

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุป

1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

1.1 ด้านความเหมาะสม

1.1.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครูและนักเรียน ด้านความเหมาะสมของเครื่องเคาะสัญญาณเวลาอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง เมื่อพิจารณาความเหมาะสมแต่ละด้านพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าเป็นความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน อยู่ในเกณฑ์มาก แต่สำหรับความเหมาะสมของขนาดความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน และความเหมาะสมกับความต้อการและความสนใจของนักเรียน ครูมีความคิดเห็นว่าเป็นความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์มาก แต่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าเป็นความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

1.1.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าเป็นความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครู และนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบพบว่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่า เครื่องเคาะสัญญาณเวลามีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้านอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่สำหรับความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน และความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน อยู่ในเกณฑ์มาก และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่า ครูและนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ มีความคิดเห็นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01, .05 และ .05 ตามลำดับ

1.2 ด้านคุณภาพ

1.2.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครู และนักเรียน ด้านคุณภาพของเครื่องเคาะสัญญาณเวลาอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เมื่อพิจารณาคูณภาพแต่ละด้าน พบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่า ความคงทนถาวร อยู่ในเกณฑ์น้อย ส่วนคุณภาพด้านอื่น ๆ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

1.2.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่า คุณภาพของเครื่องเคาะสัญญาณเวลาอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่าไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่าไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่า

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ครู และนักเรียน มีความคิดเห็นว่าเครื่องเคาะสัญญาณเวลามีคุณภาพโดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่สำหรับคุณภาพด้านความคงทนถาวรอยู่ในเกณฑ์น้อย และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ครูและนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ มีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกัน

1.3 ปัญหาในการใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ซึ่งรวบรวมจากแบบสอบถามชนิดปลายเปิด ของครูและนักเรียน สรุปได้ดังนี้ คือ

- ชำรุดเสียหายง่าย เช่น แม่เหล็กหลุด ขั้วเสียบสายไฟหลุด และหัวเคาะหลวมหลุดง่าย
- เครื่องเคาะทำงานแต่ไม่เกิดจุดบนแถบกระดาษ
- ขนาดเล็กเกินไป
- ที่สอดแถบกระดาษไม่พอดีกับแถบกระดาษ
- เคาะเป็นจุดคู่
- เสียเวลาในการจัดตั้งอุปกรณ์มาก
- ผลการทดลองคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงมาก

2. หม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำ

2.1 ด้านความเหมาะสม

2.1.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครู และนักเรียน อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

2.1.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าหม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย พบว่า ไม่

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าหม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำมีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้านอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่า ครู และนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกัน

2.2 ด้านคุณภาพ

2.2.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครูและนักเรียนด้านคุณภาพของหม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

เมื่อพิจารณาคุณภาพในแต่ละด้านพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่า คุณภาพในแต่ละด้านอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

2.2.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าหม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครู และนักเรียน พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบ

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ
จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่าไม่มีความ
แตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่ หม้อแปลง
ไฟโวลต์ต่ำมีคุณภาพโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้าน อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการ
เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ครู และนักเรียน นักเรียนชายและ
นักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำมีความคิดเห็นที่ไม่แตก
ต่างกัน

2.3 ปัญหาในการใช้หม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำ ซึ่งรวบรวมจากแบบสอบถาม
ชนิดปลายเปิดของครู และนักเรียนสรุปได้ดังนี้คือ

- ขั้วเสียบสายไฟหลวม และหลุดง่าย
- ขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมาก
- จำนวนโวลต์ไม่ตรงกับงานที่ใช้ ควรจะมี 9 โวลต์ และ 1.5 โวลต์
- สายไฟ 220 โวลต์ สั้นเกินไป
- สายไฟในหม้อแปลง ขาดง่าย
- สายไฟรั่วได้

3. แลกกระดาะขาว

3.1 ด้านความเหมาะสม

3.1.1 ความคิดเห็นของครูและนักเรียน

จากการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครู และ
นักเรียนด้านความเหมาะสมของแถบกระดาษขาว อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละด้านพบว่า ครู และนักเรียนมี
ความคิดเห็นว่า ความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์มาก ส่วนความ

เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน ความเหมาะสมกับความคงทนและความ

สนใจของนักเรียน อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง แต่ความเหมาะสมของขนาด ความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน และความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียน การสอนนั้น ครูมีความคิดเห็น ว่า อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง แต่นักเรียนมีความคิดเห็น ว่า อยู่ในเกณฑ์ มาก

