรมนักเรียน โดยที่คะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนตลอดการเข้าร่วมกิจกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60
2. นักเรียนทำแบบสอบถามการคิดก่อนการเข้าร่วมโปรแกรมและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม โดยที่คะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังการเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ ในด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งสามารถอภิปรายถึงปัจจัยที่ทำให้โปรแกรม ที่พัฒนาขึ้นบรรลุวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการสร้างหรือทำบางสิ่งบางอย่าง

หลักการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ในโปรแกรม มีความเชื่อพื้นฐานว่า นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้จากการสร้างหรือทำบางสิ่งบางอย่างด้วยตนเอง และเชื่อว่าสังคมปัจจุบัน เป็นสังคมที่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทโดยตรงกับวิถีชีวิตของคนในสังคม การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเกิดขึ้นกับนักเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้น แนวทางการจัดการเรียนการสอนต้องปรับเปลี่ยนเพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ต่อไปในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งความเชื่อพื้นฐานนี้ควรเกิดขึ้นในตัวครู ผู้เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ อย่างน้อยที่สุดคือ ครูควรมีความเชื่อว่า นักเรียนทำได้ จะทำให้ครูมีกำลังใจในการจัดกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนอยากเรียนรู้ ดังที่ บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2540) ได้กล่าวว่า ครูควรเป็นผู้เริ่มต้นให้เกิดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสามารถของตนเอง และพยายามดึงเอาพลังที่มีอยู่นั้นออกมาให้ได้

ผู้วิจัยในฐานะครูในโปรแกรมมีความเชื่อพื้นฐานดังกล่าวอย่างเต็มที่และได้พยายามสังเกตนักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรม ซึ่งพบว่า นักเรียนได้ใช้พลังความคิดในการเรียนรู้ของตนอย่างเต็มที่เริ่มจาก การเลือกหัวข้อที่อยากเรียนรู้ ด้วยการนำเสนอประสบการณ์ของตน ประกอบการอธิบายเชื่อมโยงกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์ของเพื่อน ซึ่งในที่สุดก็มีประสบการณ์ของนักเรียนคนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนขี้แมลงเหล็กจากขี้เหนียวมาเป็นขี้ได้ ซึ่งเป็นประเด็นที่ทำให้เกิดการอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องนี้มาก และเกิดข้อสงสัยว่า ทำไมแมลงเหล็กจึงดูกันไม่ได้ และเป็นที่มาของ

การศึกษา ค้นคว้าเพื่อตอบข้อสงสัยนี้ หลังจากนั้นนักเรียนจึงได้ดำเนินต่อ โดยสรุปว่า จะดำเนินการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก ในช่วงนี้นักเรียนได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับเรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลกว่า การยกของเป็นการเอาชนะแรงโน้มถ่วงของโลกได้ นักเรียนจึงได้ดำเนินการค้นคว้า หาข้อมูลประกอบสมมติฐาน และลงมือปฏิบัติการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยการประดิษฐ์ ลิฟท์และกระเช้าลอยฟ้า ซึ่งสังเกตได้ว่า นักเรียนพยายามที่จะพิสูจน์แนวคิดของตนด้วยการลงมือปฏิบัติอย่างจริงจัง ดังที่ Papert (1996) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือสร้างหรือทำ ซึ่งในขณะที่ได้สร้างหรือทำสิ่งใดนั้นนักเรียนจะได้สร้างความรู้ และได้ความคิดเพื่อแก้อุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นไปด้วยซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตพบว่า ในขณะที่นักเรียนสร้างลิฟท์นั้น นักเรียนได้พบกับ ปัญหามากมายเกี่ยวกับ การจัดหาอุปกรณ์ การทำงานของลิฟท์ที่ใช้มอเตอร์เป็นตัวกำเนิดพลังงานในการหมุนรอก ทำให้นักเรียนต้องศึกษาเกี่ยวกับ หลักการทำงานของรอก โดยสังเกตจากการชักธงขึ้นสู่ยอดเสา และการทำงานของเบ็ดตกปลาแบบต่างๆ ซึ่งมีการนำเอาเบ็ดตกปลาจริงมาศึกษาร่วมกัน และการทำงานของมอเตอร์ในรถเด็กเล่น ซึ่งนักเรียนได้นำไปเปรียบเทียบกับรถเด็กเล่นที่ไม่ใช้มอเตอร์โดยใช้การไหลวน โดยนักเรียนได้ถอดชิ้นส่วนภายในของรถเหล่านั้นเพื่อศึกษาการทำงานจริง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งรอบตัวมาเป็นข้อมูลในสร้างผลงานและเมื่อได้พบกับอุปสรรคและปัญหา นักเรียนก็พยายามหาข้อมูลและศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนยังไม่รู้ แล้วนำมาประยุกต์กับผลงานของตนด้วย

