

บทที่ 1

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตมนุษย์ทุกวันนี้ นับตั้งแต่การคำนวณด้วยมือเป็นขั้นง่ายที่สุดที่อาจจะมองข้ามเลยไป กระทั่งการจัดทำตารางคิคคำนวณข้อมูลต่าง ๆ ในองค์การของรัฐหรือหน่วยงานธุรกิจที่ขยายงานออกอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว ตลอดจนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มีผลทำให้มาตรฐานการครองชีพของมนุษย์มีความสะดวกสบายยิ่งขึ้น ถ้ามองอย่างผิวเผินหลายคนอาจบอกว่าเป็นผลงานหรือความก้าวหน้าในทางวิทยาศาสตร์ แต่ถ้าไต่พิจารณากันอย่างลึกซึ้งจะพบว่า คณิตศาสตร์ได้เป็นโครงสร้างสำคัญในความเจริญก้าวหน้าเหล่านั้น¹ คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Natural Science) มาช้านานและในัจจุบันก็เป็นโครงสร้างสำคัญที่จะทำให้เกิดความเข้าใจวิทยาศาสตร์ทุกแขนง เช่นระบบพีชคณิตแบบใหม่ Boolean Algebra เป็นคณิตศาสตร์ที่ใช้สำหรับหาข้อเท็จจริงจากเหตุผลต่าง ๆ จากกฎ "The Law of Thoughts" ซึ่งเป็นสัญลักษณ์แสดงค่าในตรรกวิทยาทางคณิตศาสตร์ อันเป็นแนวความคิดของนักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ยอร์ช บูล (George Boole) นับเป็นการวางรากฐานทางคณิตศาสตร์ให้กับการพัฒนาทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งได้นำไปใช้ในการออกแบบทางตรรกวิทยาของเครื่องคอมพิวเตอร์สมัยใหม่เกี่ยวกับระบบเลขฐานสอง โดยนำไปใช้แทนความหมายทางไฟฟ้าและทางอิเล็กทรอนิกส์² และเครื่องคอมพิวเตอร์นี้ได้นำไปใช้

¹ William David Reeve, Mathematics for the Secondary School (New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1960), p. 5.

² เสนิส อุดลยพันธ์, ระบบคอมพิวเตอร์ เล่ม 1 What Does A Computer Do (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แพรวพินทยา, 2519), หน้า 32.

งานค้านต่าง ๆ ทุกวงการ เช่น การทำนายนการเลือกตั้ง การวินิจฉัยโรคทางแพทย์ การควบคุมการจราจร ตลอดจนช่วยในการค้นคว้าวิจัย เป็นต้น

หลายประเทศได้ตระหนักในความสำคัญของสาขานี้ ดังจะเห็นได้จากดาวเทียม Sputnik ของรัสเซีย เมื่อทยานขึ้นสู่อวกาศในปี ค.ศ. 1957 ที่ว่าทุกมุมโลกต่างพากันตกตลึงในความแปลกใหม่ของสิ่งอัศจรรย์ชิ้นนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสหรัฐอเมริกาได้ตระหนักถึงความล้ำหลังในทางคณิตศาสตร์ ถึงกับตื่นตัวปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ขึ้นในทันที มีการสนับสนุนและให้ทุนจนเกิดโครงการต่าง ๆ ขึ้นมากมาย โครงการที่รู้จักกันแพร่หลายได้แก่โครงการ MSG (School Mathematics Study Group) โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและผลิตแบบเรียนแนวใหม่ โดยเน้นโครงสร้างของคณิตศาสตร์และการให้เหตุผล โครงการนี้มีส่วนทำให้ประเทศต่าง ๆ ในยุโรปเริ่มปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ของตัวเองขึ้นมาบ้าง

ประเทศไทยก็ได้รับอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ครั้งนี้เช่นกัน จึงได้เกิดคณิตศาสตร์แนวใหม่ขึ้นใช้ในโรงเรียนทั่ว ๆ ไป หรือที่มักจะได้ยินกันในชื่อว่า "คณิตศาสตร์แนวใหม่"

