

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนามัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

สรุปผลการวิจัย

อภิปรายผล

ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนามัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์
2. เพื่อประเมินคุณภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ ที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง เซลล์ ที่พัฒนาขึ้น
4. เพื่อศึกษาทักษะการวิเคราะห์ของนักเรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ ที่พัฒนาขึ้น
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน หลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ ที่พัฒนาขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่พัฒนาขึ้น
2. ผลการทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่พัฒนาขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมหาไชยพิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ปีการวิจัย 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 60 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมหาไชยพิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ปีการศึกษา 2552 คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการวิจัย ระหว่างวันที่ 18 พฤษภาคม 2552 ถึงวันที่ 29 พฤษภาคม 2552 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 6 ชั่วโมง

3. กรอบเนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 4 หน่วยย่อย ดังนี้

- 3.1 เรื่องที่ 1 เซลล์พืช
- 3.2 เรื่องที่ 2 เซลล์สัตว์
- 3.3 เรื่องที่ 3 ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
- 3.4 เรื่องที่ 4 เซลล์ที่เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษ

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ ตัวแปรต้น และตัวแปรตามที่จะศึกษาคงนี้

4.1 ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

เรื่อง เซลล์

4.2 ตัวแปรตาม

4.2.1 ด้านการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เซลล์

1) คุณภาพผลสัมฤทธิ์

4.2.2 ด้านการทดลองใช้

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2) ความพึงพอใจ

3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ชนิด ดังนี้

1. มัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารระการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ จำนวน 20 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน จำนวน 10 ข้อ

4. แบบประเมินคุณภาพผลสัมฤทธิ์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์

5. แบบประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สารระการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังแสดงในแผนภูมิ 8 โดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล วิเคราะห์ สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่อง เซลล์ กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อย โดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างมัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ขั้นออกแบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในมัลติมีเดีย แบบทดสอบ เกม และเขียนบทดำเนินเรื่อง

1.3 ขั้นพัฒนา เป็นขั้นการสร้างมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ขั้นทดลองใช้ เป็นขั้นการนำมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ และสรุปผลการทดลองเขียนรายงานผลการวิจัย

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pre-test Post-test Design

3. ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเองโดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมหาไชยพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 3 จำนวน 30 คน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ที่พัฒนาขึ้น

3.2 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3 คน จำนวน 10 กลุ่ม โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจัดแบบความสามารถ เก่ง อ่อน ปานกลาง

3.3 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้มัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่พัฒนาขึ้น

3.4 ให้นักเรียนเรียนรู้จากมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่พัฒนาขึ้น โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือกันผ่านสถานการณ์ปัญหา รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์เรียนรู้ของนักเรียนมาประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถเรียนได้ตามระยะเวลาที่กำหนด โดยไม่จำเป็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแล้วเสร็จในชั่วโมง เนื่องจากเป็นการเรียนรู้บนเครือข่าย ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระ เรียนได้ทุกที่มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยจะมีการสรุปประเด็นที่ได้จากการเรียนรู้อีกครั้งระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน

3.5 หลังจากนักเรียนศึกษามัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ครบทุกหน่วยแล้ว ทำการเก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ

3.6 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ชุดเดิม

3.7 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

3.8 สรุปผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดีย ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสม โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนทั้ง 30 คน จากการสอนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เซลล์ มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent)

3. วิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้นำคะแนนการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนทั้ง 30 คน จากการสอนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เซลล์ มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent)

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ผู้วิจัยนำแบบประเมินมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ได้จากนักเรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนามัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการพัฒนามัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

การพัฒนามัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เซลล์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเนื้อหาในบทเรียน เรื่อง เซลล์ ทฤษฎี หลักการ เอกสาร วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างกรอบแนวคิดในการพัฒนาตามหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้มัลติมีเดียที่มีส่วนประกอบสำคัญคือ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) อนาคตความรู้ 3) ฐานความช่วยเหลือ ได้แก่ ฐานความช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด ฐานความช่วยเหลือด้านความคิด ฐานความช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ ฐานความช่วยเหลือด้านกระบวนการ 4) แหล่งเรียนรู้อื่น 5) แหล่งเรียนรู้ร่วมกัน 6) ห้องบันทึก

2. คุณภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ผู้วิจัยนำมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เซลล์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.10$, $S.D.=0.14$) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.00- 5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าระหว่าง 0.00 – 1.00

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เซลล์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 12.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.48 คะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 16.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.94 และ ค่า t ที่คำนวณได้ = 25.51 เมื่อพิจารณาค่า Sig. พบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า α จากตาราง สรุปว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังจากรับการจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 5.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.61 คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 8.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.86 และค่า t ที่คำนวณได้ = 22.92 เมื่อพิจารณาค่า Sig. พบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า α จากตาราง สรุปว่าคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เซลล์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ด้วยมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เซลล์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.54$, S.D=0.04) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.47 - 4.67 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าระหว่าง 0.48 - 0.57

การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนามัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำไปสู่การอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. การพัฒนามัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

มัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เซลล์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบพัฒนาตามหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีส่วนประกอบสำคัญคือ 1) สถานการณ์ปัญหา และภารกิจ 2) ธนาคารความรู้ 3) ฐานความช่วยเหลือ 4) แหล่งเรียนรู้อื่น 5) ห้องบันทึก และประสานร่วมกับคุณลักษณะของมัลติมีเดียที่มีทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง สามารถเชื่อมโยงกับแหล่งเรียนรู้อื่นบนเครือข่ายได้อย่างกว้างขวาง กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ง่ายและรวดเร็ว สอดคล้องกับ ฤทธิรงค์ ถ้าสุทะ (2550 : 100-103), รัชณี ศรีสองเมือง (2550 : 107-108) ได้ศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ กล่าวว่า การพัฒนาและออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีองค์ประกอบและคุณลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ได้แก่

- 1) สถานการณ์ปัญหา การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานหรือการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา ที่นำเสนอปัญหาในสภาพจริงและปัญหาที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงของนักเรียน จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาพร้อมทั้งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ส่งเสริมความเข้าใจที่ลึกซึ้งในเนื้อหา นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้การออกแบบและนำเสนอปัญหาในรูปแบบของข้อความ ภาพกราฟิกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ ใช้อักษรสีที่แตกต่างในส่วนที่สำคัญของเนื้อหาจะทำให้นักเรียนเรียนรู้และรับรู้ได้ดียิ่งขึ้น
- 2) แหล่งข้อมูล ซึ่งเป็นเนื้อที่เกี่ยวกับรายวิชาที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้และสามารถนำไปใช้แก้ไขสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งนำเสนอในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้มากขึ้น 3) ฐานความช่วยเหลือ ช่วยสนับสนุนนักเรียนในการแก้ปัญหา

ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถปฏิบัติภารกิจได้สำเร็จ สนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า Zone of Proximal Development ที่เชื่อว่าผู้เรียนที่อยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development ต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ 4) แหล่งข้อมูลสารสนเทศอื่น ๆ โดยใช้ชื่อว่า “ลิงค์ที่เกี่ยวข้อง” ซึ่งเป็นการรวบรวมสื่อบนเครือข่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทั้งภายในและต่างประเทศ นอกเหนือจากที่ได้นำเสนอข้อมูลใน “แหล่งการเรียนรู้” เพื่อสืบค้นข้อมูลและทำการศึกษาแล้วนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้โดยใช้หลักการมุมมองที่หลากหลาย

2. คุณภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ผลการประเมินคุณภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เซลล์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า คุณภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้านเนื้อหา การวัดผลประเมินผล การออกแบบมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และด้านการจัดการมัลติมีเดีย พบว่าคุณภาพของมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ทั้งนี้เนื่องจากมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีการออกแบบด้านเนื้อหาได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหามีความกะทัดรัด เป็นลำดับขั้นตอน สามารถเรียนรู้ได้เข้าใจง่ายเพียงพอในการสืบค้นเพื่อหาคำตอบตามปัญหาสถานการณ์ การนำเสนอเนื้อหามีรูปแบบที่น่าสนใจ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น สอดคล้องกับปฏิบัติ ทวยภา (2549 : 79) กล่าวว่า การออกแบบสื่อที่มีความน่าสนใจ เหมาะสม ขนาดตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน มีภาพกราฟิก มีแหล่งข้อมูลเพียงพอ สะดวกรวดเร็วในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้รวดเร็วขึ้น ด้านการวัดผลประเมินผล ได้ออกแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ผ่านการประเมินค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ก่อนพัฒนาแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ มีการสรุปผลคะแนนเพื่อให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเองอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับ วัชรระ เขียวระยงค์ (2549 : 91) กล่าวว่า เกณฑ์การตัดสินผู้เรียนควรมีการทดสอบ โดยฝึกปฏิบัติจริง แบบทดสอบควรเป็นลักษณะการเลือกตอบ ,ปรนัย ใช้คำร้อยละหรือมาตราส่วนประเมินค่าการทดสอบ และสรุปว่าทำได้หรือไม่ได้ ด้านการออกแบบมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา เหมาะสมกับผู้เรียน สถานการณ์ปัญหาที่มีความใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน กำหนดภารกิจที่เน้นการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ ฐานความช่วยเหลือส่งเสริมให้นักเรียนเกิดแนวคิดในการแก้ปัญหาตามภารกิจได้ ส่งเสริมให้นักเรียน

เสาะแสวงหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา สามารถสรุปคำตอบ สร้างความรู้ด้วยตนเองได้ สอดคล้องกับ รัชณี ศรีสองเมือง (2550 : 124) กล่าวว่า สถานการณ์ปัญหาช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้และมีความต้องการที่จะแสวงหาข้อมูลเพื่อหาคำตอบทำให้ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา ซึ่งหากผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ก็จะใช้ฐานความช่วยเหลือ ซึ่งจะเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ ด้านการจัดการมัลติมีเดีย ได้ออกแบบมัลติมีเดียในส่วนเกริ่นนำ ได้ดึงดูด และน่าสนใจ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหา ได้อย่างอิสระตามความสนใจและมีการเชื่อมโยงถึงกับแหล่งข้อมูลอื่น ๆ บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลอื่นได้เพิ่มมากขึ้น ช่วยทำให้ทำความเข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น สอดคล้องกับ กฤติกา กองอิม (2550 : 184) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลอื่น ๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้เรียนได้รับสารสนเทศที่เพิ่มมากขึ้นตามความต้องการ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน

นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่พัฒนาขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนให้ความสนใจในการศึกษามัลติมีเดียที่ได้ออกแบบตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ประกอบด้วย สถานการณ์ปัญหาที่กระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียนรู้ มีภารกิจที่ท้าทายความสามารถ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ ร่วมมือกันเรียนรู้และร่วมกันคิดวิเคราะห์จนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ธนาคารความรู้มีเนื้อหาที่ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน เนื้อหาที่มีความกะทัดรัดเข้าใจง่ายและเพียงพอต่อการสืบค้นในการตอบปัญหาภารกิจ ที่ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สีสันทันที่สวยงามและสามารถเชื่อมโยงลิงค์ออกไปยังแหล่งข้อมูลภายนอกอื่น ๆ โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้อย่างกว้างขวาง และหลากหลาย มีผลให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ฤทัยรัตน์ ถ้าสุทะ (2550 : 118) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทำให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตัวเองและการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแก้ปัญหาให้กับเพื่อนภายในกลุ่มเป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ บังอร ใต้ชัยภูมิ (2548 : 112-114) กล่าวว่านักเรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า

ก่อนเรียน สอดคล้องกับ เวด (1995 : - A) กล่าวว่า ผลของการสอนคณิตศาสตร์แบบแก้ปัญหา การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น

4. การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนก่อนและหลังเรียน

จากผลการวิจัยเมื่อเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test พบว่าผลการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนได้ศึกษามัลติมีเดียที่ได้ออกแบบตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาภารกิจ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้ร่วมกันใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์หาคำตอบของแต่ละสถานการณ์ปัญหา มีการอภิปรายที่หลากหลายสามารถก่อให้เกิดองค์ความรู้และเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์สามารถบอกความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการต่าง ๆ ของคำตอบในภารกิจของแต่ละสถานการณ์ได้ สอดคล้องกับ รัชณี ศรีสองเมือง (2550 : 135) ได้ศึกษาการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิเคราะห์ เรื่อง ดินและหิน พบว่า นักเรียนมีการคิดเชิงวิเคราะห์ใน 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) ความสามารถจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ 2) ระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น 3) ความสามารถจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ หรือประเด็นต่าง ๆ ได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กฤตยาณี กองอิม (2548 : 198) กล่าวว่า การเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ช่วยส่งเสริมการสร้างความรู้ของนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery Learning) สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิด

5. ด้านความพึงพอใจของนักเรียน

จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะมัลติมีเดียที่ออกแบบประกอบเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน เพียงพอต่อการศึกษาค้นคว้า รูปแบบการนำเสนอน่าสนใจ มีการนำเสนอด้วยภาพนิ่ง

ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยาย ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย กระชับรัดกุม การออกแบบหน้าจอโดยใช้สีที่เหมาะสมดึงดูดความสนใจ การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหา หรือภารกิจ มีความใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน ภารกิจมีความท้าทายในการแสวงหาคำตอบและช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดวิเคราะห์ สามารถสรุปหรือตอบคำถามได้ด้วยตนเอง ในส่วนการนำเข้าสู่บทเรียนในมัลติมีเดียมีความดึงดูดน่าสนใจ การเชื่อมโยงลิงค์ไปยังเนื้อหาสารสนเทศต่าง ๆ มีความหลากหลาย เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย นักเรียนมีอิสระ สามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการและความสนใจ สอดคล้องกับ นนทยา บุญสูงเนิน (2548 : 95-97) กล่าวว่า การจัดแหล่งข้อมูลที่หลากหลายเพียงพอต่อการหาคำตอบของภารกิจ โดยข้อมูลต่าง ๆ จะมีเนื้อหาชัดเจนครอบคลุมและสามารถค้นหาคำตอบโดยการอ่านจากเนื้อหาภายในแหล่งเรียนรู้ที่จัดเตรียมไว้ได้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเข้าศึกษา การออกแบบมัลติมีเดียบนเครือข่ายที่ประกอบด้วยสีสันทันทีสวยงาม สบายตา ใช้ตัวอักษรสีเพื่อเน้นข้อความสำคัญ ช่วยให้จับประเด็นสำคัญได้เร็วในห้วงของการเรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความตื่นตัวในการเรียนมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ตอบภารกิจของสถานการณ์ปัญหาง่ายขึ้นทันกับเวลาที่กำหนด การใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน อีกทั้งภาพเคลื่อนไหว

ช่วยให้จินตนาการเป็นรูปธรรมมากขึ้นการออกแบบมัลติมีเดียที่ประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยการค้นพบจากแหล่งเรียนรู้ ฐานการช่วยเหลือ ลิงค์ที่เกี่ยวข้อง จะเป็นแนวทางชี้แนะในการหาคำตอบของภารกิจ เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่ต้องการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่อย่างหลากหลาย สอดคล้องกับลอร์ด (Lord, 1999 : 18-37) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการจัดสิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ในวิธีการสอนแบบเก่าที่ครูเป็นศูนย์กลางกับการสอนโดยวิธีคอนสตรัคติวิสต์ ที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง พบว่า ผลการทดสอบของกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่ากลุ่มควบคุม แสดงว่านักเรียนในกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์มีความเข้าใจในบทเรียนดีกว่าจากแบบสอบถามนักเรียนในกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์มีความสนใจในการเรียนและสนุกสนานในการเรียนเป็นอย่างมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการดำเนินการใช้มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นครูผู้สอนควรมีการเตรียมอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนให้พร้อม

1.2 เนื่องจากพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน จะทำให้นักเรียนมีความสนใจที่แตกต่างกันด้วย ครูผู้สอนควรปรับพื้นฐานทักษะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นของนักเรียนให้ใกล้เคียงกันก่อนที่จะใช้มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น

1.3 ผู้สอนควรให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในการดำเนินการตามภารกิจที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ปัญหามากกว่าการบอกคำตอบแก่นักเรียนโดยตรง ตลอดจนการแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนที่อาจเกิดขึ้นได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนามัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในเนื้อหาสาระอื่นๆ ให้หลากหลายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิจารณ์ การคิดไตร่ตรอง เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนรู้ที่จะตอบสนองและสอดคล้องกับกระบวนการคิดของผู้เรียนต่อไป

2.2 ควรพัฒนามัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีองค์ประกอบอื่น ๆ ให้หลากหลาย เช่น ห้องวิดีโอ พบผู้เชี่ยวชาญ ห้องร้องเพลง เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนรู้บนเครือข่ายที่สอดคล้องกับกระบวนการคิดและกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนต่อไป