

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาอัตตคติมีคียบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการวิจัย และผลการวิจัย สรุป ได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. ขอบเขตการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
5. วิธีการดำเนินการวิจัย
6. การคิกวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการวิจัย
8. อภิปรายผลการวิจัย
9. ข้อเสนอแนะ

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาอัตตคติมีคียบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่อง งานและพลังงาน
2. เพื่อประเมินคุณภาพอัตตคติมีคียบที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยอัตตคติมีคียบที่พัฒนาขึ้น
4. เพื่อศึกษาทักษะการคิกวิเคราะห์ ของผู้เรียนหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยอัตตคติมีคียบที่พัฒนาขึ้น
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยอัตตคติมีคียบที่พัฒนาขึ้น

## สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ขอบเขตการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 จำนวน 6 ห้องเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสมเด็จพิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1 ห้องเรียน

### 2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการวิจัย ระหว่างวันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2552 ถึงวันที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2552 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 10 ชั่วโมง

### 3. กรอบเนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัย

กรอบเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง งานและพลังงาน ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

- 3.1 หน่วยที่ 1 งาน
- 3.2 หน่วยที่ 2 กำลัง
- 3.3 หน่วยที่ 3 พลังงานจลน์
- 3.4 หน่วยที่ 4 พลังงานศักย์
- 3.5 หน่วยที่ 5 กฎการอนุรักษ์พลังงาน

#### 4. กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวิธีการระบบ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ ขั้นการออกแบบ ขั้นการพัฒนา ขั้นการทดลองใช้ และขั้นการประเมินผล โดยในการวิจัย ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่อง งานและพลังงาน และตัวแปรตาม จัดแบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการพัฒนา มัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย ประกอบด้วย คุณภาพมัลติมีเดีย ด้านการทดลอง ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และ ความพึงพอใจ

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 5 ชนิด ดังนี้

1. มัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่อง งานและพลังงาน
2. แบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดีย เรื่อง งานและพลังงาน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง งานและพลังงาน จำนวน 20 ข้อ
4. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน จำนวน 10 ข้อ
5. แบบประเมินความพึงพอใจ

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### 1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นการวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับงานและพลังงาน กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างมัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ การสร้างแบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดีย การสร้างแบบทดสอบ และแบบวัดความพึงพอใจจากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ขั้นการออกแบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ในบทเรียน แบบทดสอบแบบฝึกทักษะ/กิจกรรม และเขียนบทดำเนินเรื่อง

1.3 ขั้นการพัฒนา เป็นขั้นการสร้างมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ขั้นการทดลองใช้ เป็นขั้นการนำมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ และสรุปผลการทดลองเขียนรายงานผลการศึกษากันคว้า

## 2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยที่มีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบเชิงทดลอง One-Group Pretest-Posttest

## 3. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยทดลองด้วยตนเอง เพื่อนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจของผู้เรียน หลังจากที่ได้รับจากมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย โดยมีลำดับขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ในวันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2552 เวลา 9.40 – 10.40 น. โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดด้านการศึกษาวิเคราะห์

3.2 ทำการทดลองในวันที่ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2552 เวลา 13.40 – 15.40 น. โดยจัดกลุ่มผู้เรียนในห้องที่ทำกรทดลอง เป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2 คน โดยให้เรียนรู้จากมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่องงานและพลังงาน โดยผู้เรียนมีการปฏิบัติกิจกรรมดังต่อไปนี้

3.2.1 ครุณาเข้าสู่บทเรียน โดยอธิบายเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนเกี่ยวกับงาน กำลัง พลังงาน ให้ผู้เรียนได้เห็นความสัมพันธ์ของความรู้เดิมกับเนื้อหาใหม่ที่จะเรียนรู้

3.2.2 หลังจากทีครูได้อธิบายนำเข้าสู่บทเรียนแล้ว จัดกลุ่มผู้เรียนให้ร่วมมือกันเรียนรู้แบบแก้ปัญหา โดยให้ผู้เรียนเรียนจากมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่ายเรื่อง งานและพลังงาน