คณิตศาสตร์แนวใหม่ หมายถึงคณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลงแตกต่างไปจากคณิตศาสตร์แบบเก่า ในหลักการใหญ่ ๆ 3 ประการ ดังนี้¹

1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านความมุ่งหมาย
2. การเปลี่ยนแปลงทางด้านเนื้อหา
3. การเปลี่ยนแปลงทางด้านวิธีการสอน

¹ วรณี โสมประยูร, "คณิตศาสตร์แบบใหม่," มิตรครู 16 (31 มกราคม

ความมุ่งหมายเดิม การเรียนคณิตศาสตร์มุ่งให้หาคำตอบและคิดได้อย่างรวดเร็วซึ่งเป็นความชำนาญอันได้มาจากการจำเพียงอย่างเดียว แต่สำหรับคณิตศาสตร์แนวใหม่เป็นการศึกษาโครงสร้างและการให้เหตุผล เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ รู้จักวิเคราะห์สังเคราะห์ มีความชำนาญในการแก้ปัญหา ตลอดจนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การเปลี่ยนแปลงทางด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์แนวใหม่ได้เพิ่มเนื้อหาเข้ามาเพื่อเป็นพื้นฐานหลายเรื่อง เช่น เรื่องเซต (Set) เพื่อให้เข้าใจระบบจำนวนเรื่องการบวก ลบ คูณและหาร เรื่องคู่อันดับ (Order pair) เพื่อเป็นพื้นฐานในการเขียนกราฟ ฯลฯ คณิตศาสตร์แนวใหม่ได้ให้ความสำคัญในเรื่องการให้เหตุผลมากกว่าคณิตศาสตร์แบบเก่า โดยยกการให้เหตุผลต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ของตรรกศาสตร์ และการใช้ถ้อยคำในคณิตศาสตร์แนวใหม่ยังเลือกถ้อยคำที่รัดกุม มีความหมายชัดเจน และได้จัดคำบางคำไว้เป็นคำศัพท์ที่ไม่นิยาม (Undefined Term) เช่น จุด เส้นตรง เป็นต้น

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของคณิตศาสตร์แนวใหม่ จึงเป็นเหตุให้วิธีการสอนแบบเดิมที่เคยใช้อยู่เปลี่ยนแปลงไป วิธีสอนสำหรับคณิตศาสตร์แนวใหม่มุ่งให้นักเรียนรู้จักแสวงหาหนทางในการแก้ไขปัญหาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล มีใจตอบคำถามได้ด้วยตัวเอง โดยวิธีการสอนนี้ได้วางอยู่บนพื้นฐานทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้

ผู้เรียนคือจุดศูนย์กลางของการเรียนรู้ พัฒนาการของผู้เรียนย่อมมีความสำคัญที่สุด คณิตศาสตร์แนวใหม่ได้ยึดหลักการให้ความรู้แก่ผู้เรียนในทางที่อ่านง่าย ประโยชน์แก่ผู้เรียนมากที่สุด เพื่อจะได้ฝึกฝนการแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ ความรับผิดชอบ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและเพื่อผลักดันให้ผู้เรียนเจริญเติบโตในทิศทางที่เขาหนักใจมากที่สุด เมื่อบทบาทของผู้เรียนเปลี่ยนแปลง หน้าที่ของผู้สอนก็จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงไปด้วย จากผู้ให้ความรู้

¹ ม.ร.ว.พรคพงศ์สนิท สนิทวงศ์, "คณิตศาสตร์แนวใหม่อะไรกันแน่," วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 (เมษายน 2516) 3 : 18-19..

