

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีโปลิเทคนิคลานนา เชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1) เพื่อสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องอนุพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีโปลิเทคนิคลานนา เชียงใหม่
- 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อนุพันธ์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีโปลิเทคนิคลานนา เชียงใหม่
- 3) เพื่อศึกษาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีโปลิเทคนิคลานนา เชียงใหม่
- 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีโปลิเทคนิคลานนา เชียงใหม่

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 1 (ปวส.1) สาขาวิชาเครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีโปลิเทคนิคลานนา เชียงใหม่ ที่เรียนวิชาแคลคูลัส1 เรื่อง อนุพันธ์ จำนวน 29 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ ทั้งหมด 8 ชุด

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพรวม 80.99/80.11 (อ้างอิงในภาคผนวก ฅ หน้า 139-142)

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 14.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.13 และผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงมีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 24.03 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.82 และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 (อ้างอิงในภาคผนวก ก หน้า 131-132)

3. ผลการศึกษาการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 8 ชุด โดยสรุประดับคุณภาพพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่สามารถทำได้ในระดับ ดี

4. ผลการศึกษาคความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 27.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.23 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ ในระดับมากคือคำอธิบายการใช้ชุดฝึกทักษะเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.70 รองลงมาคือ ชุดฝึกทักษะสอดคล้องกับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.71 และ เวลาที่ใช้ชุดฝึกทักษะเหมาะสมเพียงใด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.78 นักศึกษามีความต้องการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.78 ชุดฝึกทักษะมีความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.09 ชุดฝึกทักษะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.02 ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. จากผลการสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพรวม 80.99/80.11 ทั้งนี้ได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ทักษิณา เครือหงส์ (2550) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาคำนวณของช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สรุปได้ว่าการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาคำนวณของช่างอุตสาหกรรมที่ผ่านมายังไม่ประสบผลเท่าที่ควร และเมื่อได้วิเคราะห์หาสาเหตุพบว่า มีปัจจัยหลายประการ กล่าวคือ ด้านผู้เรียนสรุปได้ว่าผู้เรียนสายช่างอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มิได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในวิชาสามัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาที่เกี่ยวกับการคำนวณอยู่ในระดับที่ไม่สูงนัก ผู้เรียนที่เข้าเรียนในสายช่างอุตสาหกรรมจำนวนมากที่ต้องการหลีกเลี่ยงการเรียนวิชาคำนวณ แต่ในความเป็นจริงแล้วการเรียนในสายช่างอุตสาหกรรมนั้นจำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างมากและวิชา

ที่เกี่ยวกับการคำนวณในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทั้งวิชาคณิตศาสตร์เองและวิชาทางช่างอุตสาหกรรมจำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานจากวิชาคณิตศาสตร์เดิมที่มีความต่อเนื่องมา การขาดพื้นฐานความรู้ดังกล่าวย่อมจะส่งผลต่อการเรียนรู้ในปัจจุบันและในระดับที่สูงขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนเหล่านี้ยังต้องมีเวลาส่วนหนึ่งในการเรียนรู้ตามสายอาชีพของตน ทำให้เวลาของการที่จะทบทวนความรู้มีน้อย และด้านผู้สอนสรุปได้ว่า อาจารย์ผู้สอนวิชาคำนวณของช่างอุตสาหกรรมมีความจำเป็นต้องให้นักศึกษาที่เรียนวิชาคำนวณของช่างอุตสาหกรรมใช้พื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์จำนวนมาก ในขณะที่ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีปัญหาในการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ ไม่สามารถหาตัวอย่างหรือโจทย์แบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับทางช่างอุตสาหกรรมได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนได้ เนื่องจากไม่เข้าใจคำศัพท์และหน่วยต่างๆ ทางช่าง อุตสาหกรรม รวมทั้งตัวอย่างคณิตศาสตร์ที่ใช้ประยุกต์ในทางอุตสาหกรรมมีน้อย และปฐมพรบุญดี (2545) ได้ศึกษาการสร้างชุดฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการทดลองสอนโดยใช้ชุดชุดฝึกทักษะสูงกว่าก่อนการทดลองสอนโดยใช้ชุดชุดฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่าประสิทธิภาพของชุดชุดฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 และ ไกรฤกษ์ พลพา (2551) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาแบบปฏิบัติการคณิตศาสตร์ เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่ผิดพลาดเรื่อง “วิธีเรียงสับเปลี่ยน” (Permutations) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพาณิชยการอินทราชัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาภายหลังการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาแบบปฏิบัติการคณิตศาสตร์เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่ผิดพลาด เรื่อง “วิธีเรียงสับเปลี่ยน” (Permutations) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ในขณะที่เดียวกันผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงความหมายและประเภทของคณิตศาสตร์ ดังที่ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2547) ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ คือ เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผลและเป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใดต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกบุคคลหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน นอกจากนี้ Charles and Lester (1982 : 6 – 10 อ้างถึงใน สาวิตรี น้อยพิทักษ์, 2551 : 11) ได้พิจารณา

จำแนกประเภทของปัญหาและเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหาแต่ละประเภทดังนี้ 1) ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill Exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีและการคำนวณเบื้องต้น 2) ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple Translation Problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคย-พบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียนต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาลขั้นตอนเดียวมุ่งให้เข้าใจนิมิตทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดคำนวณ 3) ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) คล้ายกับปัญหาอย่าง-ง่ายแต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มีสองขั้นตอนหรือมากกว่าสองขั้นตอน หรือมากกว่าสองการดำเนินการ 4) ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนไม่-สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันทีจะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหาซึ่งจะนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหา เป็นการพัฒนายุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจวางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ 5) ปัญหาประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การรวบรวม และการแทนข้อมูล และต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ใช้ทักษะ กระบวนการ มโนคติและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้ให้นักศึกษาเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง 6) ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะเป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาและเป็นปัญหาที่มองได้หลายมุมมอง นอกจากนี้สื่อการสอนที่ใช้ก็มีความสำคัญซึ่ง(มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, ระบบออนไลน์) แบ่งประเภทของสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ ลักษณะเฉพาะของสื่อเป็นเกณฑ์ ผู้วิจัยได้เลือกสื่อที่สอดคล้องกับความต้องการ คือ 1) เอกสารฝึกหัด คือ เอกสารฝึกหัดเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทบทวนการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ โดยมีจุดมุ่งหมายสำหรับฝึกการใช้ กฎหลักการหรือทฤษฎีบท เพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจในสาระการเรียนรู้ ฝึกฝนให้เกิดความแม่นยำและสามารถใช้ในการประเมินผลการ 2) เอกสารประกอบการเรียนการสอน เอกสารประกอบการเรียนการสอน ได้แก่ เอกสารที่ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ ตัวอย่าง แบบฝึกหัด แบบทดสอบ เอกสารเฉพาะเรื่องที่ให้นักเรียนได้ศึกษาประกอบการทำแบบฝึกหัดตามรายจุด ประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ และพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งควรมีรูปแบบที่น่าสนใจ และประหยัดเวลาในการเรียนรู้