3.1.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็น ว่า แถบกระดาษข่าวมีความเหมาะสม อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง แต่จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่า มีความคิดเห็นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่าไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ครู และนักเรียนมีความคิดเห็น ว่า แถบกระดาษข่าวมีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้านอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่สำหรับความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์มาก และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครู และนักเรียน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่สำหรับนักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่าไม่แตกต่างกัน

3.2 ด้านคุณภาพ

3.2.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากการวิจัย พบว่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครู และนักเรียนด้านคุณภาพของแถบกระดาษข่าวอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เมื่อพิจารณาคคุณภาพในแต่ละด้านพบว่าครู และนักเรียน มีความคิดเห็นต่างกันทางด้านครูมีความคิดเห็นว่า คุณภาพด้านความทนทาน และด้าน สามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้อยู่ในเกณฑ์น้อย แต่นักเรียนมีความคิดเห็น ว่าอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง ส่วนคุณภาพด้านอื่น ๆ ทั้งครู และนักเรียนมีความเห็นว่า อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

3.2.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าแถบกระดาษขาวมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าแถบกระดาษขาวมีคุณภาพโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้านอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง แต่สำหรับคุณภาพด้าน ความทนทาน และด้านสามารถนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้ ครูมีความคิดเห็นว่า อยู่ในเกณฑ์น้อย และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครู และนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่าไม่แตกต่างกัน

3.3 ปัญหาในการใช้แถบกระดาษขาว ซึ่งรวบรวมจากแบบสอบถาม ชนิดปลายเปิด ของครูและนักเรียนสรุปได้ดังนี้คือ

- ขาดงาย
- ความสั้น-ยาวของแถบกระดาษไม่เหมาะสมกับการทดลอง

4. ชุดสายไฟ

4.1 ด้านความเหมาะสม

4.1.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของครู และนักเรียนด้านความเหมาะสมของชุดสายไฟอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูมีความคิดเห็นว่า ความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์มาก แต่นักเรียนมีความคิดเห็นว่า อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง ส่วนความเหมาะสมด้านอื่น ๆ ทั้งครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

4.1.2 ผลการเปรียบเทียบความคคเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่า ชุดสายไฟมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่า ไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่าไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่าไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่าครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่า ชุดสายไฟมีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้าน อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่สำหรับความเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน ครูมีความคิดเห็นว่า อยู่ในเกณฑ์มาก และจากการได้เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครู และนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่าไม่แตกต่างกัน

4.2 ด้านคุณภาพ

เมื่อพิจารณาคูณภาพในแต่ละด้าน พบว่าครูมีความคิดเห็นว่าคุณภาพคงทนถาวรอยู่ในเกณฑ์ น้อย แต่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพคงทนถาวรอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง นอกจากนี้ครูมีความคิดเห็นว่าคุณภาพคานนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้อยู่ในเกณฑ์มาก ส่วนคุณภาพคานอื่น ๆ ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพคานอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

4.2.2 ผลการเปรียบเทียบ

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพคานอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคุณภาพคานพบว่ามีแตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของคุณภาพคานพบว่ามีแตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของคุณภาพคานพบว่ามีแตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพคานอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่ครูมีความคิดเห็นว่าคุณภาพคานอยู่ในเกณฑ์ น้อย และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพคานนำไปใช้ในการทดลองอื่น ๆ ได้อยู่ในเกณฑ์มาก และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคุณภาพคานของครู และนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่ามีแตกต่างกัน

4.3 ปัญหาในการใช้ชุดสายไฟ ซึ่งรวบรวมจากแบบสอบถามชนิดปลายเปิด ของครู และนักเรียนสรุปได้ดังนี้คือ

- ขั้วเสียบ แยกขั้วรุคโค้งง่าย
- ขั้วเสียบ ไม่พอดีกับที่เสียบ
- สายไฟหลุดจากขั้วเสียบ
- สายไฟขนาดใหญ่ และแข็ง

๑. กุญชราย

5.1 ด้านความเหมาะสม

5.1.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของครู และนักเรียนด้านความเหมาะสมของกุญชรายอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่า ความเหมาะสมในแต่ละด้านนั้น อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่า กุญชรายมีความเหมาะสม อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่า กุญชรายมีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้านอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ซึ่งทั้งครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่า ความเหมาะสมในแต่ละด้านนั้นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของ ครูและนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่าไม่แตกต่างกัน