ผู้บอก¹ มาเป็นผู้วางรากฐานการเรียนรู้ที่เหมาะสม เป็นผู้รู้ถึงความสามารถของผู้เรียน รู้วิธีนำผู้เรียนไปสู่ความสำเร็จ นำผู้เรียนให้รู้จักพัฒนาความคิดของตนเองจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่ง เชื่อมโยงความสนใจของผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ที่มีเหตุผล นำผู้เรียนให้รู้จักการวางแผนงาน รู้จักพิจารณาการตัดสินใจ รู้จักรวบรวมสิ่งที่เรียนรู้ต่าง ๆ เข้าสู่หลักเกณฑ์เป็นระเบียบแบบแผนและเป็นผู้ขยายขอบเขตของการเรียนรู้ของผู้เรียนให้กว้างขวางออกไป นักจิตวิทยา ยีน พ็ออาเจ² (Jean Piaget) ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า "การสอนที่เกิดจากความตั้งใจจะมีสัมฤทธิ์ผลสู่การสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความคิดความเข้าใจตามธรรมชาติไม่ได้"

แนวทางใหม่ในการปฏิรูประบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพทางการเรียนและคุณภาพของผู้เรียน นักการศึกษาจึงได้นำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีเข้ามามีใช้ในการเรียนการสอน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทางการศึกษาทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนได้ด้วยตนเองโดยใช้วัสดุทัศนูปกรณ์³ ซึ่งถือว่าวัสดุทัศนูปกรณ์เป็นสื่อกลางสำหรับการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจทางวิชาการต่าง ๆ จากผู้สอนไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นการเรียนจากวิทยุ โทรทัศน์ บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอนหรือชุดเขียนเบ็คเสร็จ (Instructional Package) การเรียนการสอนโดยใช้วัสดุทัศนูปกรณ์นี้เป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การเรียนการสอนระบบนี้อาจจัดการสอนเป็นแบบกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อยและการศึกษาเป็นรายบุคคล

¹ อากรณ์ ชาติบุษ, "การศึกษาแบบเปิด Open Education," วารสารครู-
ศาสตร์ 3 (ตุลาคม 2516 - มกราคม 2517) 6.: 41-42.

² Jean Piaget, Language and Thought of the Child (New Jersey: Prentic Hall Inc., Englewood Cliff, 1966), p. 33.

³ Carlton W. H. Erickson, Fundamentals of Teaching with Audio-Visual Technology (London: Collier-Macmillan Limited, 1970), p. 11.

วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม ผู้เรียนทุกคนย่อมเรียนได้เท่ากันในเวลาอันจำกัดโดยยาก¹ ฉะนั้นทางออกที่ดีที่สุดคือ การใช้การสอนตามเอกัตภาพ (Individualized Instruction) และ "ชุดการสอนรายบุคคล" (Individualized Instructional Package) จะสนองตอบปัญหานี้ได้เป็นอย่างดียิ่ง ชุดการสอนเป็นการนำสื่อประสม (Multimedia) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยในการ เปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ² การเรียนรู้โดยใช้สื่อการสอนเป็นการเรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสหลายทางในคราวเดียวกัน ได้ยินด้วยหู ได้เห็นด้วยตาและได้ลงมือปฏิบัติ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนไม่หาความรู้อย่างเต็มที่ และให้โอกาสคิดหาเหตุผลเพื่อรวบรวมความรู้ และสามารถสรุปความหมายของสิ่งที่พบด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการ เน้นความสามารถของแต่ละบุคคล และพัฒนาการต่าง ๆ อย่างอิสระ จะเห็นว่าการใช้ชุดการสอนเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคลที่แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การใช้ชุดการสอนยังเป็นการช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูอีกด้วย

ชุดการสอนมีคุณค่าแก่ผู้เรียนและผู้สอนทั้งกล่าว และชุดการสอนสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยสร้างชุดการสอนสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ขึ้น อนึ่ง ผู้วิจัยยังเล็งเห็นว่า การใช้ชุดการสอนสำหรับวิชาคณิตศาสตร์นี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถจับต้องคณิตศาสตร์ในลักษณะที่เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้นอีกด้วย ซึ่งทำให้ลดความเบื่อหน่ายในการที่คงเรียนคณิตศาสตร์โดยบรรยายแต่อย่างเดียวยาวไปไต่มาที่เดียว

¹ ประยูร อาษานาม, "ประสิทธิภาพของการจัดสอนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นรายบุคคล," วารสารรายไตรมาส 3 (มกราคม - เมษายน 2521) 1 : 1.