3.2.3 ผู้เรียนเข้าไปศึกษาสถานการณ์ปัญหาและหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยให้ผู้เรียนร่วมมือกันแก้ปัญหาภายในกลุ่ม จากการอภิปรายในกลุ่ม ค้นหาข้อมูลจากแหล่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่นำเสนอไว้ในมัลติมีเดีย สอบถามครูผู้สอน หรือแม้แต่ศึกษาคำตอบของเพื่อนกลุ่มอื่นที่ตอบคำถามมาก่อน เพื่อเป็นการเชื่อมโยงความรู้สู่การแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง

3.2.4 เมื่อผู้เรียนได้คำตอบที่เป็นข้อสรุปภายในกลุ่มแล้ว จึงพิมพ์คำตอบลงบนมัลติมีเดียบนเครือข่าย หลังจากนั้นครูผู้สอนจะตรวจสอบว่าคำตอบมีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือไม่ หรือตอบคำถามได้ครบถ้วนสมบูรณ์หรือไม่ และมีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขอีก หลังจากนั้นจึงจะพิมพ์ได้ตอบกับผู้เรียนในทันทีทันใด โดยที่ผู้เรียนสามารถติดต่อซักถามโดยตรงระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง ครูผู้สอนได้คลอกระยะเวลา

3.2.5 ขึ้นสรุป ผู้เรียนและครูผู้สอนร่วมกันอภิปรายสรุป โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษา โดยครูคอยเป็นผู้ชี้ประเด็นและกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ตลอดจนให้คำแนะนำเมื่อผู้เรียนเกิดข้อสงสัย

3.3 หลังจากเรียนครบทุกหน่วยเนื้อหาในมัลติมีเดียแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ในวันที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2552 เวลา 13.40 – 14.40 น. โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดด้านกรคิดวิเคราะห์ชุดเดิม

3.4 ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ

3.5 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

#### 4. ระยะเวลาการทดลอง

ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองระหว่างวันที่ 2 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2552 ถึงวันที่ 3 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2552

## การวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพมัธยมศึกษา

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพมัธยมศึกษา ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (ประพัฒน์ จำปาไทย, 2530 : 29-30)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

### 2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 45 คน จากการสอนด้วยมัธยมศึกษา มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (dependent) โดยได้ตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test ได้แล้ว ผู้วิจัยได้เปิดค่า t จากตาราง และนำค่า t ที่ได้จากการคำนวณและจากตารางมาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

$H_0$  : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

$H_1$  : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### 3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ผู้วิจัยนำแบบประเมินมัธยมศึกษาที่ได้จากนักเรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิศุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 174)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียนในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

#### 4. วิเคราะห์ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 45 คน จากการสอน ด้วยมัลติมีเดีย มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (dependent) โดยได้ตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test ได้แล้ว ผู้วิจัยได้เปิดค่า t จากตาราง และนำค่า t ที่ได้จากการคำนวณและจากตารางมาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

$H_0$  : คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

$H_1$  : คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### สรุปผลการวิจัย

1. มัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบสำคัญ คือ สถานการณ์ปัญหา ภารกิจ ธนาคารความรู้ ฐานความช่วยเหลือ ห้องบันทึก และ เรียนรู้ร่วมกัน
2. คุณภาพมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็น โดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05
4. ทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

#### อภิปรายผลการวิจัย

ผลของการพัฒนามัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประเด็นน่าสนใจนำมา อภิปรายผล ดังนี้