5.2 ด้านคุณภาพ

5.2.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของ

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพเหมาะสมในแต่ละด้านนั้น อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพมีคุณภาพโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้านอยู่ในเกณฑ์ปานกลางซึ่งทั้งครู และนักเรียนต่างมีความคิดเห็นว่าคุณภาพในแต่ละด้านอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครูและนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำพบว่าไม่แตกต่างกัน

5.3 ปัญหาในการใช้ถุงทราย ซึ่งรวบรวมจากแบบสอบถามชนิดปลายเปิดของครู และนักเรียนสรุปได้ดังนี้คือ

- ถุงทรายรั่ว ทำให้น้ำหนักคลาดเคลื่อน
- ขนาดใหญ่เกินไป
- หูของถุงทรายขาดง่าย

6. เครื่องซึ่งสปริง

6.1 ด้านความเหมาะสม

6.1.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งครูและนักเรียน ด้านความเหมาะสมของเครื่องชั่งสปริง อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพ ในแต่ละด้านอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

6.1.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพเครื่องชั่งสปริงมีความเหมาะสม อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่าไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่าไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพเครื่องชั่งสปริง มีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้าน อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ซึ่งทั้งครู และนักเรียนต่างมีความเห็นว่าคุณภาพในแต่ละด้านอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครูและนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่าไม่แตกต่างกัน

6.2 ด้านคุณภาพ

6.2.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของครู และนักเรียนด้านคุณภาพของเครื่องชั่งสปริง อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็น

คุณภาพด้านอื่น ๆ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

6.2.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่า เครื่องชั่งสปริงมีคุณภาพอยู่ใน
เกณฑ์ ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่าไม่แตกต่าง

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่าไม่
แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่าไม่
แตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่า เครื่อง
ชั่งสปริงมีคุณภาพโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้านอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่คุณภาพด้านความคง
ทนถาวร และด้านความแม่นยำในการชั่งอยู่ในเกณฑ์น้อย และจากการเปรียบเทียบ
คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของ ครูและนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และ
นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่าไม่แตกต่างกัน

6.3 ปัญหาในการใช้เครื่องชั่งสปริง ซึ่งรวบรวมจากแบบสอบถามชนิด
ปลายเปิด ของครูและนักเรียนสรุปได้ดังนี้

- ชำรุดเสียหายง่าย เช่น สปริงยึด ตัวตาชั่งที่เป็นพลาสติกแตกง่าย
- ชั่งได้ค่าผิดพลาด และไม่มี ความแม่นยำ
- เข็มชี้สเกลใหญ่เกินไป
- ตัวเลข และขีดสเกล หลุดลอกทำให้ไม่ชัดเจน
- ขนาดเล็กเกินไป
- ช่วงสเกลไม่เท่ากัน

7. รางไม้พร้อมแขนรางไม้

7.1 ด้านความเหมาะสม

7.1.1 ความคิดเห็นของครูและนักเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของครู และนักเรียน ด้านความเหมาะสมของรางไม้พร้อมแขนรางไม้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็น ว่าความเหมาะสมในแต่ละด้านนั้นอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

7.1.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่า รางไม้พร้อมแขนรางไม้ มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่าไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่าครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่รางไม้ พร้อมแขนรางไม้มีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้าน อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ซึ่งทั้งครูและนักเรียนมีความคิดเห็น ว่าความเหมาะสมในแต่ละด้านนั้นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครูและนักเรียน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำพบว่า ไม่แตกต่างกัน ส่วนระหว่างนักเรียนชาย และ นักเรียนหญิง พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

7.2 ด้านคุณภาพ

7.2.1 ความคิดเห็นของครูและนักเรียน

จากการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของครูและนักเรียนด้านคุณภาพของรางไม้พร้อมแขนรางไม้ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูมีความคิดเห็นว่าคุณภาพด้านความคงทนถาวร อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพด้านคุณภาพด้านอื่น ๆ ทั้งครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

7.2.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพของรางไม้พร้อมแขนรางไม้ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพของรางไม้พร้อมแขนรางไม้ของคุณภาพโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้าน อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพด้านความคงทนถาวร อยู่ในเกณฑ์มาก และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครู และนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่าไม่แตกต่างกัน

ชนิดปลายเปิด ของครูและนักเรียน สรุปได้ดังนี้คือ

- ขนาดใหญ่เกินไป และเก็บรักษายาก
- ผิวของรางไม้เรียบไม่สม่ำเสมอ
- น้ำหนักมากเกินไป
- มีความกว้างน้อย และสั้นเกินไป
- เสียเวลาในการติดตั้งอุปกรณ์มาก