² สุพันธ์ บัณฑาคม, "การผลิตชุดการสอน," (เอกสารประกอบคำบรรยาย แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519), หน้า 1.

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดการสอนตามเอกัตถภาพวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง "การแยกตัวประกอบของโพลีโนเมียล" ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเอกัตถภาพ

สมมุติฐานในการวิจัย

1. ชุดการสอนตามเอกัตถภาพวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90
2. ชุดการสอนตามเอกัตถภาพวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาเพิ่มขึ้น หลังจากได้เรียนบทเรียนจากชุดการสอนที่สร้างขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองชุดการสอนตามเอกัตถภาพวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย จังหวัดภูเก็ต จำนวน 20 คน
2. ในการวิเคราะห์ผลการวิจัยจะไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ พื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม บรรยากาศและสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนขณะทำการทดลอง

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างประชากรมีระดับความรู้พื้นฐานทั่วไปเท่ากัน โดยสุ่มจากนักเรียนที่มีคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ภาคต้นใกล้เคียงกัน และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง "การแยกตัวประกอบของโพลีโนเมียล" มาก่อน
2. การพิจารณาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 กำหนดไว้ดังนี้

- 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของแบบฝึกหัดที่นักเรียนตอบถูก
- 90 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนที่ทำข้อสอบภายหลังจากการเรียนชุดการสอนตามเอกัตภาพที่สร้างขึ้นได้ถูกต้อง

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางแก่สถาบันในการแก้ปัญหาการขาดแคลนครู และเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของครู
2. เป็นแนวทางในการเปลี่ยนแปลงบทบาทการสอนของครูคณิตศาสตร์ จากการสอนแบบยี่ดครู เป็นศูนย์กลางมาเป็นการสอนแบบยี่ดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้ชุดการสอนตามเอกัตภาพ
3. เป็นการส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนตามเอกัตภาพ
4. เป็นแนวทางในการนำชุดการสอนตามเอกัตภาพมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้แพร่หลายมากขึ้น
5. เป็นแนวทางในการวิจัยเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การเรียนการสอนตามเอกัตภาพ¹ (Individualized Instruction) หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่นักเรียนเรียนตามระดับความเร็ว ความถนัดและระดับความสามารถของตนเอง โดยมีการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ไว้ให้เพื่อให้นักเรียนจะได้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

¹Virginia T. White, "A Profile of Individualized Instruction," The Mathematics Teacher 5 (May 1972) : 394.

ชุดการสอน¹ (Instructional Package) หมายถึง การนำระบบสื่อประ-
สมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยให้การ เปลี่ยนพฤติกรรมกาเรียน
รู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ชุดการสอนนิยมจัดไว้ในกล่องหรือซองเป็นหมวด ๆ ภายในชุดการสอนประกอบด้วย
คู่มือการใช้ชุดการสอน สื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ และการมอบหมาย
งานเพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางขึ้น

การใช้สื่อประสม² (Multi-media) หมายถึง การอาศัยหลักการนำเอาสื่อ
การสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจ
ใช้เพื่อเร้าความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิด
หนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน³ (Developmental Testing) หมายถึง
การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองสอนจริง
(Trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงผลิตออกมา

เกณฑ์ประสิทธิภาพ⁴ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียน

¹ ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐและสุภา สิ้นสกุล, ระบบสื่อการ
สอน (ตำราประกอบวิชาสื่อการสอนและเอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการระบบการสอน
แผนจุฬาและศูนย์การเรียน, 2520), หน้า 191.

² Carlton W. H. Erickson, Fundamentals of Teaching with
Audio-Visual Technology, p. 11.

³ ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐและสุภา สิ้นสกุล, ระบบสื่อการ
สอน, หน้า 134.

⁴ เรื่องเดียวกัน.

เกิดการ เรียนรู้ ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการวิจัยครั้งนี้ถือตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ผู้เรียน หมายถึง นักเรียนที่ใช้สำหรับการวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ
 การทดลอง 1 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนนทรีวิทยา
 การทดลอง 5 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนนทรีวิทยา
 การทดลองภาคสนาม 20 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน
 ภูเก็ตวิทยาลัย จังหวัดภูเก็ต

วิธีที่จะดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาวิธีการสร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพอย่างละเอียด
2. ศึกษาเนื้อหาเรื่องการแยกตัวประกอบของโพลิโนเมียลอย่างละเอียด
3. แยกเนื้อหาเรื่องการแยกตัวประกอบของโพลิโนเมียลออกเป็น 5 หน่วยย่อย ๆ

โดยเรียงลำดับเนื้อหาวิชาจากง่ายไปหายาก ดังนี้

หน่วยที่ 1 โพลิโนเมียล โพลิโนเมียล

หน่วยที่ 2 ความหมายของตัวประกอบ การแยกตัวประกอบโพลิโนเมียลคี่กรหนึ่ง

หน่วยที่ 3 การแยกตัวประกอบโพลิโนเมียลคี่กรสอง

หน่วยที่ 4 การแยกตัวประกอบโพลิโนเมียลคี่กรสาม

หน่วยที่ 5 การแยกตัวประกอบโพลิโนเมียลที่มีคี่กรสูงกว่าคี่กรสาม

4. กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของชุดการสอนในแต่ละ

หน่วย

5. สร้างแบบสอบสำหรับใช้ทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดการสอน 1 ชุด และสร้างแบบสอบคู่ขนานสำหรับใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียนในแต่ละหน่วยจำนวน 2 ชุด โดยสร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

6. วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบที่ใช้สำหรับทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดการสอนกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากรที่แท้จริง จำนวน 100 คน เลือกข้อสอบที่ได้ไว้

และแก้ไขปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกไม่ถึงเกณฑ์ แล้วจึงนำแบบสอบที่ปรับปรุงแล้วนั้นไปหาความเชื่อมั่นอีกครั้งหนึ่ง

7. สร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพในแต่ละหน่วย โดยเลือกใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

8. ทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเอกัตภาพที่สร้างขึ้น โดยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นดังนี้

ขั้นการทดลอง 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

ขั้นการทดลอง 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นทดลองภาคสนาม 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเอกัตภาพที่สร้างขึ้น

9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเอกัตภาพที่สร้างขึ้นจากคะแนนในการทำแบบฝึกหัดรวม และคะแนนที่ได้จากแบบสอบหลังเรียน

10. วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบหลังเรียนที่ได้จากใช้ชุดการสอนตามเอกัตภาพชุดนี้

11. สรุปผลการสร้างและการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเอกัตภาพ

ความจำกัดของการวิจัย

1. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เฉพาะนักเรียนโรงเรียนภูเก็ทวิทยาลัย จังหวัดภูเก็ตเท่านั้น ดังนั้นหากนำชุดการสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่นที่มีสภาพความพร้อมและสิ่งแวดล้อมต่างกันแล้ว ผลอาจจะแตกต่างกันไปได้

2. การเรียนด้วยชุดการสอนยังเป็นของใหม่สำหรับนักเรียน และการทดลองอยู่ในช่วงเวลาอันสั้น นักเรียนจึงยังไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับวิธีการเช่นนี้ได้ก็เท่าที่ควร

3. เนื่องจากมีเวลาทดลองจำกัด ต้องใช้ชั่วโมงกิจกรรมและชั่วโมงว่าง นักเรียนไม่สามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาที่พร้อมและต้องการจะเรียน ในบางครั้งนักเรียนก็เหนื่อยและล้าเกินไปเมื่อได้เรียนในชั่วโมงท้าย ๆ