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังจากเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 14.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.13 และผลการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 24.03 และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.82 และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งได้สอดคล้องกับงานวิจัยของสุนันท์ นิยมวัย (2552) ได้ ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงเรื่องทฤษฎีบทของปีทาโกรัสและวงกลมที่ได้รับการ สอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบ ปฏิบัติการมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามคู่มือ ครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และพบว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการมี ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ในขณะเดียวกันรัตติกาล นิยมเอี่ยม (2552) ศึกษาผลการใช้ชุดฝึก ทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริงของ นักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำที่สอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลัง การเรียนผ่านเกณฑ์ 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงการพัฒนา ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งปรีชา เนาว์เย็นผล (2547) ได้เสนอวิธีการโดย ประยุกต์ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา มาเป็นวิธีการพัฒนาดังนี้ 1) พัฒนาความสามารถในการ เข้าใจปัญหาการพัฒนาทักษะการอ่านโดยการวิเคราะห์ความสำคัญ ความเข้าใจในปัญหาเป็นรายบุคคล หรือกลุ่ม อภิปรายการเป็นไปได้อาจตอบ ความเพียงพอหรือความเกินพอของข้อมูลปัญหาที่ใช้ เพิ่มเติมอาจไม่ใช่ปัญหาคณิตศาสตร์ก็ได้ การใช้กลวิธีเพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจ การเขียนภาพ แผนภาพ หรือแบบจำลอง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล จะช่วยให้ข้อมูลมีความเป็นรูปธรรมทำความเข้าใจ ได้ง่ายขึ้น การใช้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนฝึกทำความเข้าใจโดยกำหนด ข้อมูลเกินความจำเป็นหรือไม่เพียงพอ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกการวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใด ไม่ได้ใช้หรือข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับชีวิตประจำวันที่บางครั้งมีข้อมูล มากมายที่ผู้เรียนจะต้องเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาใช้หรือบางครั้งข้อมูลอาจไม่เพียงพอผู้เรียนจะต้อง แสวงหาข้อมูลให้เพียงพอ 2) การพัฒนาความสามารถในการวางแผน ถ้าโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อน

ควรฝึกให้ผู้เรียนเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และเขียนหรือพูดลำดับขั้นตอนการคิดอย่างคร่าวๆ ก่อนลงมือทำ เพราะขั้นตอนดังกล่าวเป็นเสมือนการวางแผนการในการแก้ปัญหา ถ้าผู้เรียนฝึกฝนสม่ำเสมอจะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา 3) การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน ในการดำเนินการตามแผนผู้เรียนต้องตีความ ขยายความ นำแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจนและประเมินความสามารถที่จะดำเนินการได้หรือไม่ 4) การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ การตรวจสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรกตรวจสอบขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้น กระบวนการอีกครั้งหนึ่งรวมทั้งหาวิธีอื่นในการแก้ปัญหา ประเด็นที่สอง คือ มองไปข้างหน้า เป็นการใช้ประโยชน์จากกระบวนการแก้ปัญหา โดยสร้างสรรค์ปัญหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันขึ้นมาใหม่ โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ให้โดยขึ้นจนเป็นนิสัย ฝึกให้ผู้เรียนคาดคะเนคำตอบ และฝึกการตีความหมายของคำตอบ (ความเป็นไปได้) ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของชุดฝึกทักษะเพราะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะ พัฒนาความสามารถทางการเรียนของนักศึกษา อีกทั้งมีประโยชน์ในการช่วยให้นักศึกษามีพัฒนาการที่ดี มีความชำนาญ และเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนอกจากนี้ชุดฝึกทักษะยังมีประโยชน์สำหรับครูในการสอน ทำให้ครูทราบถึงพัฒนาการทางทักษะนั้น ๆ ของนักศึกษา และเห็นข้อบกพร่องในการเรียน เพื่อจะได้แก้ไขปรับปรุงซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของผู้วิจัยนั้นประกอบด้วย แบบฝึกทักษะ 8 ชุด โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก และได้ตรงกับงานวิจัยของ Rodriguez (1999) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินผลจากการทำชุดฝึกทักษะหัดในห้องเรียนซึ่งมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเก็บข้อมูลจากนักเรียนจำนวน 6,963 คน และครูคณิตศาสตร์จำนวน 326 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้ฝึกทำชุดฝึกทักษะหัดในห้องเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกทำชุดฝึกทักษะหัดในห้องเรียน

3. ผลการศึกษการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 8 ชุด โดยสรุประดับคุณภาพ พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่สามารถทำได้ในระดับ ดี ซึ่งตรงกับงานวิจัยของ สุนันท์ แสงงามมงคล (2551) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลอการิทึม โดยใช้ชุดการเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่านักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ McLaughlin (2000) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกทักษะหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเพื่อช่วยนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่อการจบการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เสี่ยงต่อการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์เกรด 10 จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ถูกมอบหมายให้ทำชุดฝึกทักษะหัดคณิตศาสตร์ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่จัดไว้ให้ ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมไม่ได้ถูกมอบหมายงานให้ทำ ผลการวิจัยพบว่า ทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการแก้โจทย์ปัญหาได้คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหาซึ่ง Polya ได้จัดกระบวนการการแก้ปัญหาไว้ 4 ประการคือ

- 1) ทำความเข้าใจในปัญหา สิ่งแรกที่ต้องทำความเข้าใจ คือ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหาในขั้นตอนนี้นักศึกษาจะต้องสรุปปัญหาในภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามหาอะไรอะไรเป็นสิ่งที่ให้หา อะไรคือเงื่อนไขและถ้าจำเป็นจะต้องใช้ข้อมูลกับข้อมูลต่าง ๆ เขาจะเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมได้ นักศึกษาจะต้องพิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจ เข้าแล้วซ้ำอีก จนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้
- 2) วางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักศึกษาจะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในปัญหาให้ชัดเจนเสียก่อน สิ่งที่ต้องหาความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ให้มาอย่างไร สิ่งสำคัญที่นักศึกษาจะต้องทำในขั้นนี้คือการนึกทบทวนความรู้ที่มี มีความรู้อย่างไรบ้างที่มีส่วนสัมพันธ์กับปัญหานั้นๆ เทคนิคหนึ่งที่จะช่วยในการวางแผนแก้ปัญหา ได้แก่ การพยายามนึกถึงปัญหาที่เคยแก้มาก่อนซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกัน ในการวางแผนนั้นควรแบ่งเป็นขั้นๆ โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ และในขั้นตอนใหญ่แต่ละขั้นตอนก็จะแบ่งออกเป็นขั้นเล็ก ๆ อีกมากมาย นอกจากนั้นในขั้นนี้นักศึกษาดูต้องมองเห็นว่า ถ้าเขาต้องการสิ่งหนึ่งเขาจะต้องใช้เหตุผลหรือข้ออ้างอะไรเพื่อที่จะให้ได้สิ่งนั้นมาตามต้องการ
- 3) ดำเนินการตามแผนขั้นนี้เป็นขั้นที่นักศึกษาลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักศึกษจะต้องใช้ในขั้นนี้ คือ ทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสมมาใช้
- 4) ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ ขั้นนี้เป็นขั้นการตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและสำรวจดูผล ตลอดจนขบวนการในการแก้ปัญหา นักศึกษาจะต้องรวบรวมความรู้ของเขา และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันเพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

4. จากผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 27.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.23 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ ในระดับมากคือคำอธิบายการใช้ชุดฝึกทักษะเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.70 รองลงมาคือ ชุดฝึกทักษะสอดคล้องกับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.71 และ เวลาที่ใช้ชุดฝึกทักษะเหมาะสม เพียงใดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.78 นักศึกษามีความต้องการเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.78 ชุดฝึกทักษะ มีความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.09 ชุดฝึกทักษะ