## 1. การพัฒนามัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย

จากการพัฒนามัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้ได้มัลติมีเดียที่มีองค์ประกอบสำคัญ คือ สถานการณ์ปัญหา ภารกิจ ฐานความรู้ ฐานความช่วยเหลือ ห้องบันทึก และ เรียนรู้ร่วมกัน ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้นำเอาทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผสมผสานร่วมกับการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายโดยพิจารณาถึงคุณลักษณะของสื่อมาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยประสานร่วมกับคุณลักษณะของมัลติมีเดียที่นำเสนอทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง รวมทั้งเชื่อมโยงหลายมิติ การใช้สถานการณ์ปัญหานำไปสู่การเรียนรู้ ซึ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์หรือความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ในการนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยอาศัยแหล่งข้อมูลจากฐานความรู้ ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) ที่ช่วยสนับสนุนการสร้างความรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery) สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น สนุกสนานในการเรียน ขณะเดียวกันก็ช่วยกระตุ้นให้เกิดการค้นหาคำตอบ สามารถศึกษาได้ตลอดเวลาไม่จำกัดสถานที่ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ อรุณศรี ศรีชัย (2548 : 78-92) ได้ศึกษาผลของมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์อาศัยหลักการ Meaningful Learning เรื่องสารในชีวิตประจำวัน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าองค์ประกอบที่สำคัญในการออกแบบมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์อาศัยหลักการ Meaningful Learning มีดังนี้ 1) การนำเข้าสู่บทเรียน 2) สถานการณ์ปัญหา 3) ห้องทดลอง 4) เรื่องจริงผ่านจอ 5) คลังข้อมูล 6) ฐานความช่วยเหลือ 7) การฝึกสอน 8) กระดานสนทนา และสอดคล้องกับวุฒิชัย ไพค่านาม (2549 : 114-115) ได้ศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง เรื่อง ระบบย่อยอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง มีหลักการและองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สถานการณ์ปัญหา การร่วมมือกันแก้ปัญหา แหล่งข้อมูล ฐานความช่วยเหลือ การฝึกสอน และเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร



## 2. การประเมินคุณภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย

จากผลการประเมินคุณภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็น โดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ตามที่ผู้เรียนต้องการ เนื้อหาที่มีความทันสมัย สามารถนำมาใช้กับชีวิตประจำวันได้ ภาษาที่ใช้เข้าใจได้ง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน สถานการณ์ปัญหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและตรงประเด็นกับเนื้อหาที่จะศึกษาค้นคว้า การออกแบบหน้าจอ มีความเหมาะสม ดึงดูดความสนใจ การออกแบบตัวชี้นำทาง (Navigator) ที่ช่วยในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล สามารถสื่อสารถึงสารสนเทศที่ต้องการ ได้ง่ายและตรงตามความต้องการ รูปแบบการสนทนาผ่านเครือข่าย คิดต่อสื่อสาร ได้ง่ายและรวดเร็ว การนำเสนอเนื้อหาที่มีความกะทัดรัด เป็นลำดับขั้นที่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและง่ายต่อการทำความเข้าใจ ใช้ตัวหนังสือที่มีการเน้นด้วยสี การนำเสนอด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างแนวคิด วิธีการแก้ปัญหาโดยการค้นหาคำตอบหลายแนวทางที่เป็นไปได้จากมุมมองที่หลากหลาย ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีหลักการและเหตุผล มีความใกล้เคียงกับปัญหาสภาพจริง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ แจ่มจันทร์ ทองสา (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การนำเสนอรูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในรายละเอียดของรูปแบบของมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ควรมีองค์ประกอบทั้งด้านบทเรียน เนื้อหา และลักษณะของผู้เรียน และสอดคล้องกับผลการศึกษาของบังอร ได้ชัยภูมิ (2548 : 112-114) ได้ศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าประสิทธิภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

### 3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน

ผู้เรียนที่เรียนรู้มัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน นั้นแสดงว่า วิธีการเรียนจากมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น และส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นด้วย ซึ่งผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้นนี้ อาจเป็นผลที่สืบเนื่องมาจากผู้เรียน ได้เรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย โดยออกแบบ ทำให้ผู้เรียน ได้อยู่ในบริบทการแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการหาทางแก้ปัญหา มีการจัดแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ได้แก่ ฐานการข้อมูล ที่เป็นแหล่งของข้อมูลที่มีภาพประกอบและคำอธิบายให้ผู้เรียน ได้ศึกษากันคว้า ตลอดจนมีฐานให้ความช่วยเหลือ ซึ่งมีรายละเอียดและตัวอย่างสำหรับนำไปใช้ประกอบการแก้ปัญหา อีกทั้งมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้และทดสอบด้วยตนเอง สามารถทราบผลการทดสอบของตนเองทันที ผู้เรียนไม่ต้องกังวลว่าจะเรียนไม่ทันเพื่อน เพราะสามารถกลับมาเรียนใหม่ได้ นอกจากนั้นภายในบทเรียนยังมี ห้องบันทึก ซึ่งรูปแบบการนำเสนอองค์ความรู้ในบทเรียนที่น่าสนใจ จากเหตุผลที่กล่าวมาทำให้ผู้เรียนที่เรียนด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ บังอร ใต้ชัยภูมิ (2548 : 112-114) ได้ศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ วุฒิชัย ไพศานาม (2549 : 119-123) ได้ศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง เรื่อง ระบบย่อยอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