จะเห็นได้ว่า ความรู้ที่นักเรียนได้จากการลงมือปฏิบัติจริงเป็นความรู้ที่ทำให้ นักเรียนได้เข้าใจและได้เรียนรู้อย่างลึกซึ้ง แม้ว่าการเรียนรู้ในลักษณะนี้จะเป็นการใช้เวลามากเมื่อเปรียบเทียบกับ การค้นคว้าจากหนังสือหรือข้อมูลทางวิชาการที่ระบุไว้ชัดเจนแล้วเพียงไปอ่านก็รู้ได้ แต่ก็เป็นผลที่คุ้มค่ากับการที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการสร้างบางสิ่งบางอย่างออกมาด้วยความสนใจใคร่รู้ ทำให้นักเรียนสนุกกับการค้นหาคำตอบของสิ่งที่สงสัยนี้ และทำให้เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยแท้จริง ดังที่ สมพงษ์ สิงหะพล (2541) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนคือชีวิต ชีวิตคือการเรียนรู้ไปในตัว ดังนั้นจากหลักการเรียนรู้ในโปรแกรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างหรือทำบางสิ่งบางอย่างออกมาสามารถสะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนได้มีโอกาสการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆรอบตัวที่มีลักษณะเป็นการเรียนรู้เพื่อชีวิตและเป็นแนวการเรียนรู้ในการประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ต่อไปได้

2. หลักการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์มีลักษณะเป็นการเรียนรู้เพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาหรือสิ่งที่สงสัย

ลักษณะกิจกรรมในโปรแกรมเป็นการเรียนรู้โดยใช้การทำโครงการ ซึ่งในโปรแกรมเน้นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการในการสร้างความรู้ จากการสร้างสรรค์ผลงานที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ของนักเรียนเอง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนได้มีโอกาสทำโครงการร่วมกันในช่วงที่ทำ Electronic Magazine ในระยะที่ 2 ของกิจกรรมศึกษาเพื่อสร้างสรรค์ ซึ่งจากลักษณะการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ที่ Papert (1990 อ้างถึงใน สุชิน เพชรรักษ์, 2542) ได้นำเสนอว่า กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์เป็นกิจกรรมที่เน้นการแก้ปัญหา (problem - oriented activities) คือ มีการนำเสนอปัญหา แล้วดำเนินการแก้ปัญหา โดยร่วมกันหาแนวทางในการแก้ปัญหานั้น ซึ่งกิจกรรมในโปรแกรมมีลักษณะสอดคล้องกับกิจกรรมที่เน้นการแก้ปัญหา แต่เป็นประเด็นปัญหาที่เกิดจากข้อสงสัยของนักเรียนเกี่ยวกับ การเอาชนะแรงโน้มถ่วงของโลกว่าจะสามารถได้อย่างไรบ้าง นักเรียนจึงได้ดำเนินการค้นคว้าและทดลอง โดยตั้งสมมติฐานว่า การยกของเป็นการเอาชนะแรงโน้มถ่วงของโลก นักเรียนจึงได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงานของลิฟท์ ซึ่งการเรียนรู้ในลักษณะนี้สอดคล้องกับประเด็นที่ว่า เป็นการนำเสนอปัญหาหรือข้อสงสัยในลักษณะที่มองเห็นได้ และมีรูปแบบการคิดที่ชัดเจนในการหาคำตอบ คือ นักเรียนมีการวางแผนการคิดเพื่อแก้ข้อสงสัยนี้จากการกำหนดประเด็นที่จะค้นคว้า และจัดหาอุปกรณ์ในการทดลองเรื่องลิฟท์ ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ นักเรียนได้ดำเนินการสร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนที่สมบูรณ์ โดยเตรียมพร้อมในด้านอุปกรณ์ในการเรียนรู้ และสิ่งที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ ในที่นี้คือ นักเรียนต้องการเรียนรู้หลักการทำงานของรอก จึงเตรียมอุปกรณ์เกี่ยวกับเบ็ดตกปลา มาอธิบายหลักการทำงานของรอก ซึ่งในโปรแกรมได้มีการนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษา คือ การใช้คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมต่างๆ มาเป็นสื่อประกอบการเรียนรู้อีกด้วย นอกจากนี้ Papert (1996) ยังได้กล่าวถึง ลักษณะการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ว่า เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเป็นกลุ่มมากกว่าเป็นรายบุคคล ซึ่งในโปรแกรมเป็นไปตามลักษณะดังกล่าว คือ นักเรียนได้มีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มในการสร้างผลงานภายใต้หัวข้อเดียวกัน ทำให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่ตนรู้กับเพื่อน และในโปรแกรมยังได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการทดลองทำ คือ เน้นให้นักเรียนได้สำรวจหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อดำเนินการทดลองเกี่ยวกับ

ข้อสงสัยที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นการเรียนรู้ในลักษณะการค้นพบความรู้ ดังที่ Bruner (1973 อ้างถึงใน สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531) ได้กล่าวว่า นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความจริงจากโลกภายนอกมาสัมพันธ์กับกรอบความรู้ที่มีอยู่ภายในตัวเขาเองได้ นั่นคือ เกิดภาวะของการค้นพบความรู้ขึ้น

3. สิ่งที่นักเรียนได้สร้างหรือทำขึ้นในโปรแกรมสะท้อนให้เห็นถึงองค์ความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้