8. แท้ เหล็กสี่เหลี่ยม

8.1 ด้านความเหมาะสม

8.1.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของครู และนักเรียนด้านความเหมาะสมของแท่งเหล็กสี่เหลี่ยมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าความเหมาะสมในแต่ละด้านนั้น อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

8.1.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าแท่งเหล็กสี่เหลี่ยมมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่า ไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นที่ว่าแหล่งเสิร์ชเสิร์ชมีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้าน อยู่ในเกณฑ์ปานกลางซึ่งทั้งครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพในแต่ละด้านนั้นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของ ครูและนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่าไม่แตกต่างกัน

8.2 ด้านคุณภาพ

8.2.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของครูและนักเรียนด้านคุณภาพของแหล่งเสิร์ชเสิร์ช อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เพื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพในแต่ละด้านนั้น อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

8.2.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพของแหล่งเสิร์ชเสิร์ชอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

แตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่าครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าแท่งเหล็กสี่เหลี่ยมมีคุณภาพโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้าน อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ซึ่งทั้งครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพในแต่ละด้านนั้นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครู และนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่าไม่แตกต่างกัน

8.3 ปัญหาในการใช้แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม ซึ่งรวบรวมจากแบบสอบถามชนิดปลายเปิด ของครูและนักเรียน สรุปได้ดังนี้คือ

- เคื่อยที่แท่งเหล็กไม่ตรงกับรูที่ใส่ในรถทดลอง
- แท่งเหล็กกับตัวรถไม่พอดีกัน
- เคื่อยที่แท่งเหล็กไม่คงทน
- ขนาดไม่แน่นอน
- เมื่อนำแท่งเหล็กมาประกบกันแล้ว เวลาแยกออกจากกันจะแยกได้ยาก

9. รถทดลอง

9.1 ด้านความเหมาะสม

9.1.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของครูและนักเรียนด้านความเหมาะสมของรถทดลอง อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูมีความคิดเห็นว่าด้านความสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน อยู่ในเกณฑ์มาก แต่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ส่วนความเหมาะสมในด้านอื่น ๆ ทั้งครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

9.1.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

เกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่ารถทดลองมีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้าน อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และครูมีความคิดเห็นว่า ความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน อยู่ในเกณฑ์มาก และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครู และนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ พบว่าไม่แตกต่างกัน

9.3 ปัญหาในการใช้รถทดลอง ที่รวบรวมจากแบบสอบถามชนิดปลายเปิด ของครูและนักเรียน สรุปได้ดังนี้ คือ

- มีแรงเสียดทานมาก
- ล้อหลุด และแตกง่าย
- รถวิ่งไม่ตรง
- มวลของรถไม่เท่ากัน
- ติดแถบกระดาษกับตัวรถได้ยาก

10. แผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีขอเกี่ยว

10.1 ด้านความเหมาะสม

10.1.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของครู และนักเรียน ด้านความเหมาะสมของแผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีขอเกี่ยว อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพเหมาะสมในแต่ละด้านนั้นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

10.1.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพไม่สั้เหลี่ยมที่มีขอเกี่ยว มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่าคุณครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพไม่สั้เหลี่ยมที่มีขอเกี่ยวมีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้านอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ซึ่งทั้งครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพเหมาะสมในแต่ละด้านนี้ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครู และนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่าไม่แตกต่างกัน

10.2 ด้านคุณภาพ

10.2.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของครู และนักเรียนด้านคุณภาพของคุณภาพไม่สั้เหลี่ยมที่มีขอเกี่ยวอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูมีความคิดเห็นว่าคุณภาพด้านความคงทนถาวรและด้านความสะอาดในการเก็บรักษาอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง นักเรียน

คิดเห็นว่า อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

10.2.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าแผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีขอเกี่ยวมีคุณภาพ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าแผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีขอเกี่ยวมีคุณภาพ โดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้านอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และครูมีความคิดเห็นว่าคุณภาพด้านความคงทนถาวร และด้านความสะดวกในการเก็บรักษา อยู่ในเกณฑ์มาก และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครูและนักเรียน นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำพบว่าไม่แตกต่างกัน

10.3 ปัญหาในการใช้แผ่นไม้สี่เหลี่ยมที่มีขอเกี่ยวซึ่งรวบรวมจากแบบสอบถามชนิดปลายเปิดของครูและนักเรียนสรุปได้ดังนี้คือ

- บางเกินไป
- ผิวเรียบไม่สม่ำเสมอ
- ขอเกี่ยวหลวม หลุดง่าย

11. ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง (โพรเจกไทล์)

11.1 ด้านความเหมาะสม

11.1.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของครู และนักเรียน ด้านความเหมาะสมของชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นถึงความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน อยู่ในเกณฑ์มากที่สุดครูมีความคิดเห็นว่ายู่ในเกณฑ์ปานกลาง ส่วนความเหมาะสมด้านอื่น ๆ นั้นครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่ายู่ในเกณฑ์ปานกลาง

11.1.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่ายู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่าครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่ายู่ในเกณฑ์ปานกลางการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งมีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้านอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และนักเรียนมีความเห็นว่าความเหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียนอยู่ในเกณฑ์มากที่สุดครูมีความคิดเห็นว่ายู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความ

การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

11.2 ด้านคุณภาพ

11.2.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของครู และนักเรียนด้านคุณภาพของชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่า คุณภาพในแต่ละด้านนั้น อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

11.2.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่า ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่า ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งมีคุณภาพโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้าน อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ซึ่งทั้งครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพในแต่ละด้านอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครูและนักเรียน นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่าไม่แตกต่างกัน

11.3 ปัญหาในการใช้ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง ซึ่งรวบรวมจากแบบสอบถามชนิดปลายเปิด ของครูและนักเรียน สรุปได้ดังนี้คือ

- รางวิ่ง หัก งอ โค้งง่าย
- เสียเวลาในการประกอบมาก
- ลูกกลมเหล็กมักจะหายในระหว่างการทดลอง
- ผลการทดลองคลาดเคลื่อนมาก

12. ชุดทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม

12.1 ด้านความเหมาะสม

12.1.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของครู และนักเรียนด้านความเหมาะสมของชุดทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็น ว่าความเหมาะสมในแต่ละด้านนั้นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

12.1.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็น ว่า ชุดทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลมมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า ไม่แตกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าชุดทดลอง การเคลื่อนที่ในแนววงกลมมีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้าน อยู่ในเกณฑ์ปาน กลาง ซึ่งทั้งครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าความเหมาะสมในแต่ละด้านอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครูและนักเรียน นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ พบว่า ไม่แตกต่างกัน

12.2 ด้านคุณภาพ

12.2.1 ความคิดเห็นของครู และนักเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นทั้งของ ครูและนักเรียนด้านคุณภาพของชุดทดลองการเคลื่อนที่ในแนววงกลม อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ครูมีความคิดเห็นว่าคุณภาพด้าน ความคงทนถาวร อยู่ในเกณฑ์น้อย แต่นักเรียนที่มีความคิดเห็นว่าควรอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ส่วนคุณภาพด้านอื่น ๆ ทั้งครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่ายู่ในเกณฑ์ปานกลาง

12.2.2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็น

ก. ครู และนักเรียน

ครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่า ชุดทดลองการเคลื่อนที่ใน แนววงกลมมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความ คิดเห็นพบว่า ไม่แตกต่างกัน

ข. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่ แยกต่างกัน

ค. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ

จากการเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าไม่ แยกต่างกัน

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่าครู และนักเรียนมีความคิดเห็นว่า ชุดทดลอง

การเคลื่อนที่ในแนววงกลมมีคุณภาพโดยเฉลี่ยจากทุก ๆ ด้านอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และครูมีความคิดเห็นว่าคุณภาพด้านความคงทนถาวรอยู่ในเกณฑ์น้อย และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของครูและนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ พบว่า ไม่แตกต่างกัน

12.3 ปัญหาในการใช้ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนววงกลม ซึ่งรวบรวมจากแบบสอบถามชนิดปลายเปิด ของครูและนักเรียนสรุปได้ดังนี้ คือ

- แกว่งไม่คล่อง และสุดคทำให้เชือกขาดง่าย
- แกว่งให้มีความเร็ว และอยู่ในแนวระดับได้ยาก
- ผลการทดลองคลาดเคลื่อนมาก
- จุดยางเปื่อย และเหนียว

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่า อุปกรณ์ปฏิบัติการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความเหมาะสม และมีคุณภาพ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดเห็น ของครูและนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงและต่ำ พบว่า มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นความคิดเห็นสำหรับอุปกรณ์ปฏิบัติการบางรายการ ดังต่อไปนี้คือ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา แถบกระดาษขาว รางไม้พร้อมแขนรางไม้ ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง และถุงทราย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการทดลองต่าง ๆ ที่ต้องใช้ อุปกรณ์เหล่านี้มีขั้นตอนที่ยุ่งยาก ซับซ้อน ซึ่งต้องใช้ทักษะ และมโนทัศน์ทางด้านวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสูง จึงทำให้ความคิดเห็นของกลุ่มประชากรที่นำมาเปรียบเทียบกันนั้นแตกต่างกัน ดังที่พจนานุกรมการวิจัยทางการศึกษา¹ ไว้กล่าวถึงการศึกษาของ เดวิด เอลโคนต์

