

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ.2545 แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กลุ่มวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อพัฒนาหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

5.1.1.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

5.1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบก่อนเรียนกับการทดสอบหลังเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

5.1.2.1 หนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพระดับดีขึ้นไป จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

5.1.2.2 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนเรื่อง การวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้าอยู่ในระดับมาก

5.1.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนจากการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ระดับนัยสำคัญ .05

5.1.3 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ทำการเรียนการสอนในสายช่างอุตสาหกรรม ได้แก่ วิทยาเขตขอนแก่น วิทยาเขตสกลนคร และ วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2548 จำนวนทั้งหมด 150 คน

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน โดยได้จากการสุ่มแบบเจาะจง

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

5.1.4.1 หนังสือการ์ตูน เรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

5.1.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ โดยใช้แบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก

5.1.4.3 แบบประเมินคุณภาพหนังสือการ์ตูน เรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

5.1.4.4 แบบสอบถามความพึงพอใจหนังสือการ์ตูน เรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

5.1.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการทดลองแบบ Pretest-Posttest Design คือใช้ศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ที่ลงทะเบียนเรียน ปีการศึกษา 2548 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตสกลนคร ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยใช้หนังสือการ์ตูน 1 เล่มต่อคน และใช้เวลาเรียนตามที่กำหนดในตารางที่ 2.1 การแบ่งหน่วย บทเรียน และหัวข้อ มีการทดสอบความรู้ก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แล้วทำการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูน เรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งในระหว่างการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดไว้ในหนังสือการ์ตูนได้ หลังจากการเรียนรู้จบทุกครั้งแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างทดสอบก่อนเรียนกับการทดสอบหลังเรียน จากการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6.1 การหาดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.1.6.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาค่าความยากง่าย หาค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบ และหาค่าความเชื่อมั่น

5.1.6.3 การประเมินคุณภาพสื่อหนังสือการ์ตูน เรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

5.1.6.4 การสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง การวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

5.1.6.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบก่อนเรียนกับการทดสอบหลังเรียนจากการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ระดับนัยสำคัญ .05

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนประเภทหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อโดยใช้หลักการพื้นฐานในการผลิตสื่อ และหลักการสร้างการ์ตูนแบบเรื่องสั้นแนววิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างการ์ตูนทั้งหมดด้วยกัน 9 ตอน เพื่ออธิบายเนื้อหาเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์การสอน

ผลการหาคุณภาพหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า มีดังนี้ คุณภาพด้านเนื้อหาหนังสือการ์ตูน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.29 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อหนังสือการ์ตูน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.84 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.37 และคุณภาพของหนังสือการ์ตูนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.08 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.41 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการวิจัยได้

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ มาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.26

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบก่อนเรียนกับการทดสอบหลังเรียน ซึ่งได้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องของข้อสอบ จากนั้นนำข้อสอบที่สอดคล้อง ไปหาความยากง่ายและอำนาจการจำแนกของข้อสอบ เพื่อนำเอาข้อสอบที่ได้ไปคัดเลือกตามการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง $rtt = 0.933$ จากนั้นทำการทดลองโดยการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ทุกครั้งที่ทำการสอน

เมื่อทำการสอนด้วยหนังสือการ์ตูนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งผลการทดลองปรากฏว่าการสอนด้วยหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์แวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์แวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้าตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ผลการวิจัยที่ได้จากการพัฒนาหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์แวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.08 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.41 ซึ่งผลที่ได้เกิดจากการประเมินคุณภาพสื่อหนังสือการ์ตูนโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ การอภิปรายผลการประเมินคุณภาพสื่อแบ่งเป็น 2 ด้านดังนี้

5.2.1.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาหนังสือการ์ตูนอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.29 และได้แสดงความคิดเห็นไว้ดังนี้

1. หัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.66$) มีอยู่ด้วยกัน 3 หัวข้อ คือ
 - 1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความถูกต้อง และสอดคล้องตามสังเขปรายวิชา และหลักสูตร
 - 1.2 เนื้อหามีความถูกต้อง และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้
 - 1.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน

เนื่องจากหนังสือการ์ตูน เรื่องการวิเคราะห์แวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ถูกต้องและสอดคล้องตามสังเขปรายวิชาและหลักสูตรรายวิชา ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พุทธศักราช 2545 และเนื้อหาที่ถ่ายทอดด้วยการ์ตูนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพราะได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ตัวละครที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อถ่ายทอดเรื่องราว อธิบายเนื้อหาเรื่องการวิเคราะห์แวกเตอร์ มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน เนื่องจากเนื้อเรื่องการ์ตูนจะเป็นแนววิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับเรื่องราวของวัยรุ่น วัยเรียน มีความน่ารักและน่าสนใจ

2. หัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากันมากที่สุด ($\bar{X} = 4.33$) มีอยู่ด้วยกัน 6 หัวข้อ คือ
 - 2.1 การอธิบายเนื้อหาที่มีความถูกต้อง และชัดเจน
 - 2.2 การสรุปเนื้อหาที่มีความถูกต้อง และชัดเจน

2.3 การยกตัวอย่างประกอบมีความถูกต้อง ชัดเจนและเหมาะสม

2.4 การกำหนดแบบฝึกหัดมีความเหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.5 ความเหมาะสมของวิธีการสอนโดยการใช้สื่อหนังสือการ์ตูนกับเนื้อหาเรื่องนี้

2.6 สื่อนี้มีความน่าสนใจ และจูงใจผู้เรียนให้อยากเรียนเนื้อหา

เนื่องจากหัวข้อทั้ง 6 หัวข้อนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นตรงกันว่า หนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถถ่ายทอดและนำเสนอวิธีการสอนอย่างเป็นเรื่องราวได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา จึงทำให้เกิดเป็นสื่อประเภทหนังสือการ์ตูนที่มีความน่าสนใจและจูงใจผู้เรียนให้ชอบและอยากเรียนด้วยการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ ลลิตา ยวนกร (2546 : บทคัดย่อ) วิทยุ่่นไทยร้อยละ 90 ต่างก็ชอบอ่านการ์ตูน และการ์ตูนยังสามารถอธิบายเนื้อหาวิชาได้อย่างถูกต้องและชัดเจน พร้อมมีการยกตัวอย่างที่เข้าใจง่ายและมีการกำหนดแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมและสอดคล้องวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

3. หัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X} = 3.66$) คือ

3.1 ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระยะเวลาที่กำหนดในแผนการสอนรายวิชา

เนื่องจากหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน เนื้อเรื่องในบางตอนมีเนื้อหา สูตร และสมการเวกเตอร์ ค่อนข้างเยอะ ในการสอนแต่ละครั้งจะใช้เวลา 3 คาบ (150 นาที) ต่อการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ จำนวน 3 ตอน จะเห็นได้ว่าเนื้อหายังค่อนข้างบีบอัดเพื่อให้ทันกับเวลา 3 คาบต่อการสอนหนึ่งครั้ง จึงทำให้หัวข้อนี้ได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด แต่ยังมีระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ดี

5.2.1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อหนังสือการ์ตูนอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.84 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.37 และได้แสดงความคิดเห็นไว้ดังนี้

1. หัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.33$) มีอยู่ด้วยกัน 3 หัวข้อคือ

1.1 การบอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ใช้รูปแบบที่ทำให้เกิดความชัดเจน และเกิดการจูงใจผู้เรียน

1.2 ตัวละครที่ใช้ในการ์ตูนมีความเหมาะสม

1.3 สีที่ใช้มีความถูกต้อง และเหมาะสม

เนื่องจากหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า มีวิธีบอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่มีรูปแบบที่ทำให้เกิดความชัดเจน และเกิดการจูงใจผู้เรียนได้มาก

เนื่องจากหนังสือการ์ตูนมีการออกแบบตัวละครที่เหมาะสมมีการเล่าเรื่อง และถ่ายทอดเนื้อหาวิชา ได้ถูกต้อง และที่สำคัญการใช้สี และคอมพิวเตอร์กราฟฟิกตกแต่งภาพมีความสวยงาม เหมาะสมดี จึงทำให้เกิดการจูงใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะสอดคล้องกับ ศิริพร จันทน์ยาวังศ์ (2542 : บทคัดย่อ) ที่นำเอาการ์ตูนตลกในท้องตลาด เช่น ขายหัวเราะและมหาสนุก เป็นต้น มาให้นักเรียน อ่าน แล้วทำให้นักเรียนจดจำคำศัพท์ จำนวน และคำแสดง ได้เป็นอย่างดี เป็นเพราะตัวละคร มีความน่าสนใจ และเรื่องราวที่สนุกสนาน จึงทำให้เกิดแรงจูงใจ

2. หัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากันมากที่สุด ($\bar{X} = 3.66$) มีอยู่ด้วยกัน 6 หัวข้อ คือ

- 2.1 วิธีการนำเสนอเนื้อหาที่มีความเหมาะสม น่าสนใจ และก่อให้เกิดความชัดเจน
- 2.2 วิธีการสรุปเนื้อหาที่มีความเหมาะสม น่าสนใจ และก่อให้เกิดความชัดเจน
- 2.3 ภาษา และคำอธิบายที่ใช้มีความถูกต้อง ชัดเจน และเหมาะสม
- 2.4 ตัวอักษรที่ใช้มีความถูกต้องและเหมาะสม
- 2.5 จำนวนและลำดับการวางเฟรมภาพ มีความถูกต้องและเหมาะสม
- 2.6 การวางกรอบข้อความ คำอธิบาย และคำพูดมีความเหมาะสม

เนื่องจากหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์แวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า วิธีการนำเสนอเนื้อหาและสรุปเนื้อหา ที่มีความเหมาะสม น่าสนใจ และก่อให้เกิดความชัดเจนดี ด้วยการใช้อยู่ ภาษา คำอธิบาย และตัวอักษรที่ใช้ถูกต้องดี จำนวนและลำดับการวางเฟรมภาพ มีความถูกต้อง รวมถึงการวางกรอบข้อความ คำพูดมีความเหมาะสมดี เพราะผู้วิจัยได้ยึดหลักการสร้างสรรค์การ์ตูนแบบเรื่องสั้นแนววิทยาศาสตร์ เป็นกรอบแนวความคิดในการวิจัยครั้งนี้

3. หัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ($\bar{X} = 3.00$) คือ

- 3.1 องค์ประกอบต่าง ๆ ในการ์ตูนมีความเหมาะสม และน่าสนใจ

เนื่องจากการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์แวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ยังมีองค์ประกอบต่าง ๆ ในการ์ตูนมีความเหมาะสม และน่าสนใจ อยู่ในระดับปานกลาง เพราะองค์ประกอบในการเขียนบทการ์ตูนยังมีความขัดแย้งความเป็นจริงอยู่บ้าง แม้แนวคิดและวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจดี แต่ในกรณีที่อธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับฟิสิกส์ ผู้วิจัยยังขาดการอธิบายด้วยภาพการ์ตูนที่เข้าใจได้ง่าย ๆ และมีความธรรมดามากที่สุด องค์ประกอบทางด้านเทคนิคและวิธีวาดภาพผู้วิจัยยังขาดประสบการณ์ทางด้านสัดส่วน มิติ มุมมอง และฉากหลัง ที่ใช้ในการลำดับเรื่องราวด้วยภาพยังไม่ราบรื่นเท่าที่ควร

5.2.2 ผลการวิจัยผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์แวกเตอร์อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(SD) เท่ากับ 0.26

ผลการวิจัยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน มีความพึงพอใจต่อหนังสือการ์ตูนมากจนถึงมากที่สุด โดยแบ่งได้ตามกลุ่มหัวข้อที่ใช้วัดความพึงพอใจได้ดังนี้

1. หัวข้อที่มีความพึงพอใจต่อหนังสือการ์ตูนมากที่สุด 4 อันดับ คือ

- 1.1 หนังสือการ์ตูนมีการบอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน

1.2 หนังสือให้อิสระต่อการเรียนด้วยตนเอง

1.3 ภาษาและบทพูดที่ใช้มีความเหมาะสม

1.4 เนื้อเรื่องอธิบายเนื้อหาเข้าใจตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

เนื่องจากผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสือการ์ตูนมากที่สุดเช่นนี้ เพราะหนังสือการ์ตูนมีการบอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน เนื้อเรื่องอธิบายเนื้อหาเข้าใจตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ใช้ภาษาและบทพูดที่มีความเหมาะสม และหนังสือการ์ตูนยังให้อิสระต่อการเรียนด้วยตนเองมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 จะเห็นว่าหลักการจัดการศึกษาตาม พ.ร.บ. แห่งชาติฉบับนี้ เป็นการจัดการศึกษาโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จากสื่อประเภทต่างๆ ที่ผู้สอนได้จัดทำขึ้น ดังนั้นสื่อประเภทหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์แวกเตอร์ จึงเป็นสื่อการสอนแบบใหม่ที่มีใช้ไม่มากนักในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หรือสูงกว่า ผู้เรียนจึงให้ความสนใจมากเป็นพิเศษ โดยเฉพาะตัวละครมีบุคลิกน่ารัก น่าสนใจ และเนื้อเรื่องมีการผสมผสานระหว่างการ์ตูนเรื่องสั้นให้เข้ากับกับแคลคูลัสแวกเตอร์ได้อย่างลงตัว

2. หัวข้อที่มีความพึงพอใจต่อหนังสือการ์ตูนอยู่ในระดับมาก 5 อันดับแรก คือ

2.1 เนื้อเรื่องมีความเหมาะสมกับผู้เรียน

2.2 ลำดับเรื่องราวและการไหลของเฟรมง่ายต่อการอ่าน

2.3 หนังสือช่วยเสริมสร้างจินตนาการให้ผู้เรียน

2.4 ให้ความเพลิดเพลิน และเสริมแรงจูงใจในการเรียน

2.5 หนังสือการ์ตูนทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

เนื่องจากผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสือการ์ตูนอยู่ในระดับมาก เพราะหนังสือการ์ตูนสามารถทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น เพราะให้ความเพลิดเพลิน และเสริมแรงจูงใจในการเรียน โดยการใช้ภาพการ์ตูนที่ตกแต่งด้วยคอมพิวเตอร์กราฟฟิกนำเสนอเรื่องราวทำให้ไม่เกิดความน่าเบื่อ และยังช่วยเสริมสร้างจินตนาการให้ผู้เรียน ผลการวิจัยยังพบว่าผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์แวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งสอดคล้องกับจุดหมายรายวิชา ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีกับรายวิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล . 2545)

3. หัวข้อที่มีความพึงพอใจต่อหนังสือการ์ตูนน้อยที่สุด คือ (1) ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเรียน ($\bar{X} = 3.53$) เนื่องจากเวลาที่ใช้สอนจริงมีเวลาน้อยเกินไปไม่เหมาะสมกับจำนวนเนื้อหา อาจเกิดจากความไม่เคยชินของผู้เรียนกับการใช้สื่อการสอนประเภทหนังสือการ์ตูนที่ต้องทำความเข้าใจกับเนื้อเรื่อง และเนื้อหาวิชาไปพร้อม ๆ กัน และหัวข้อความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเรียน ยังสอดคล้องกับระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ประเมินคุณภาพด้าน

เนื้อหาของหนังสือการ์ตูน หัวข้อปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระยะเวลาที่กำหนดในแผนการสอนรายวิชา

5.2.3 ผลการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบก่อนเรียนกับการทดสอบหลังเรียน ผลการทดลองปรากฏว่าการสอนด้วยหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลการวิจัยที่ได้เกิดจากการวางแผนออกแบบและสร้างหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีคุณภาพดี พร้อมทั้งการใช้แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง และใช้รูปแบบการสอนแบบ PSI (Personalized System of Instruction) หรือ เคลเลอร์แพลน (Keller Plan) (สุรางค์ โคว์ตระกูล.2545 :185) จึงทำให้ได้ผลการทดลองเป็นตามสมมติฐาน และผลวิจัยที่ได้ยังสอดคล้องกับผู้วิจัยหลายท่านเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอนด้วยการ์ตูน ซึ่งส่วนมากจะใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ พุทธศาสนา และสังคมศึกษา เป็นต้น เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และยังทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น เช่น ชีระวุฒิ สุวรรณภู (2541 : บทคัดย่อ) ชาตรี ลามะไห (2540 : บทคัดย่อ) และศิริพร จันทน์ยาวงศ์ (2542 : บทคัดย่อ)

5.2.4 จากผลการวิจัยของแต่ละวัตถุประสงค์การวิจัยต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่าหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพดี สามารถทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสือการ์ตูนมาก และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จึงทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์นี้ จะทำให้หนังสือการ์ตูนเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในการเรียนการสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และระดับปริญญาตรี ซึ่งการสอนด้วยหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้ามาก ซึ่งเป็นไปตามจุดมุ่งหมายรายวิชา

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

5.3.1.1 หนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง

5.3.1.2 หนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ให้อิสระต่อการเรียนด้วยตนเองของผู้เรียน สร้างความเพลิดเพลิน ที่สำคัญเรื่องราวที่ถูกเรียบเรียงขึ้นจะทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น และเกิดการอ่านซ้ำ

5.3.1.3 หนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เหมาะที่จะนำไปใช้เป็นสื่อการสอน หนังสืออ่านประกอบ และอ่านนอกเวลา เพื่อสร้างจินตนาการให้กับผู้เรียน

5.3.1.4 หนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนการสอนแบบปกติกับการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ วิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

5.3.2.2 วิจัยพัฒนาสื่อประเภทหนังสือการ์ตูนในหัวข้อเรื่องอื่น ๆ ของรายวิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และในรายวิชาอื่นๆ โดยเฉพาะในรายวิชาที่ต้องใช้จินตนาการมาก ๆ

5.3.2.3 วิจัยพัฒนาสื่อหนังสือการ์ตูนเรื่องการวิเคราะห์เวกเตอร์ให้อยู่ในรูปแบบการ์ตูนอนิเมชัน 2 มิติ และ 3 มิติ เพื่อให้เกิดความสมจริงมากขึ้น