เนื่องจากลักษณะการเรียนรู้ในโปรแกรมเป็นการเรียนรู้โดยใช้การทำโครงการ ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่าให้บรรยากาศในการเรียนรู้ไม่เครียด และไม่ทำให้นักเรียนเกิดอาการซึมเศร้า ตรงกันข้าม นักเรียนรู้สึกกระตือรือร้นในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ จากการปฏิบัติกิจกรรม ในระหว่างที่นักเรียนสร้างสรรค์ผลงาน เมื่อมีอุปสรรคและปัญหา นักเรียนจะมีเพื่อนและครูเป็นผู้ที่คอยแนะนำหรือให้คำปรึกษากับนักเรียนอย่างใกล้ชิด แต่นักเรียนก็ต้องดำเนินการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอนที่ชัดเจนว่า ตนจะทำอะไร และทำอย่างไร ด้วยความพยายามในการแก้ไขอุปสรรคและปัญหาต่างๆ โดยกระบวนการดังกล่าวนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เริ่มต้นที่ความสนใจของผู้เรียน ในระยะนี้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกเรียนรู้ในเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ในเรื่องที่แต่ละคนสนใจ ซึ่งต่างก็มีความสนใจที่หลากหลาย ภายใต้หัวข้อเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นจึงได้มีการทำสรุปโครงสร้างของความรู้ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของหัวข้อที่นักเรียนสนใจว่ามีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างไร และพบว่าในช่วงนี้นักเรียนได้ฝึกการแสดงความคิดเห็นของตนทั้งที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ตนเองสนใจและเกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เพื่อนสนใจ การดำเนินการศึกษา ค้นคว้าในช่วงนี้จึงเป็นการฝึกและกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสคิดเพื่อแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นร่วมกัน ดังที่ Papert (1993) ได้กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์เปิดโอกาสผู้เรียนได้คิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นขณะที่ตนได้สร้างหรือทำบางสิ่งบางอย่าง ซึ่งข้อคิดที่ได้จากการซึ่งข้อความรู้และแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นจะเป็นการสะท้อนให้เห็นถึงความคิดที่เกิดขึ้นอย่างเป็นวงจรที่ต่อเนื่อง ดังนั้นกิจกรรมในช่วงนี้จึงเป็นช่วงที่นักเรียนได้อยู่กับตัวเองได้ทบทวนสิ่งที่ตนอยากรู้จริงๆ โดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติการถ่ายทอดความรู้และความเข้าใจของตนออกเป็นภาพหรือเรื่องราวโดยใช้โปรแกรม Microworld และเนื่องจากโปรแกรม Microworld มีแต่เป็นตัวแทนความคิดคือ นักเรียนคิดให้แต่เป็นอะไร ให้ทำอะไร ก็ต้องเขียนคำสั่งที่แต่เข้าใจ ซึ่งแต่ก็จะแสดงผลของความคิดที่นักเรียนเขียนคำสั่งนั้นออกมา ซึ่งจากการสังเกตในกิจกรรมนี้

นักเรียนที่คิดเป็นระบบจะสร้างผลงานที่มีระบบออกมาคือ ลักษณะของคำสั่งที่เขียนจะเป็นขั้นตอนที่สัมพันธ์กัน ส่วนคนที่คิดสับสน ไม่จัดระเบียบในการคิดของตน ก็จะทำผลงานที่สับสน ไม่ชัดเจนเนื่องจากไม่ได้วางแผนการเขียนคำสั่งก่อนลงมือปฏิบัติ ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่นักเรียนได้เผชิญปัญหาต่างๆ จึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น ครูจึงใช้ช่วงเวลาดังกล่าวในการอธิบายวิธีการอันเป็นสาระความรู้ต่างๆ ที่นักเรียนเผชิญอยู่โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปัญหาเกี่ยวกับการเขียนคำสั่งในโปรแกรม Microworld โดยไม่ต้องมีการเปิดช่วงเวลาการสอนการใช้โปรแกรม Microworld หรือบรรยายความรู้เกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ก่อนเรียน เพราะนักเรียนจะได้ดำเนินการเรียนรู้ ลองผิดลองถูก ลองใช้คำสั่งนั้นคำสั่งนี้ไปก่อนจนได้ข้อค้นพบเป็นความรู้ของตนเอง และสังเกตได้ว่านักเรียนพยายามสืบค้นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำมาก่อนนำเสนอในโปรแกรมด้วยเพราะในช่วงการนำเสนอความก้าวหน้าของผลงานของแต่ละคน จะมีการอธิบายประกอบการนำเสนอผลงานของตน ซึ่งเพื่อนจะมีคำถามมาซักถามผู้นำเสนอมาก ทำให้ผู้นำเสนอมีการเตรียมตัวมาก่อนเพื่อตอบข้อสงสัยของเพื่อนๆ ได้ ซึ่งในวาระนี้จะใช้เวลาประมาณ 3 สัปดาห์ในการให้นักเรียนได้สร้างสรรค์ผลงานของตนเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาและใช้ข้อมูลประกอบการคิดเพื่อหาข้อสรุปของปัญหา 3 ด้าน คือ ข้อมูลด้านตนเอง ข้อมูลด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และข้อมูลทางวิชาการ

ระยะที่ 2 พัฒนาเป็นโครงงาน ระยะนี้เป็นการทำงานกลุ่มมากขึ้น ดังนั้นการเลือกหัวข้อเรื่องในการทำโครงงาน จึงต้องให้การระดมความคิดผ่านกระบวนการในการเลือกหัวข้อที่จะเรียนรู้ร่วมกัน โดยนักเรียนแต่ละคนนำเสนอหัวข้อที่ตนสนใจพร้อมเหตุผลแล้วดำเนินการเลือกและสรุปหัวข้อในการทำโครงงานและจัดทำ Electronic Magazine ซึ่งนักเรียนได้ลงข้อสรุปตามกระบวนการคิดเลือกหัวข้อที่จะเรียนรู้ร่วมกันว่าจะศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในเรื่อง " แรงแม่เหล็ก " จึงได้มีการนำเอาการวิจัยทดลองทางวิทยาศาสตร์เข้ามาใช้ในการเรียนรู้โดยเริ่มจาก นักเรียนตั้งประเด็นที่สงสัยคือ เราสามารถเอาชนะแรงแม่เหล็กของโลกได้อย่างไร และตั้งสมมติฐานว่า การยกของเป็นการเอาชนะแรงแม่เหล็กของโลกได้ นักเรียนจึงได้วางแผนการทดลองเกี่ยวกับ การประดิษฐ์สิ่งที่จะใช้ในการยกของ เพื่อเป็นการทดสอบสมมติฐาน โดยวางแผนการประดิษฐ์ลิฟท์ ซึ่งผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนพยายามคิดและประดิษฐ์สิ่งทีแสดงให้เห็นหลักการทำงานของลิฟท์อย่างเต็มที่ ซึ่งในช่วงแรกมีความตั้งใจที่จะทำลิฟท์ที่มีมอเตอร์อยู่ด้านในและใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ แต่เมื่อได้ลงมือทำและได้พบอุปสรรคและปัญหา มาก คือไม่มีอุปกรณ์เพียงพอในการมอเตอร์ในการหมุนแกนในกล่องลิฟท์ให้ยกขึ้น ดังนั้นนักเรียนจึงได้ประยุกต์ใช้รถยกแทนมอเตอร์โดยดำเนินการศึกษา

หลักการการทำงานของรอกจากเบ็ดตกปลา และสามารถสร้างเป็นกระเช้าลอยฟ้าโดยใช้รอกได้ ในกระบวนการนี้ทำให้นักเรียนได้ค้นคว้าต่อเกี่ยวกับเรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลกกับแรงดึงดูดของแม่เหล็ก และได้นำมาประยุกต์ใช้ในการประดิษฐ์เกมที่ใช้หลักการของแม่เหล็กขั้วเหนือกับขั้วใต้ แล้วนำข้อมูลจากการค้นคว้า ทดลองต่างๆ มานำเสนอในรูปแบบของ Electronic Magazine ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า จากการที่นักเรียนได้เคยค้นคว้าความรู้ที่ตนสนใจเพื่อนำมาสร้างเป็นเรื่องราวในโปรแกรม Microworld ในช่วงระยะที่ 1 ของกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหา ซึ่งบางครั้งก็หาแนวทางแก้ไขได้ บางครั้งก็แก้ไขไม่ได้ ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการทำงานในลักษณะนี้ ดังนั้น นักเรียนได้วางแผนการทำ Electronic Magazine อย่างเป็นทางการมากชิ้น เนื่องจากทำ Electronic Magazine มีการเขียนโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ นักเรียนจึงนำแนวทางในการวางแผนการเขียนโปรแกรมจากการสร้างผลงานในโปรแกรม Microworld มาประยุกต์ใช้ในการทำ Electronic Magazine ด้วย โดยมีการวางแผนงานร่วมกับเพื่อนและครูว่า จะมีทิศทางการเรียนรู้ต่อไปอย่างเป็นระยะๆ เพื่อให้เห็นภาพของกระบวนการทำงานร่วมกัน ซึ่งในระยะแรก ครูได้แนะนำแนวทางในการวางแผนและกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อ ซึ่งหลังจากนั้น นักเรียนก็สามารถดำเนินการต่อได้ คือการประชุมเพื่อวางแผนและตรวจสอบความก้าวหน้าของผลงานร่วมกันทุกสัปดาห์และดำเนินการคิดและแก้ปัญหาาร่วมกัน ดังที่ จารุวรรณ ภูละคร (2531) ได้กล่าวว่า การประชุมอภิปรายเป็นแนวทางในการหาข้อสรุปของปัญหาร่วมกัน สามารถช่วยให้ผู้อภิปรายแสดงความคิดเห็นในเชิงการแก้ปัญหาามากที่สุด ซึ่งพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมได้แสดงความคิดของตนอย่างเต็มที่ในการแก้ปัญหาเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน

ระยะที่ 3 สรุปเป็นข้อความรู้และประเมินผล โดยดำเนินการจัดกิจกรรมผลลัพธ์แห่งการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้นำเสนอความรู้ที่ตนได้จากการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้แก่ ผลงานที่ทำในโปรแกรม Microworld และผลงานใน Electronic Magazine โดยมีการอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน ในการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน นอกจากนักเรียนจะได้เห็นผลงานของเพื่อนแล้ว ในขณะที่เพื่อนแสดงผลงาน และอธิบายความคิดเกี่ยวกับวิธีการสร้างสรรค์ผลงานนั้นๆ นักเรียนที่เป็นผู้ฟังก็ได้แนวคิดและความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ และยังเป็นการให้โอกาสนักเรียนได้ทบทวนสิ่งที่ตนทำมาทั้งหมดในโปรแกรมที่ได้เรียนรู้จากแหล่งความรู้ และจากการใช้เทคโนโลยีมากมายเพื่อสะท้อนให้นักเรียนได้เห็นแนวทางหรือวิธีการในการเรียนรู้ที่ตนต้องการที่จะทำต่อไปได้ ไม่หยุดอยู่เพียงแค่การร่วมในกิจกรรมในโปรแกรมนี้เท่านั้น

4. โปรแกรมให้โอกาสในการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

จากหลักการของโปรแกรม คือ การส่งเสริมและยอมรับในความสามารถของนักเรียน ให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ในสิ่งที่เขาสนใจ โดยอาศัยหลักการลงมือสร้างหรือทำ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดและได้เรียนรู้เพื่อค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นประเด็นสำคัญที่ครูและนักเรียนต้องมีความเข้าใจและอาศัยหลักการดังกล่าวเป็นแนวคิดพื้นฐานในการเรียนรู้ สำหรับการเรียนรู้ในโปรแกรมถือว่าการเรียนรู้ไปพร้อมกันทั้งนักเรียนและครูต่างก็มีสิทธิที่จะแสดงความคิดเห็นอย่างเท่าเทียมกัน สิ่งสำคัญอยู่ที่เหตุผลประกอบความคิดเห็นนั้นๆ ว่าเมื่อมีโอกาสได้แสดงความคิดของตนแล้วมีความสมเหตุสมผลเพียงใด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2531) ที่กล่าวว่า การที่บุคคลจะมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์คือเป็นทั้งคนเก่งและคนดีนั้น ความสามารถในการคิดเป็นถือเป็นรากฐานสำคัญต่อการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในพฤติกรรมดังกล่าว และจากลักษณะกิจกรรมที่จัดขึ้นในโปรแกรมได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น แสดงความรู้ ความสามารถของตนอย่างเต็มที่ เริ่มจากช่วงที่นักเรียนทำผลงานของตนในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microworld เป็นช่วงที่นักเรียนสร้างสรรค์ผลงานแล้วต้องมีการนำเสนอความก้าวหน้าของผลงานทุกวัน ซึ่งในช่วงกิจกรรมนี้จะทำให้นักเรียนได้มีโอกาสนำเสนอผลงาน และนำเสนอความคิดของตนที่มีต่องานที่สร้างขึ้น รวมทั้งการคิดเพื่อตอบคำถามที่เพื่อนถามเมื่อเพื่อนสงสัยเกี่ยวกับคำสั่งที่ใช้ หรือประเด็นอื่นๆ ซึ่งจากการสังเกตอย่างไม่เป็นทางการ ทำให้ได้ข้อมูลว่า นักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถของตนต่างๆ กันไป บางคนมีความสามารถในการพูดนำเสนอแนวคิดของตนได้เป็นอย่างดี และใช้คำสั่งง่ายๆ ไม่ซับซ้อนทำให้การคิดและตอบคำถามมีขั้นตอนที่ชัดเจน แต่บางคนก็มีความสามารถในการทำมากกว่าการพูด นั่นคือ เขาสามารถใช้คำสั่งที่ซับซ้อนได้และสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่การพูดอธิบายนั้นไม่ชัดเจนเท่าที่ควรทำให้เพื่อนไม่เข้าใจบ้าง ในบางครั้ง ตัวอย่างดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า ศักยภาพในการเรียนรู้ของแต่ละคนต่างกัน สิ่งสำคัญคือ ต้องมีความเข้าใจและแสดงให้เห็นว่า การทำสิ่งใดได้หรือไม่ได้นั้น ไม่มีคะแนนเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนาตนเองว่าตอนนี้เรารู้อะไร ไม่รู้อะไร เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นพบตนเองว่า นักเรียนรู้ตัวหรือมีสติรับรู้ (consciousness) ว่า ตนยังไม่รู้ในเรื่องใด หรือเกิดกรณีที่ว่านักเรียนไม่รู้ตัวว่าตนเองรู้แล้ว หรือไม่รู้ตัวว่าตนเองยังไม่รู้ ในเรื่องอะไร ซึ่งระดับของการรู้ที่พึงประสงค์นั้น บุคคลควรรู้ถึงระดับที่ รู้ตัวว่าตัวเองรู้ หรืออย่างน้อยก็รู้ตัวว่าตัวเองยังไม่รู้ เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะพยายามเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง ดังที่

ชียอนันต์ สมุทวณิช (อ้างถึงใน วชิราวุธวิทยาลัย, 2541) ได้กล่าวถึง หลักการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ ที่กล่าวว่า เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการหาความรู้ด้วยการทำ (acquiring knowledge in the process of doing it) ซึ่งการทำนั้นจะต้องเป็นการทำที่มีสติ ระวัง รู้สึกตัวตลอดเวลา | ความรู้ที่ได้จากการทำนั้นจึงเป็นความรู้อย่างแท้จริง คือ รู้ว่ารู้ ไม่ใช่ ไม่รู้ว่ารู้ สำหรับผู้ที่รู้ว่าไม่รู้ก็จะพยายามพัฒนาตนเอง ส่วนผู้ที่ไม่รู้ว่าไม่รู้ ก็จะหยุดการเรียนรู้ไว้เพียงเท่านั้น ดังนั้น โปรแกรมจึงส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนมีโอกาที่จะแก้ไขความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาเพื่อเป็นการปรับปรุงและพัฒนาตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Kafai (1995) ที่แสดงทัศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ ว่าเป็นการเรียนรู้จากการวางแผนงาน การลงมือปฏิบัติงาน การแก้ปัญหาจากงานที่ทำ และการศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือทำและแก้ปัญหานั้น ความเข้าใจในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้นเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งครูและนักเรียนต้องคำนึงถึงและพยายามที่จะให้โอกาสตนเองในการพัฒนาความสามารถของตนอยู่ตลอดเวลา

ข้อเสนอแนะในการนำโปรแกรมไปประยุกต์ใช้

1. ผู้ที่สนใจนำผลการวิจัยและโปรแกรม ที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้ ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานของโปรแกรม และขั้นตอนต่างๆ ที่นำเสนอในโปรแกรมให้เข้าใจ และควรนำหลักการ และแนวทางการปฏิบัติที่นำเสนอมาฝึกปฏิบัติ และทดลองจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ให้กับนักเรียนเพื่อให้เกิดประสบการณ์และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการแก้ไขปัญหาต่างๆ ขณะใช้โปรแกรม ซึ่งสามารถนำคำอธิบายต่างๆ มาใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขโปรแกรมโดยตระหนักในคุณค่าของนักเรียนที่สามารถเป็นผู้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง

2. สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ คือ มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนมากกว่าผลงานที่ทำ การที่นักเรียนสามารถวางแผน และลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ร่วมกันได้ ถือเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด ส่วนผลงานที่เกิดขึ้นก็จะเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงานของแต่ละคน จึงไม่มีการนำไปเปรียบเทียบในเชิงการตีค่าเป็นคะแนน แต่จะมีการเปรียบเทียบในด้านกระบวนการที่ทำให้เกิดผลงานนี้ว่ามีขั้นตอนอย่างไร เพื่อเหตุผลในการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป

3. สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่ใช้ในโปรแกรม สามารถเป็นตัวช่วยให้ผู้ที่สนใจในโปรแกรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการประดิษฐ์สื่อการสอนได้ โดยมีสาระสำคัญคือ เน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญว่า ต้องการเรียนรู้เรื่องใด และในสภาพแวดล้อมนั้นมีสิ่งที่สามารถประดิษฐ์เป็นสื่อที่ใช้เรียนรู้เรื่องนั้นได้หรือไม่ หากมีก็ควรจะนำมาใช้ประกอบกัน เพราะในโปรแกรมเน้นที่การใช้สื่อตามสภาพแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่น ไม่จำเป็นต้องเรียนรู้โดยผ่านคอมพิวเตอร์หรือสื่อที่เป็นเทคโนโลยีเท่านั้น และโปรแกรมที่ใช้ในการทำ Electronic Magazine ก็สามารถใช้โปรแกรมอื่นที่นอกเหนือจากโปรแกรม Net Object ได้เช่น โปรแกรม Front Page หรือโปรแกรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเขียน website ได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลการใช้โปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์กับนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านอายุที่มีลักษณะเป็นการคละอายุกัน เพื่อดูผลของการทำงานร่วมกันซึ่งเป็นการจำลองสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของคนที่จะต้องทำงานร่วมกับคนในระดับอายุต่างๆ กัน ซึ่งอาจทำให้ได้ข้อค้นพบบางประการในการจัดการเรียนในลักษณะการคละอายุกัน

2. ควรมีการทำกรวิจัยเพื่อศึกษาลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน ในลักษณะการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อศึกษาลักษณะการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ในวัยต่างๆ โดยมีการติดตามผลในระยะยาวคือ ตลอดการเรียนรู้ในระดับปฐมวัย ประถมศึกษา หรืออาจต่อเนื่องในระดับมัธยมศึกษา และอุดมศึกษา เพราะข้อค้นพบทางการวิจัยจะเป็นประโยชน์อย่างมากกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาที่จะได้ข้อมูลเพื่อเป็นการสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนกับลักษณะการจัดการศึกษา

3. ควรมีการศึกษาวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ที่ไม่จำกัดรายวิชาใดวิชาหนึ่ง แต่มีลักษณะเป็นสหวิทยาการ หรือเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยทำกิจกรรมในลักษณะการทำโครงการ ไม่มีตารางสอนตามวิชาต่างๆ เหมือนในปัจจุบัน เพื่อศึกษารูปแบบการเรียนรู้ที่ไม่จำกัดความรู้ในแต่ละระดับตามความเชื่อของแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ว่าการศึกษาคควรมีลักษณะเป็นการเรียนรู้องค์รวมทั้งหมดของความรู้