### 4. การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน

ผู้เรียนที่เรียนรู้มัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั้นแสดงว่า การเรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตาม

แนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยสนับสนุนกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ของผู้เรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในการแก้ปัญหา และการเรียนรู้ ซึ่งคิดว่าการเรียนรู้จากตำราหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพียงอย่างเดียว การเรียนรู้โดยใช้มัลติมีเดียยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริง มีทักษะในกระบวนการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาและเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการและศักยภาพในการเรียนรู้สูงขึ้น และยังมีแหล่งสนับสนุนการเรียนรู้ต่าง ๆ ช่วยสนับสนุนและเอื้อให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนพัฒนาทักษะกระบวนการคิด ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ อรุณศรี ศรีชัย (2548 :78-92) ได้ออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อาศัยหลักการ Meaningful Learning และศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดเห็นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยมัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ The One Shot Case Study และวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเชิงคุณภาพ ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ข้อมูลจากการสรุปตีความ พบว่า ผู้เรียนที่เรียนมัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์อาศัยหลักการ Meaningful Learning มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 9 ด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสอดคล้องกับ กฤตยาณี กองอิม (2548 : 202-204) ศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์

##### 5. การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย

ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่ายที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีเนื้อหากระชับ ครัด เป็นลำดับขั้น นำศึกษา ภาพ และขนาดของตัวอักษรที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้

สถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในเหตุการณ์จริง ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยได้ลงมือกระทำจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งในการเรียน สถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน ปรีกษาเพื่อน และปรีกษาครู กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งในการเรียน ฐานความช่วยเหลือ(Scaffolding)ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนด้วยกันหรือผู้สอน ผ่านเครือข่าย ช่วยส่งเสริมการขยายแนวคิดและกระตุ้นผู้เรียนในการเรียนรู้ ซึ่งจากคุณสมบัติต่าง ๆ ของมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่พัฒนาขึ้นทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับผลการศึกษาของเสาวลักษณ์ จิตรักษ์ (2547 : 90-94) ได้ศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมบนเครือข่าย ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิชา สื่อการสอน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนในระดับมาก และสอดคล้องกับสุกัลดา วงศ์ภักดี (2547 : 102-105) ได้ศึกษา ผลของสิ่งแวดล้อมบนเครือข่าย ที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องนวัตกรรมการศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการใช้สื่อบนเครือข่ายอยู่ในระดับมาก

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ได้ผลดีนั้นควรกระตุ้น และส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ ตามลำดับขั้นตอนที่แนะนำในคู่มือ จึงจะส่งผลให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกิดประโยชน์มากที่สุด

1.2 ก่อนทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครูผู้สอนต้องทำความเข้าใจกับผู้เรียนให้เข้าใจในวิธีการเรียนด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย ก่อน เพราะถ้านักเรียนไม่เข้าใจแล้วเรียนรู้ไป อาจเกิดความสับสน และเกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน และอาจส่งผลให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนได้

1.3 ผู้ใช้ต้องตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1 ควรมีการเปรียบเทียบรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย กับรูปแบบการสอนอื่น ๆ เพื่อหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด และพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาสภาพปัญหาในการพัฒนามัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เพื่อหาทางแก้ไข และพัฒนารูปแบบการสอนให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

2.3 ควรมีการพัฒนาด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ที่มีปัญหาด้านทักษะการคิดวิเคราะห์และผู้เรียนไม่สนใจเรียน เป็นต้น