สอดคล้องกับวัตถุประสงค์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.02 ตามลำดับ ในการสร้างความพึงพอใจของนักศึกษาจากการใช้ชุดแบบฝึกทักษะนั้นได้มี มนุพันธ์ จำปาวงศ์ (2546) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคล ซึ่งมักเกิดจากการตอบสนองตามที่ตนเองต้องการก็จะเกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการที่ตนเองไม่ได้รับการตอบสนองความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น ซึ่งเฮอร์ซเบิร์ก (Herzberg, 1959) ได้เสนอทฤษฎีในการทำงานต่างๆ ที่จะทำให้คนมีความรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจ คือ ลักษณะงาน ควรน่าสนใจท้าทายความสามารถให้ต้องลงมือทำตั้งแต่ต้นจนจบ เป็นงานที่ต้องอาศัยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีความรับผิดชอบในการได้รับมอบหมายงานให้รับผิดชอบ และมีอำนาจตัดสินใจงานนั้นอย่างเต็มที่โดยปราศจากการควบคุมอย่างใกล้ชิด จากผลการศึกษาที่ผู้วิจัย จึงได้ทำการศึกษาการสร้างชุดฝึกทักษะ ดังที่ ถวัลย์ มาศจรัส (2546) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดฝึกทักษะ หมายถึง กิจกรรมพัฒนา ทักษะเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบและพัฒนาทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ สามารถ นำผู้เรียนไปสู่การสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้ รวมทั้งทำให้ผู้เรียน สามารถตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองได้ และในขณะเดียวกัน จงศิริ วิวัฒน์เชาว์พันธ์ (2549) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างชุดฝึกทักษะไว้ดังนี้ 1) วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน 2) ศึกษารายละเอียดในหลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์และกิจกรรม 3) พิจารณาแนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากข้อ 1 โดยการสร้างชุดฝึกทักษะและเลือกเนื้อหาในส่วนที่จะสร้างชุดฝึกทักษะนั้นว่าจะทำเรื่องใดบ้าง กำหนดเป็นโครงเรื่องไว้ 4) ศึกษารูปแบบของการสร้างชุดฝึกทักษะจากเอกสารตัวอย่าง 5) ออกแบบชุดฝึกแต่ละชุดให้มีรูปแบบที่หลากหลาย น่าสนใจ 6) ลงมือสร้างชุดฝึกทักษะในแต่ละชุด พร้อมทั้งข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ 7) ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ 8) นำไปทดลองใช้ แล้วบันทึกผลเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง 9) ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 10) นำไปใช้จริงและเผยแพร่ต่อไป เมื่อทราบถึงหลักการสร้างชุดฝึกทักษะสิ่งที่ต้องทราบอีกประการหนึ่งคือ ลักษณะของชุดฝึกทักษะที่ดี ซึ่ง River (1968) อ้างถึงใน รัตติกาล นิยมเอี่ยม, 2552) กล่าวว่า 1) ต้องมีการฝึกนักศึกษามากพอสมควรในเรื่องหนึ่งๆ ก่อนที่จะมีการฝึกเรื่องอื่นๆต่อไป ทั้งนี้ทำขึ้นเพื่อการสอนมิใช่ทำขึ้นเพื่อการสอบ 2) แต่ละบทควรฝึกโดยใช้ชุดฝึกทักษะเพียงหนึ่งแบบ 3) ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว 4) ประโยคที่ฝึกควรสั้นและเข้าใจง่าย 5) โจทย์ควรเป็นสิ่งที่มีความในชีวิตประจำวันที่นักศึกษาจะรู้จัก 6) เป็นทักษะที่ให้นักศึกษาใช้ความคิด 7) ชุดฝึกทักษะควรมีหลายๆ แบบ เพื่อไม่ให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่าย 8) ควรฝึกให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งที่เรียนไปแล้วไปใช้ในชีวิตประจำวัน จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างชุดฝึกทักษะอย่างละเอียดซึ่งตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก

และได้มีการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาและพบว่านักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก
ต่อการใช้ชุดฝึกทักษะในครั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

1. ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรมีการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องอื่น ๆ
2. ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรศึกษาการจัดทำชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาให้
เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนอยู่เสมอ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
วิชาคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์อยู่เสมอ
2. ควรมีการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุดที่ 7 เรื่อง การหาอนุพันธ์ของ
ฟังก์ชันตรีโกณมิติผกผัน ให้มีความเหมาะสมกับความสามารถของนักศึกษา

ข้อค้นพบจากการวิจัย

1. นักศึกษามีทักษะที่ชำนาญและรวดเร็วในการแก้โจทย์ปัญหา
2. นักศึกษาที่เรียนระดับอุดมศึกษายังต้องใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรม เช่น
ชุดฝึกทักษะ