

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้เป็นมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จังหวัดเชียงราย บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของมุม และฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริง ในแต่ละหน่วยของบทเรียนประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้พื้นฐาน บทเรียนประจำหน่วย ถาม-ตอบ และแบบทดสอบประจำหน่วย วิธีดำเนินการศึกษา แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนดและวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำไปสร้างบทเรียน ขั้นตอนแบบโครงสร้างของบทเรียน ขั้นพัฒนาเป็นบทเรียนโดยใช้ความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ต่างๆ แล้วนำส่วนประกอบทั้งหมดที่สร้างมาประกอบเป็นบทเรียน ขั้นนำบทเรียนไปทดลองใช้ กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติมาแล้ว และขั้นการตรวจสอบและการประเมินระบบ

จากขั้นตอนการศึกษาข้างต้นจึงได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย นำไปศึกษาเพิ่มเติมเพื่อ ช่วยเสริมความรู้ในเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติซึ่งได้ใช้รูปแบบในการอธิบายที่แตกต่างไปจากการ เรียนรู้ในชั้นเรียนปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาเกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในตำแหน่ง มาตรฐานที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ได้

#### อภิปรายผล

จากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จังหวัดเชียงราย ที่ผ่านการตรวจสอบจาก ผู้เชี่ยวชาญและนำไปให้นักเรียนส่วนหนึ่งทดลองใช้ ผู้ศึกษาคิดว่ามีประเด็นที่ควรแก้การนำมา

อภิปราย ดังนี้

1. บทเรียนที่สร้างขึ้นในครั้งนี้สามารถแก้ปัญหาในการสอนทบทวนความรู้พื้นฐาน ก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ ซึ่งการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติไม่มีเวลาเพียงพอที่จะทำให้ นักเรียนทุกคนได้เข้าใจในรายละเอียดอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ แต่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดนี้ได้จัดเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานไว้ในทุกหน่วยที่นักเรียนสามารถเข้าไปศึกษาได้ตามความต้องการโดยไม่มีข้อจำกัด ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้ดี

ยิ่งขึ้น สอดคล้องกับการแนวคิดของ สุนทร ชนะกอก (2524, หน้า 26 - 35, 108) ที่ว่า เพื่อให้เกิด การถ่ายทอดจะต้องจัดสถานการณ์ใหม่ให้มีองค์ประกอบร่วมกันหรือคล้ายกันกับสถานการณ์เดิม ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนระลึกถึงวิธีการที่เคยใช้กับสถานการณ์เดิม และนำมาใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้ บทเรียนที่สร้างขึ้นนั้นนักเรียนสามารถเข้าใจการเรียงลำดับเนื้อหาให้สอดคล้องกับความรู้พื้นฐาน ของนักเรียน กอปรกับตัวบทเรียนแยกออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ นักเรียนสามารถเข้าศึกษาในแต่ละ เนื้อหาตามที่ตนเองต้องการได้ และสามารถเข้าไปศึกษาบ่อยครั้งแค่ไหนก็ได้จนกว่าจะเข้าใจใน เนื้อหาอื่นๆ หรือนักเรียนบางคนต้องการทำเฉพาะแบบฝึกทักษะก็สามารถเข้าไปทำได้โดยง่าย เพราะบทเรียนไม่ได้บังคับว่านักเรียนต้องผ่านการศึกษาในเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งก่อนที่จะไปศึกษา ในเนื้อหาต่อไป โดยเนื้อหาที่สร้างเป็นบทเรียนนี้จะช่วยเติมเต็มความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เพื่อการ เรียนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ดียิ่งขึ้น

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 นั้นเป็นประโยชน์โดยตรงสำหรับนักเรียนทุกคน เพราะในชั้นเรียนของโรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงรายนั้น เป็นการเรียนร่วมกันทั้งนักเรียนที่เก่ง ปานกลางและอ่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นักเรียนที่เรียนอ่อนอาจไม่เข้าใจเนื้อหาอย่างถ่องแท้ในคาบเรียนปกติที่ครูสอน การที่นักเรียนได้ ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยตนเอง จะช่วยให้นักเรียน ได้ศึกษาเนื้อหาที่ตนเองได้ชัดเจนมากกว่าเดิม เพราะสามารถศึกษาซ้ำไปซ้ำมาถ้ายังไม่เข้าใจโดยไม่จำกัดเวลา และจากการตอบแบบประเมินหลัง การเข้าไปศึกษาบทเรียน นักเรียนตอบบอกว่ารู้สึกสนุกกับบทเรียน เพราะเป็นกิจกรรม ที่แปลกใหม่ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น และอยากให้ครูผู้สอนสร้างบทเรียนในเรื่องอื่นๆ ต่อไปอีก

3. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติมากขึ้น จากการ สัมภาษณ์นักเรียนให้ความคิดเห็นว่าเป็นบทเรียนที่ดีเพราะสามารถที่จะศึกษาในส่วนเนื้อหาที่ ตนเองสนใจ และแบบทดสอบประจำหน่วยสามารถทราบผลได้ทันที และนักเรียนอยากให้ครูสร้าง บทเรียนสำหรับเนื้อหาเรื่องอื่นอีกต่อไป เนื่องจากบทเรียนมีการลำดับเนื้อหาใหม่ ทำให้เข้าใจมาก กว่าเดิม และมีการทบทวนความรู้ทำให้นักเรียนเชื่อมต่อกันได้ดีขึ้น

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สร้างขึ้นเพื่อเป็นสื่อเสริม ความรู้ที่เป็นทางเลือกสำหรับนักเรียนที่สนใจศึกษาเพิ่มเติม ทำให้นักเรียนได้ทบทวนและเสริม ความรู้ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติอย่างเพียงพอ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในเรื่องอื่นๆ ได้ เช่น ใน เรื่องจำนวนเชิงซ้อนเปลี่ยนให้อยู่ในรูปพิกัดเชิงขั้ว จงหารากที่ 5 ของ  $-5 + 5i$  หรือ จงหาเซต คำตอบของ  $x^5 = -5 + 5i$  นักเรียนจะต้องเปลี่ยน  $-5 + 5i$  ในรูปตรีโกณมิติ โดยที่นักเรียนจะ จำหลักในการทำคือ กำหนดให้  $a = -5$  ,  $b = 5$  ดังนั้น  $r = \sqrt{a^2 + b^2} = 5\sqrt{2}$  และค่ามุม

$\tan \theta = \frac{b}{a} = \frac{5}{-5} = -1$  นักเรียนไม่สามารถหาค่า  $\theta$  ได้ บทเรียนนี้สามารถทำให้นักเรียนเห็น

ภาพด้านที่มุมของมุม  $\theta$  มีพิกัด  $(-5,5)$  ว่าด้านที่มุมของมุม  $\theta$  อยู่ในควอดรันต์ที่ 2 จะได้  $\theta = 135^\circ$  สามารถทำให้รู้พิกัดเชิงขั้วจากมุมในตำแหน่งมาตรฐานในเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมได้

5. รูปแบบการอธิบายจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในส่วนของความรู้พื้นฐานและบทเรียนประจำหน่วยจะค่อยๆ แสดงภาพและเนื้อหาออกมา ซึ่งแตกต่างจากแบบเรียนปกติ เป็นความสามารถของคอมพิวเตอร์ถือเป็นข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### ข้อเสนอแนะ

1. แบบทดสอบและการถาม-ตอบทั้งหมดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นนี้เป็นแบบเลือกตอบเพียงแบบเดียวเท่านั้น ทั้งนี้เพราะเป็นข้อจำกัดของโปรแกรมที่สร้างบทเรียน ถ้าสามารถมีแบบทดสอบหลายๆ ลักษณะ เช่น แบบทดสอบแบบจับคู่การวัดมุมในระบบองศาและระบบเรเดียน แบบทดสอบแบบถูกผิดอัตราส่วนตรีโกณมิติ จะทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น
2. เนื่องจากการออกแบบเนื้อหาที่มีความรู้พื้นฐาน การถาม-ตอบ เป็นการออกแบบตามธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องมีการสอนความรู้พื้นฐานก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ และเป็นการทดสอบความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนไปก่อนที่จะเรียนเนื้อหาต่อไป
3. ในการออกแบบบทเรียนให้น่าสนใจอาจจะบันทึกเสียงแทนการใช้ข้อความอธิบายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเลือกเองได้ว่าต้องการเสียงอธิบายหรือไม่ ก็จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น
4. การเลือกเนื้อหาในส่วนของความรู้พื้นฐาน และบทเรียนประจำหน่วย มีการแสดงเนื้อหาต่อเนื่องกันไป ควรออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเลือกเองได้ว่าต้องการหยุดตรงเนื้อหาใด ก็จะทำให้ตอบสนองความต้องการของนักเรียนยิ่งขึ้น
5. โรงเรียนที่มีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายใน (Intranet) สามารถนำโปรแกรมชุดนี้ไปติดตั้งในระบบ ก็จะทำให้นักเรียนสามารถเข้าไปศึกษาจากคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้