¹ Gilbert Sax, "Concept Formation" Encyclopedia of Educa-

(David Elkind) ในปี ค.ศ. 1961 ที่ได้รายงานว่า ในการรับรู้โมทัศน์ที่เป็นนามธรรมของเด็กในวัย 12-18 ปี เด็กผู้ชายจะมีเปอร์เซ็นต์ในการรับรู้ได้ดีกว่าเด็กผู้หญิง ส่วนการศึกษาพัฒนาการโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Concept of Science) ของ เอ็ดมันด์ เจ คิง (Edmund J. King) ในปี ค.ศ. 1963 พบว่า พัฒนาการโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง จะมีความแตกต่างกัน

จากผลการวิจัยดังกล่าว เป็นการแสดงให้เห็นว่า น่าที่จะได้มีการปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์ปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์บางรายการ เพื่อให้มีความเหมาะสม และมีคุณภาพยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ซึ่งทั้งครูและนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงและต่ำ มีความคิดเห็นที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01, .05 และ .05 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ปฏิบัติการควรที่จะได้มีการสำรวจว่า อุปกรณ์ที่ผลิต และใช้ตามโรงเรียนต่าง ๆ ที่เป็นแบบของสถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความเหมาะสม และมีคุณภาพเพียงใด ทั้งนี้เพื่อจะได้ปรับปรุง และแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

1.2 ควรมีหน่วยงานที่มีหน้าที่ควบคุม ดูแล ให้อุปกรณ์ที่ผลิตทั้ง โดยหน่วยงานของรัฐ และของเอกชนต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

1.3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ปฏิบัติการควรที่จะส่งเสริมให้ครู และนักเรียนได้ออกแบบ และจัดสร้างอุปกรณ์ปฏิบัติการใหม่ ๆ ทั้งนี้เพื่อให้ทันกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งนี้โดยการจัดการประกวด การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ปฏิบัติการ และโฆษณาเผยแพร่อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมไปยังโรงเรียนต่าง ๆ

1.4 ควรที่จะได้ตั้งศูนย์อุปกรณ์ปฏิบัติการ ซึ่งรวบรวมอุปกรณ์ปฏิบัติการต่าง ๆ

นอกจากนี้จะได้เป็นแนวทางสำหรับครู และนักเรียนในการออกแบบ และสร้างอุปกรณ์ปฏิบัติการขึ้นใช้เองได้

1.5 การเรียนการสอนในปัจจุบันถือว่า การให้เด็กได้ทำการทดลองด้วยตนเอง ถือว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าจะให้เด็กเรียนได้ทำการทดลองโดยใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการ และวิธีการทดลองต่าง ๆ ตามแบบอย่างเฉพาะแต่ในหนังสือแบบเรียนเท่านั้น ครูผู้สอนควรที่จะได้เสริมสร้างแนวคิดให้นักเรียนได้ลองปฏิบัติการในลักษณะอื่น ๆ ที่ต้องใช้ความรู้ที่ได้เรียนมา และโดยเฉพาะอย่างยิ่งควรเน้นที่การนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน วิธีการหนึ่งที่น่าจะทำคือ การจัดสร้างอุปกรณ์เป็นชุด (Kit) ซึ่งในชุดดังกล่าวอาจมีทั้งอุปกรณ์ปฏิบัติการที่สำเร็จรูป และอุปกรณ์ปฏิบัติการที่จะนำไปประกอบเพื่อให้เป็นรูปแบบของการทดลองต่าง ๆ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรจะทำการสำรวจความคิดเห็นทันที หลังจากที่ได้ทำการทดลองเสร็จสิ้นแล้ว

2.2 ควรจะได้ทำการสำรวจความคิดเห็นของครูและนักเรียน สำหรับอุปกรณ์ปฏิบัติการในระดับชั้น และวิชาอื่น ๆ

2.3 ควรจะได้ทำการวิจัยว่า เนื้อหาเรื่องใดบ้างที่ควรจะสามารถ และเรื่องใดบ้างที่ควรจะให้เด็กเรียนได้ทำการทดลองเอง

2.4 ควรจะได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ ระหว่างความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน