

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ในด้านความรู้และความสามารถในการคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่ 2 ความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์

ตอนที่ 4 การปรับปรุงโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในระหว่างการเข้าร่วมโปรแกรม ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนบันทึกการเรียนรู้ของตนทั้งใน ส่วนของการบันทึกความรู้สึก และส่วนของการบันทึกความรู้ ซึ่งในส่วนของ การบันทึกความรู้ ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60 โดยการทดสอบค่าที (t-test) มีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอในตารางที่ 6 ดังนี้

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดการเข้าร่วม โปรแกรมเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

สภาพการณ์	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
เกณฑ์	100	60	-	7.54*
หลังการเข้าร่วมโปรแกรม	100	73.8	7.07	

* $P < .05$ ($.05 t_{14} = 1.761$)

จากตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดการ เข้าร่วมโปรแกรมเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60 มีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้เข้าร่วมโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นอกจากข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนแล้ว ผู้วิจัยยังได้บันทึกการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนประกอบแผนการจัดการจัดกิจกรรมในโปรแกรม ซึ่งสามารถสรุปข้อมูล เกี่ยวกับความรู้ของนักเรียนจากการเรียนรู้ในโปรแกรมในแต่ละระยะ ได้ดังนี้

ระยะที่ 1 เริ่มต้นที่ความสนใจของผู้เรียน โดยดำเนินกิจกรรมจุดประกายความรู้

1. นักเรียนได้นำเสนอความคิดและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ดังนี้

1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 ประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนนำเสนอ ได้แก่ เรื่อง ประโยชน์ของการสังเคราะห์รอบตัว การผลัดใบของต้นไม้ การเกิดฝน การฟักไข่ของไก่ การเปลี่ยนขั้วแม่เหล็ก และการลอกภาพด้วยน้ำยาเคมี

1.3 ความแตกต่างของสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง

(high technology) กับสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้เทคโนโลยีระดับต่ำ (low technology) และตัวอย่างการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของมนุษย์ เช่น เรื่องความพยายามในการทำให้ตนเองรู้สึกเย็นโดยการใช้มือพัด ใช้ใบไม้ ต่อมามีการประดิษฐ์พัดด้วยกระดาษ และพัฒนามาเป็นพัดลมที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า และการทำความเย็นจากเครื่องปรับอากาศ

2. ในการสร้างสรรค์ผลงานในโปรแกรม Microworld นักเรียนได้พบกับปัญหามากมายทั้งที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม และปัญหาเกี่ยวกับเรื่องที่จะนำเสนอ ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลประกอบการคิด 3 ด้าน คือ ข้อมูลด้านตนเอง ข้อมูลด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และข้อมูลวิชาการ

3. นักเรียนได้ความรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรม Microworld และได้เพิ่มพูนทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ดังนี้

3.1 วิธีการในการเข้าโปรแกรม Microworld

3.2 สิ่งที่สามารถทำได้ในโปรแกรม Microworld

3.3 การเขียนคำสั่งให้เต่าทำงาน

ระยะที่ 2 พัฒนาเป็นโครงงาน โดยดำเนินกิจกรรมศึกษาเพื่อสร้างสรรค์

1. นักเรียนได้เรียนรู้หลักการการทำงานร่วมกัน ดังนี้คือ

1.1 การวางแผนการทำงาน

1.2 การลงมือปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจ

1.3 การทบทวนสิ่งที่ทำโดยการอภิปราย แสดงความคิดเห็นของตน

และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.4 การตรวจสอบความก้าวหน้าของงานที่แต่ละคนรับผิดชอบ

2. นักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องที่นักเรียนสนใจ ดังนี้คือ

2.1 ความรู้ที่สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งเป็นเรื่องที่

นักเรียนสนใจศึกษา ดังนี้

- 2.1.1 ความหมายของแรง แรงโน้มถ่วง แรงดึงดูด แรงลม แรงดันของน้ำ แรงแม่เหล็ก ลักษณะของขั้วแม่เหล็ก และสนามแม่เหล็ก
- 2.1.2 หลักการทำงานของรอกและหลักการทำงานของเบ็ดตกปลา
- 2.1.3 น้ำหนักของวัตถุ กฎเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลกของนิวตัน
- 2.1.4 การนำมอเตอร์มาเป็นเครื่องกำเนิดพลังงาน หลักการทำงานของมอเตอร์ในรถเด็กเล่นเปรียบเทียบกับหลักการทำงานของรถที่ไม่ใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อน คือ รถที่ใช้โซลาราน

2.2 นักเรียนนำความรู้เหล่านั้นมาใช้ในการประดิษฐ์ลิฟท์และกระเช้าลอยฟ้าเพื่อค้นหาคำตอบในสิ่งที่สงสัยว่า การยกของเป็นการเอาชนะแรงโน้มถ่วงของโลกได้

3. นักเรียนได้ค้นหาคำตอบในสิ่งที่สงสัยและสนใจศึกษาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้คือ

- ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา
- ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบ
- ขั้นที่ 3 ค้นหาวิธีทดสอบสมมติฐาน
- ขั้นที่ 4 ทำการทดสอบสมมติฐานแล้วลงข้อยุติ
- ขั้นที่ 5 ปรับปรุงแก้ไขสมมติฐานถ้าจำเป็น
- ขั้นที่ 6 นำข้อยุติไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง

4. นักเรียนได้เรียนรู้หลักในการสร้าง Electronic Magazine โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ คือ โปรแกรม Net Object ซึ่งมีลักษณะเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้าง website ทำให้นักเรียนเรียนรู้ในเรื่องต่างๆ ดังนี้

- 4.1 ความหมายและประโยชน์ของ internet และ website
- 4.2 วิธีการในการสร้าง website
- 4.3 การทำ website ให้น่าสนใจ

5. นักเรียนได้เชื่อมโยงการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลประกอบการคิด 3 ด้าน คือ ข้อมูลด้านตนเอง ข้อมูลด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และข้อมูลวิชาการ จากโปรแกรม Microworld มาประยุกต์ใช้ในแก้ปัญหาในโปรแกรม Net Object

ระยะที่ 3 สรุปเป็นข้อความรู้และประเมินผล ดำเนินกิจกรรมผลลัพธ์แห่งการเรียนรู้
 ในระยะนี้นักเรียนได้อภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนได้ฝึกการอธิบายประกอบการนำเสนอและตอบข้อสงสัยต่างๆ ในระหว่างแสดงผลงาน (ตัวอย่างการบันทึกความรู้ของนักเรียนและโครงการที่นักเรียนทำ นำเสนอไว้ในภาคผนวก จ)

ตอนที่ 2 ความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบการคิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นนำค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหานั้นมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหานักเรียนก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม โดยการทดสอบค่าที่ (t-test dependent)

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหานักเรียนก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม มีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอในตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหานักเรียนก่อนและหลังการทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สภาพการณ์	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนการทดลอง	40	26.67	1.80	
หลังการทดลอง	40	35.60	2.84	3.67*

* $P < .05$ ($.05 t_{14} = 1.761$)

จากตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้เข้าร่วมโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ มีความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาลงได้รับการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์

ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับโปรแกรม จากนั้นนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ในการพิจารณาโดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมายความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับโปรแกรม

ข้อความ	X.	S.D.	แปลความหมาย
1. ความเหมาะสมในด้านเวลา			
1.1 การจัดกิจกรรม ครั้งละ 1 ชั่วโมง	2.20	.41	ปานกลาง
1.2 ระยะเวลาในการเรียนรู้ สัปดาห์ละ 4 วัน	2.27	.70	ปานกลาง
1.3 ระยะเวลาในการเรียนรู้รวมทั้งสิ้น 10 สัปดาห์	2.57	.64	มาก
2. ความเหมาะสมในด้านกิจกรรม			
2.1 นักเรียนได้รู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	2.67	.49	มาก
2.2 นักเรียนได้มีโอกาสวางแผนการเรียนในเรื่องที่อยากรู้	2.33	.49	ปานกลาง
2.3 นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจในผลงานที่สร้างสรรคขึ้น	2.67	.49	มาก
2.4 กิจกรรมต่างๆที่ทำทำทหายความสามารถในการคิด	2.50	.51	มาก
3. ด้านความพอใจ			
3.1 นักเรียนมีความสุข สนุกในการเรียนรู้	2.87	.35	มาก
3.2 นักเรียนอยากเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	2.80	.41	มาก
3.3 นักเรียนชอบบรรยากาศการคิดและทำกิจกรรมร่วมกัน	2.50	.51	มาก
6. ด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น			
4.1 นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตน	2.57	.70	มาก
4.2 การที่นักเรียนและเพื่อนได้ฝ่าฟันอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกันทำให้สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้	2.67	.49	มาก
4.3 นักเรียนชอบการเรียนรู้โดยการทำโครงการ	2.53	.64	มาก

ตารางที่ 7 (ต่อ) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมายความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับโปรแกรม

ข้อความ	X	S.D.	แปลความหมาย
5. ด้านสื่อการสอนและการนำไปใช้			
5.1 การสร้างงานในโปรแกรม Microworld ช่วยให้นักเรียน			
พบความสามารถของตนในการคิดและแก้ปัญหา	2.53	.64	มาก
5.2 กิจกรรมช่วยให้ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	2.87	.35	มาก
5.3 นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรม			
ครั้งนี้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันของตนได้	2.67	.49	มาก

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า หลังการเข้าร่วมโปรแกรม นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของโปรแกรมในด้านต่างๆ คือ ความเหมาะสมด้านเวลา ด้านกิจกรรม ด้านความพอใจ ด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น ด้านสื่อการสอนและการนำไปใช้ อยู่ในระดับเหมาะสมมาก จำนวน 13 ข้อ คิดเป็นประมาณ 80 % ของความคิดเห็นของนักเรียน และมีความคิดเห็นว่โปรแกรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 3 ข้อ คิดเป็นประมาณ 20% ของความคิดเห็นของนักเรียน

นอกจากข้อมูลที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนทั้ง 16 ข้อแล้ว นักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะ โดยนักเรียนส่วนใหญ่ได้แสดงความคิดเห็นในด้านการจัดกิจกรรม โดยมีความเห็นว่า กิจกรรมการไปศึกษานอกสถานที่ ทำให้ได้ความรู้มาก และเสนอแนะว่าควรจัดให้มีการไปศึกษานอกสถานที่มากกว่านี้เพราะได้ประโยชน์มากจากการเห็นของจริง ทำให้ได้รู้เรื่องราวต่างๆ มากมาย และแสดงความคิดเห็นว่ากิจกรรมที่ครูจัดขึ้นเป็นกิจกรรมที่ช่วยเสริมทักษะการเรียนรู้ และถือเป็นประสบการณ์ชีวิตที่ทำให้ได้ค้นคว้าและหาความรู้ด้วยตนเอง

ตอนที่ 4 การปรับปรุงโปรแกรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในชั้นทดลองใช้โปรแกรม ผู้วิจัยได้พิจารณาข้อมูลดังนี้คือ

1. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ของนักเรียนตลอดการเข้าร่วมโปรแกรม สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60
2. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังการเข้าร่วมโปรแกรม สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้พิจารณา ข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับโปรแกรม มาเป็นข้อมูลในส่วนของ การแก้ไขและปรับปรุงโปรแกรมดังนี้

4.1 ปรับเพิ่มกิจกรรมการประชุมเพื่อวางแผนการเรียนรู้ของนักเรียนในชั่วโมงสุดท้ายของแผนการจัดกิจกรรมระยะที่ 2 เนื่องจากในแผนการจัดกิจกรรมได้ระบุช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมการประชุมและวางแผนงานศึกษาความก้าวหน้าของผลงาน โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสประชุมกันเป็นกลุ่มในบางแผนการจัดกิจกรรมเท่านั้น แต่เมื่อได้เข้าไปทำการทดลองใช้จริงปรากฏว่านักเรียนได้ใช้เวลาในชั่วโมงสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ในระยะเวลาที่ 2 คือระยะดำเนินการพัฒนาเป็นโครงการ เป็นชั่วโมงประชุมเพื่อวางแผนการเรียนรู้ และกำหนดแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับหัวข้อที่ทำร่วมกัน ผู้วิจัยเห็นว่ากิจกรรมดังกล่าวมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนจึงได้ดำเนินการปรับเพิ่มกิจกรรมการประชุมเพื่อวางแผนการเรียนรู้ของนักเรียนในชั่วโมงสุดท้ายของแผนการจัดกิจกรรมระยะที่ 2 เพิ่มเติมจากกิจกรรมเดิมที่กำหนดไว้

4.2 ปรับระยะเวลาที่กำหนดในแผนการจัดกิจกรรมในสัปดาห์ที่ 5 ที่ระบุการไปศึกษานอกสถานที่ จากระยะเวลาที่กำหนดไว้คือ 3 ชั่วโมง แต่เนื่องจากการไปศึกษานอกสถานที่ คือที่องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เทคโนโลยีธานี จังหวัดปทุมธานี ทำให้ต้องเพิ่มเวลาในแผนการจัดกิจกรรมออกไปเป็นการศึกษาตลอดทั้งวันโดยแบ่งเป็น ช่วงเช้า ดำเนินกิจกรรมค้นคว้าข้อมูลในพิพิธภัณฑ์ และช่วงบ่ายเป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของพิพิธภัณฑ์