บทที่ 5
สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นงานวิจัยเชิงการวิจัยและพัฒนา มีผลสรุปการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย ดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวทางการวิจัยและพัฒนา และการออกแบบระบบ การสอน ซึ่งอาศัยปัจจัยและหลักการต่าง ๆ คือ ทักษะพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ คุณลักษณะของครูสอนคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนและจุดประสงค์การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสอนเพื่อพัฒนาทักษะการปฏิบัติ การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนปัญญาเลิศ ระบบและวิธีการเชิงระบบ และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบกับกระบวนการพัฒนาตามหลักของ ADDIE Model

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบสอบถามจำนวน 2 ฉบับ แบบวัดความสามารถ 1 ชุด และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 1 ชุด ได้แก่ 1) แบบสอบถามความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านคุณสมบัติผู้เรียนและด้านการจัดการเรียนการสอน และ 2) แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินระบบต้นแบบ โดยการประชุมกลุ่มสนทนา (Focus Group) 3) แบบวัดความสามารถด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 ชุด 4 ฉบับ และ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ชุด 3 ฉบับ ใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ ดังนี้

1.1 แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าชุดที่ 1 ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดและปลายปิด เพื่อสำรวจความเห็นและทัศนคติของครู อาจารย์ผู้สอนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศ ที่เป็นครูแกนนำของ สสวท. จำนวน 10 คน และอาจารย์ผู้สอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระดับอุดมศึกษา

จำนวน 5 คน และนักเขียนโปรแกรมจำนวน 3 คน เพื่อสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และแนวทางการสอนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นในการร่างระบบต้นแบบ

1.2 แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าชุดที่ 2 เกี่ยวกับระบบการสอนต้นแบบที่สอบถามผู้เชี่ยวชาญจำนวน 12 คน ในการประชุมกลุ่มสนทนา (Focus Group) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแสดงความเห็นและวิพากษ์ระบบการสอนต้นแบบ ก่อนนำไปทดลองในสถานการณ์จริง

1.3 แบบวัดความสามารถด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ใช้วัดความสามารถเบื้องต้นของผู้เรียน เกี่ยวกับความสามารถด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนการใช้ระบบการสอน เพื่อเปรียบเทียบคะแนนในการประเมินศักยภาพและจัดกลุ่มผู้เรียน

1.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้วัดผลก่อนการเรียนและวัดผลหลังการเรียน เป็นแบบทดสอบที่นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการวัดด้านความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการปฏิบัติ เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และแบบเขียนตอบ

2. การพัฒนาระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)

เป็นกระบวนการแรกสุดที่ผู้วิจัยใช้ในการพัฒนาระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ วิเคราะห์ถึงเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบการสอนที่สามารถพัฒนาให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาได้เกิดความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาจาก 3 แหล่งที่มาสำคัญ ได้แก่ เอกสารและวรรณกรรมทางวิชาการ สภาพจริงของการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และแบบสอบความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณสมบัติผู้เรียน สภาพการเรียนการสอนและแนวทางการสอนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่อเนื่องจากขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) โดยการนำข้อมูลและองค์ความรู้ที่ได้มาดำเนินการกำหนดขอบเขต และกรอบของระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสอดคล้องกับแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลังจากที่ได้ขอบเขตและกรอบ

ที่ชัดเจนแล้วจึงดำเนินการยกร่างและออกแบบระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยผู้วิจัยเอง แล้วจึงนำระบบการสอนฉบับยกร่างดังกล่าวไปดำเนินการตรวจสอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อดำเนินการปรับปรุงแก้ไขระบบการสอนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นที่ 3 การพัฒนาระบบการสอน (Development)

การพัฒนาระบบการสอน (Development) เป็นการดำเนินการกำหนดรายละเอียดที่ชัดเจนเกี่ยวกับลักษณะของกิจกรรมที่จะต้องถูกระบุไว้ในระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พร้อมทั้งดำเนินการเพื่อตรวจสอบถึงข้อบกพร่องและข้อจำกัดของระบบการสอนดังกล่าว ด้วยการทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนขนาดเล็ก และขนาดกลาง และเป็นขั้นตอนสำคัญในการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดขึ้นจากระบบการสอนดังกล่าว

ขั้นที่ 4 การทดลองใช้ (Implementation)

เป็นขั้นตอนของนำระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่พัฒนาเสร็จสิ้นแล้วในขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาระบบการสอน (Development) นำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นห้องเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสตรีวิทยา กรุงเทพมหานคร 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน เพื่อดำเนินการตรวจสอบถึงปัญหาทีเกิดขึ้นระหว่างการใช้ระบบ

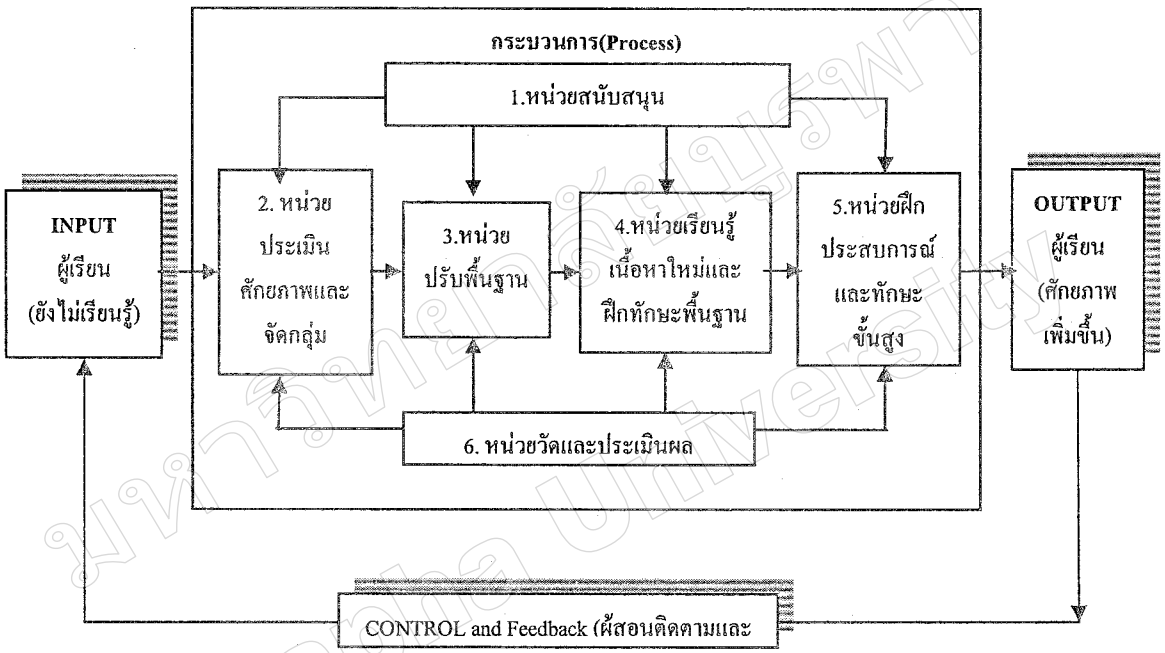
ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการดำเนินการวิจัย โดยนำระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้ผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงคุณภาพในขั้นตอนสุดท้ายแล้ว มาดำเนินการเพื่อประเมินผล (Evaluation) ถึงประสิทธิภาพกับนักเรียนกลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย เพื่อตรวจสอบว่า ระบบที่ได้พัฒนาเสร็จแล้วจะสามารถนำไปใช้เพื่อการเพิ่มความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนได้จริงหรือไม่

ผลการศึกษา

ระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ได้ระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 5 – 1 ระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตัวป้อนระบบ(Input) คือ นักเรียนและครูผู้สอน ควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ห้องเรียนผู้มีความสามารถพิเศษ ทางคณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์ โดยโรงเรียนเป็นผู้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกนักเรียนเอง อย่างไรก็ตามควรมีเกณฑ์ดังต่อไปนี้เพิ่มเติม เช่น เกรดเฉลี่ยทุกรายวิชา และเกรดวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ จากชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับ 3.50 ขึ้นไป ชี้แจงทำความเข้าใจแก่ผู้ปกครองนักเรียนและยอมรับในเงื่อนไข อาทิ การเรียนเสริมนอกเวลา หรือการเรียนเพิ่มเติมในรายวิชาพิเศษอื่น ๆ

ครูผู้สอนที่ทำให้ระบบเกิดประสิทธิภาพ ควรสำเร็จการศึกษาทางคอมพิวเตอร์ และมีความรู้ ประสบการณ์การสอนในวิชาการเขียนโปรแกรมภาษา การเขียนโปรแกรมโครงสร้าง ด้านการสอนควรมีความสามารถและทักษะการสอน ควรเป็นผู้ที่มีความสามารถในการวางแผน

และเตรียมการสอน รู้วิธีสอนหลากหลายรูปแบบและสามารถเลือกมาสอนได้อย่างถูกต้อง และด้านอื่น ๆ เช่น ด้านจริยธรรมและคุณธรรม ได้แก่ มีความเมตตากรุณาต่อศิษย์ มีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น ตรงต่อเวลา มีความเที่ยงธรรมในการแก้ปัญหา มีความจริงใจ ตัดสินปัญหาด้วยข้อมูลที่ถูกต้อง มองโลกในแง่ดี มีจิตใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ สามารถทุ่มเทเวลาที่นอกเหนือจากการเรียนการสอนเวลาปกติได้และแก้ไขข้อข้องใจของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กระบวนการ(Process) การทำงานของระบบแต่ละหน่วย มีดังนี้

1. หน่วยสนับสนุน เป็นหน่วยที่เปรียบเสมือนหน่วยเตรียมความพร้อม ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ หน่วยสนับสนุนหน่วยพื้นฐานและหน่วยสนับสนุนหน่วยอื่น ๆ

1.1 หน่วยสนับสนุนพื้นฐาน ผู้สอนจะต้องทำการศึกษารายละเอียด สำรวจความต้องการ วิเคราะห์ปรัชญา และกำหนดสิ่งต่าง ๆที่จะต้องนำมาประกอบเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อดำเนินการให้หน่วยสนับสนุนนี้ทำงานควบคู่กับหน่วยอื่น ๆ ได้

1.2 หน่วยสนับสนุนหน่วยอื่น ๆ ผู้สอนนำรายละเอียดต่าง ๆ ที่ได้จากส่วนที่ 1 (หน่วยสนับสนุนพื้นฐาน) มาวิเคราะห์/ ออกแบบ/ จัดหาและพัฒนา/ สิ่งอำนวยความสะดวก และสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบกับ หน่วยย่อยอื่น ๆ อีก 5 หน่วย คือ หน่วยประเมินศักยภาพและจัดกลุ่ม หน่วยปรับพื้นฐาน หน่วยเรียนรู้เนื้อหาใหม่และฝึกฝนทักษะ หน่วยฝึกประสบการณ์และทักษะขั้นสูง และหน่วยวัดและประเมินผล

2. หน่วยประเมินศักยภาพและจัดกลุ่ม เป็นหน่วยที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าตนเองมีศักยภาพด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงใด และเพื่อให้ผู้สอนสามารถดำเนินการแนะนำและเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถแก่ผู้เรียนในด้านต่าง ๆที่จำเป็นต่อการเรียน ขั้นตอนดำเนินการมีดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 ทดสอบความสามารถเบื้องต้น เพื่อให้ผู้เรียนวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐานของการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน โดยการทดสอบความสามารถแบ่งเป็น 4 ด้านคือ 1) ทดสอบความสามารถด้านภาษา 2) ทดสอบความสามารถด้านตัวเลข 3) ทดสอบความสามารถด้านการเขียนโปรแกรม 3 ด้านคือ แบบทดสอบด้านเหตุผล แบบทดสอบด้านการแก้ปัญหา แบบทดสอบด้านความคิดสร้างสรรค์ และ 4) ทดสอบความสามารถด้านการพิมพ์สัมผัสอักษร

2.2 ขั้นที่ 2 ประเมินผล โดยผู้สอนทำการประเมินผลจากคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถเบื้องต้นทั้ง 4 ด้าน ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีผลการทดสอบแต่ละด้านเป็นอย่างไร

2.3 ขั้นที่ 3 จัดกลุ่มผู้เรียน ผู้สอนนำเอาผลคะแนนที่ทดสอบมาเรียงลำดับ ตั้งแต่มากสุดถึงน้อยสุด และจัดกลุ่มจากคะแนน ให้เป็น 3 กลุ่มคือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

2.4 ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผู้เรียน เมื่อจัดกลุ่มผู้เรียนแล้ว ผู้สอนก็จะวิเคราะห์ผู้เรียนแต่ละคนว่า จะต้องพัฒนาหรือเพิ่มความรู้ในด้านใดบ้าง เพื่อประกอบการเตรียมความพร้อมในชั้นเรียน โดยผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนทราบหรือเน้นการให้คำปรึกษาเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล

3. หน่วยปรับพื้นฐาน เป็นหน่วยที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้เพิ่มพูนเนื้อหาในส่วนที่ต้องเสริมให้ผู้เรียน และเตรียมความพร้อมในการศึกษาเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.1 ขั้นที่ 1 จัดกิจกรรมปรับพื้นฐาน ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้วิธีการต่าง ๆ ผสมผสานกัน (จากหน่วยสนับสนุน) เช่น ศึกษาเพิ่มเติมจากเอกสาร สอนเสริม เพื่อนหรือรุ่นพี่ช่วยสอนเสริม (นอกเวลา) ศึกษาจาก e – learning (Web, CAI, YouTube) หรือ Social Media (Facebook, Twitter)

3.2 ขั้นที่ 2 ประเมิน ผู้สอนประเมินผู้เรียนจากกิจกรรมและแบบประเมินที่ใช้วัด เช่น แบบประเมิน แบบสังเกต แบบฝึกหัด ฯลฯ

3.3 ขั้นที่ 3 แจ้งผล ผู้สอนแจ้งจผลการประเมินจะทำให้ทราบว่าผู้เรียนแต่ละคนต้องศึกษาเนื้อหาหรือต้องเพิ่มความสนใจในเนื้อหาใด หรือจะต้องศึกษาเพิ่มเติมในหัวข้อใดเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้สามารถศึกษาเนื้อหาใหม่ได้ โดยการชี้แนะจากผู้สอน

หมายเหตุ ขั้นตอนของหน่วยที่ 3 ปรับพื้นฐาน สามารถดำเนินการควบคู่ไปกับหน่วยที่ 2 ประเมินศักยภาพและจัดกลุ่ม โดยเริ่มในช่วงเปิดภาคการศึกษา ซึ่งอาจจัดในคาบเรียนปกติหรือช่วงก่อนเรียนในรูปแบบของกิจกรรมปฐมนิเทศ เข้าค่าย หรือโครงการเตรียมความพร้อม

4. หน่วยเรียนรู้เนื้อหาใหม่และฝึกฝนทักษะพื้นฐาน เป็นหน่วยที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และฝึกฝนทักษะอย่างมีประสิทธิภาพ ในการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ระยะการเรียนรู้คำสั่งและฝึกพิมพ์รหัสโปรแกรม และ ระยะที่ 2 ระยะเรียนรู้และฝึกทักษะ

4.1 ระยะที่ 1 ระยะการเรียนรู้คำสั่งและฝึกพิมพ์รหัสโปรแกรม ระยะนี้เป็นระยะที่ผู้สอนต้องใช้เวลามาก เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ฝึกการใช้โปรแกรม ฝึกการใช้คำสั่ง รูปแบบการใช้คำสั่ง และฝึกพิมพ์รหัสโปรแกรม ซึ่งอาจจะใช้เวลา 1 – 2 เดือน จึงจะเห็นผล มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

4.1.1 ขั้นที่ 1 เรียนรู้โปรแกรม ผู้สอนแนะนำและอธิบายให้ผู้เรียนรู้จักกับโปรแกรมที่ใช้จากเอกสาร หรือสื่อต่าง ๆ

4.1.2 ขั้นที่ 2 เรียนรู้การใช้คำสั่งและรูปแบบคำสั่ง ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับคำสั่ง โดยไล่ลำดับจากเนื้อหาที่สามารถเข้าใจง่าย ไปสู่การปฏิบัติ

4.1.3 ขั้นที่ 3 ฝึกพิมพ์รหัสโปรแกรม ผู้สอนมอบหมายงานหรือตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับคำสั่ง ให้ผู้เรียนได้ฝึกพิมพ์รหัสโปรแกรม ซึ่งเมื่อผู้เรียนได้ฝึกซ้ำ ๆ บ่อย ๆ จนเกิดความเข้าใจความเคยชินจะสามารถตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขในจุดที่ผิดพลาดได้

4.1.4 ขั้นที่ 4 ประเมินผล ผู้สอนประเมินในขั้นต้นว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถพิมพ์รหัสโปรแกรมได้ทันกำหนดเวลาที่ตั้งไว้ และมีความถูกต้องสมบูรณ์มากน้อยเพียงใด

4.2 ระยะที่ 2 ระยะเรียนรู้และฝึกทักษะ เมื่อผ่านการเรียนรู้เกี่ยวกับโปรแกรมการใช้คำสั่งและฝึกพิมพ์รหัสโปรแกรมมาแล้ว ผู้เรียนจะมีความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่และฝึกฝนทักษะในการทำโครงงานย่อยที่มีขั้นตอนและระดับความยากเพิ่มมากขึ้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.2.1 ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจ ผู้สอนเร้าความสนใจและโน้มน้าวให้ผู้เรียนอยากติดตาม ด้วยตัวอย่างโปรแกรมหรือผลลัพธ์ของชิ้นงาน

4.2.2 ขั้นที่ 2 ให้แนวคิด ผู้สอนให้แนวคิดจากโปรแกรมที่ให้เป็นตัวอย่างและให้ผู้เรียนวิเคราะห์ถึงแนวทางการปฏิบัติงาน

4.2.3 ขั้นที่ 3 ระดมความคิดกลุ่มย่อย ผู้สอนแบ่งกลุ่มนักเรียน และมอบหมายให้ผู้เรียน ปรึกษาในกลุ่ม อภิปรายและทำความเข้าใจถึงการทำงานของโปรแกรม

4.2.4 ขั้นที่ 4 นำเสนอหาข้อสรุปร่วมกัน ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอแนวคิด และใช้เวลาในชั้นเรียนอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปเพื่อเป็นแนวในการทำงานร่วมกัน

4.2.5 ขั้นที่ 5 ให้ความรู้และฝึกปฏิบัติ ผู้สอนให้ความรู้ ด้วยวิธีการที่หลากหลายจากหน่วยสนับสนุน (บรรยาย สื่อออนไลน์ ใบงาน ใบความรู้ แบบฝึกหัด) และมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงาน

4.2.6 ขั้นที่ 6 ประเมินผล ผู้สอนทำการประเมินด้านความรู้ ผู้เรียนสามารถจดจำรูปแบบ คำสั่งและทราบถึงการใช้คำสั่งได้อย่างถูกต้อง ด้านความเข้าใจ ผู้เรียนสามารถใช้คำสั่งได้อย่างถูกต้องในการเขียนโปรแกรม ด้านทักษะการปฏิบัติ ผู้เรียนสามารถเขียนโปรแกรมจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

5. หน่วยฝึกประสบการณ์และทักษะขั้นสูง เป็นหน่วยที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้ ความเข้าใจในการทำงานของโปรแกรมที่ได้เรียนมาทั้งหมดมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติโครงงาน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

5.1 ขั้นที่ 1 แจ้งวัตถุประสงค์ บอกขอบข่าย ผู้สอนจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าจะมีการปฏิบัติโครงงาน โดยกล่าวถึงวัตถุประสงค์และขอบข่ายของโครงงาน เกณฑ์การให้คะแนนกำหนดส่งงาน และรายละเอียดต่าง ๆ

5.2 ขั้นที่ 2 กำหนดเวลา นำเสนอโครงร่าง ให้ผู้สอนกำหนดเวลาให้ผู้เรียน แต่ละกลุ่มหรือเดี่ยว ในการเตรียมตัวเพื่อเขียนโครงงาน โดยกำหนดเวลาและแจ้งผู้เรียนล่วงหน้า

5.3 ขั้นที่ 3 ควบคุม ติดตาม ให้คำปรึกษา ผู้สอนจะต้องทำการควบคุม ติดตามและให้ผู้เรียนรายงานผลความคืบหน้า รวมทั้งให้คำปรึกษาเพื่อวางแผนการปฏิบัติโครงงานเป็นระยะ

5.4 ขั้นที่ 4 นำเสนอโครงงาน ในช่วงท้ายของการศึกษาของภาคการศึกษา ผู้สอนให้ผู้เรียน กลุ่ม/ เดี่ยว ทยอยส่งโครงงานที่ได้ปฏิบัติ โดยการส่งและนำเสนอโครงงานนั้น ผู้สอนจะต้องมีเกณฑ์ในการนำเสนอเพื่อปรับปรุงโครงงานด้วย

5.5 ขั้นที่ 5 ประเมิน อาจดำเนินการควบคู่ไปกับการนำเสนอโครงงาน โดยผู้สอนจะต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจนและแจ้งให้ผู้เรียนทราบ

6. หน่วยวัดและประเมินผล เป็นหน่วยที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทราบถึงผลการดำเนินการในการพัฒนาและแก้ไขปรับปรุง ตลอดจนเพื่อประเมินผลการเรียนรู้และฝึกฝนทักษะของผู้เรียน โดยขั้นการดำเนินการมีดังนี้

6.1 ขั้นที่ 1 ประเมินผล ผู้สอนประเมินผลระหว่างการสอน ประเมินความรู้ (จากแบบทดสอบวัดความรู้) ประเมินความเข้าใจ (จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจ) ประเมินทักษะ (จากการปฏิบัติ ให้ทำและประเมินตามสภาพจริง) ประเมินผลงาน (จากการประเมินโครงงาน)

6.2 ขั้นที่ 2 แจ้งผลการประเมิน ผู้สอนแจ้งผลการประเมินให้ผู้เรียนทราบเป็นระยะด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลไปยังผู้เรียนได้ทราบและจะต้องทำการปรับปรุง เพิ่มเติมในส่วนใด

6.3 ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ผลการประเมิน เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการปรับปรุง ทั้งผู้สอนและผู้เรียนในการพัฒนาครั้งต่อไป

6.4 ขั้นที่ 4 ประเมินผลเพื่อการตัดสิน เพื่อวัดผลการเรียน ในการวัดผลสัมฤทธิ์จากการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

ผลลัพธ์ (Output) ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพิ่มมากยิ่งขึ้น

ประสิทธิภาพของระบบการสอน

ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวิทยา กรุงเทพฯ ห้องเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์ 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน ปีการศึกษา 2555 เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ (1 ภาคการศึกษา) ความสามารถแต่ละด้าน คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ และ ด้านทักษะการปฏิบัติ พบว่าความสามารถของ กลุ่มตัวอย่างมีผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลสำเร็จจากการนำระบบการสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือระบบการสอนที่ถูกออกแบบให้สอดคล้อง ครอบคลุมกับลักษณะและธรรมชาติของผู้เรียน ในการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยลักษณะผู้เรียนที่มีความเหมาะสม ดังเช่นการศึกษาของ ยาใจ สิงห์มณีฉาย (2547, หน้า 125 – 126) ที่ได้ระบุคุณลักษณะของนักเขียนโปรแกรม 3 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ ได้แก่ การมีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม โดยเฉพาะ ความรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือแนวทางการแก้ไขปัญหา และความรู้ในภาษาคอมพิวเตอร์ 2) ด้านความสามารถ ได้แก่ สามารถคิดและทำงานอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ การมีตรรกะที่ดีในการคิดออกแบบและเขียนโปรแกรม สามารถอ่านทำความเข้าใจพร้อมทราบลักษณะการทำงาน ลำดับขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองโดยขวนขวายหาความรู้ด้วยวิธีต่าง ๆ และสามารถเขียนโปรแกรมที่มีการป้องกันข้อผิดพลาดและรองรับในอนาคต 3) ด้านบุคลิกภาพ ได้แก่ มีความรับผิดชอบในการทำงาน มีใจรักในงานที่ทำ (รักงาน Programming และมีความสุขในการเขียนโปรแกรม) มีความพากเพียร มุ่งมั่นพยายามในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า เป็นคนละเอียดรอบคอบและกระตือรือล้นในการทำงาน ประกอบกับครูผู้สอนที่มีศักยภาพจะต้องมีคุณสมบัติซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อ้อ แซ่อึ้ง (2542, หน้า 95 – 96) เช่น 1) การมีคุณวุฒิด้านคอมพิวเตอร์ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ศึกษา วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 2) ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ คอมพิวเตอร์โปรแกรมภาษาต่าง ๆ และ การวิเคราะห์ ออกแบบระบบ 3) ด้านความสามารถและทักษะการสอน ได้แก่ การค้นคว้าหาความรู้ใหม่ กระตือรือร้นในการรับผิดชอบการสอน มีความแม่นยำและละเอียดลึกซึ้งในเนื้อหาวิชาที่สอน วางแผนเพื่อเตรียมการสอน สอนได้หลายรูปแบบและมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้

ทั้งนี้วิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นวิชาที่เน้นในด้านทักษะการปฏิบัติที่มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ซึ่งสอดคล้องกับ นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์ (2551) กล่าวถึงการเรียนรู้ด้านทักษะการปฏิบัติ เป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ร่างกายทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้เกิดงานหรือผลผลิตตามวัตถุประสงค์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ มีการพัฒนาด้านทักษะปฏิบัติ ผู้สอนจะต้องดำเนินการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกฝนการทำงาน ในขณะเดียวกัน เพื่อเอื้อให้เกิดผลการทำงานที่มีประสิทธิภาพที่สุด ทั้งนี้เพราะการมีความรู้เกี่ยวกับงานที่ทำจะให้ผู้เรียนปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และการที่จะมีทักษะปฏิบัติที่ดีได้จะต้องเกิดจากการได้ฝึกฝน คือ การกระทำซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง ต้องอาศัยความอดทน การสังเกต และความละเอียดลออซึ่งเป็นลักษณะนิสัยที่ดีเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ ประเด็นนี้อาจทำให้ผู้สอนบางคนเกิดความเข้าใจ

ที่สับสน ในการสอนทักษะการปฏิบัติ โดยการจัดกิจกรรมให้ความรู้เกี่ยวกับการทำงาน โดยละเลยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เป็นการฝึกหัดและจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะปฏิบัตินั้นจนเกิดเป็นความชำนาญ นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน ทั้งในด้านการปฏิบัติงานที่ผู้เรียนได้มีการร่วมมือกัน ซึ่งสอดคล้องกับ รวีวรรณ ศรีคร้ามครัน (2551, หน้า 262) กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) นั้นจะส่งเสริมให้นักเรียนที่เรียนในกลุ่มรู้จักการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือกันและกันเพื่อให้งานของกลุ่มประสบความสำเร็จ ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีการนำเทคโนโลยี เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน โดยอาศัยสังคมออนไลน์ (Social Network) ให้ผู้เรียนและผู้สอนได้มีการติดต่อสื่อสาร สนทนาแลกเปลี่ยน และสอบถามข้อสงสัยนอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ และเมื่อผู้เรียนเกิดความชำนาญ เกิดทักษะที่เพิ่มเติมมากขึ้น ก็จะเข้าสู่การปฏิบัติโครงงาน ซึ่งเป็นการฝึกประสบการณ์ขั้นสูง ที่จะสามารถประเมินผู้เรียนได้ว่า เมื่อผ่านการศึกษาเนื้อหามาแล้ว ต้องสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการปฏิบัติโครงงานได้

ระบบการสอนนี้ ได้ออกแบบระบบตามหลักการวิธีระบบ คือ ประกอบด้วย 3 ส่วนประกอบหลัก คือ ตัวป้อน (Input) กระบวนการ (Process) ผลผลิต (Output) และส่วนเพิ่มเติมอีก 2 ส่วน คือ กลไกควบคุม (Control) และ ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แขมมณี (2552, หน้า 199) ที่ได้กล่าวถึงวิธีการเชิงระบบไว้ โดยใช้หลักการคัดเลือกตัวป้อน (Input) ที่มีความเหมาะสม และผ่านกระบวนการทดสอบความสามารถเบื้องต้นเพื่อวัดความถนัดทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สอดคล้องกับ งานวิจัยของ ภาณุวัชร ปุรณศิริ (2546) ที่ได้ศึกษาศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมอง ลักษณะนิสัย แรงจูงใจภายในของตนเอง และการรับรู้ความสามารถของตนเองกับความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อค้นหาตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และจากการศึกษาของ ทวี เวียงนนท์ (2548) ที่ได้ทำการศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ศรีสะเกษ เขต 4 โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ ประการแรกเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางด้านพุทธพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย และภูมิหลังกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ประการที่สอง เพื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ประการที่สามเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ที่ดีของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน

วิชาคอมพิวเตอร์ขึ้น เพื่อพยากรณ์ว่าผู้เรียนมีความสามารถหรือความถนัดทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพียงใด ซึ่งแบบทดสอบความสามารถด้านการเขียนโปรแกรมได้ผ่านการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิ และทดลองใช้กลับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้แบบวัดความสามารถที่มีคุณภาพเหมาะสมก่อนการนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง และได้มีการทดสอบประสิทธิภาพของระบบการสอนที่ผ่านการลงความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญโดยการประชุมกลุ่มสนทนาก่อนการนำไปใช้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สัมฤทธิ์ เสนกาศ (2553) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์วิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และอัลกอริทึมสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยได้นำเสนอกรอบแนวคิดที่สำคัญสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ผสมผสานเนื้อหาและกิจกรรมการเรียน ซึ่งประกอบด้วย 2 กระบวนการหลักได้แก่ การสังเคราะห์และพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานฯ และการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานฯ และส่วนหนึ่งของระบบการสอนได้นำเครือข่ายสังคมออนไลน์เข้ามามีส่วนร่วมกับระบบการสอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทนัดดา คุณสนอง (2553) ได้ทำการจัดการเรียนการสอนตามแนวตอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่ายสังคม เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีธรรมราชศึกษา พบว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่พัฒนาขึ้น ได้นำ Facebook และ Application ของ Facebook มาใช้ โดยให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมกันแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ที่ได้รับผ่านกิจกรรมแต่ละสัปดาห์ ซึ่งทำให้โครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนที่สร้างขึ้นโดยการตีความหมายที่แตกต่างกันตามประสบการณ์ของแต่ละคนที่มีอยู่เพื่อคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เกิดเป็นการสร้างความรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างมีความหมาย ทำให้ระบบการสอนนี้สามารถนำไปปรับใช้กับสถานศึกษา โดยสามารถเพิ่มศักยภาพการเรียนทั้งในด้านความรู้ความเข้าใจ และการปฏิบัติ ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นสามารถนำไปปรับใช้กับการสอนเขียนโปรแกรมอื่น ๆ ได้ในระดับการศึกษาอื่น ๆ เพราะได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญก่อนการนำไปใช้จริง และระหว่างการใช้งานกับกลุ่มทดลองได้มีการปรับปรุงแก้ไข ทำให้ระบบมีความสมบูรณ์ จนสามารถนำไปใช้ปฏิบัติการสอนได้ ประสิทธิภาพเป็นไปตามที่กำหนด

2. ในการวิจัยครั้งนี้ การพัฒนาระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 6 หน่วย ประกอบด้วย คือ 1) หน่วยสนับสนุน 2) หน่วยประเมินศักยภาพและจัดกลุ่ม 3) หน่วยปรับพื้นฐาน 4) หน่วยเรียนรู้เนื้อหาใหม่และฝึกฝนทักษะ 5) หน่วยฝึกประสบการณ์และทักษะขั้นสูง และ 6) หน่วยวัดและประเมินผล ซึ่งในการปฏิบัติจริงผู้วิจัยได้ดำเนินการ ในหน่วยที่ 2 และ 3 ไปพร้อมกันเพื่อให้เหมาะกับช่วงเวลาและสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา ทั้งนี้สามารถปรับลดหรือเพิ่มหน่วยย่อยของระบบบางส่วนให้เหมาะสมได้

3. ก่อนการนำระบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไปใช้ควรทำความเข้าใจกับระบบการสอนโดยมีการชี้แจง ประชาสัมพันธ์และเตรียมการกับผู้เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้การนำไปใช้ประสบผลสำเร็จ และเกิดประโยชน์สูงสุด

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. นำระบบไปทดลองใช้และพัฒนา ปรับปรุงให้สอดคล้องกับ ความต้องการ สภาพแวดล้อมและบริบทของสถานศึกษาแต่ละแห่งเพื่อความเหมาะสมกับสถาบันการศึกษานั้น ๆ

2. ทดลองใช้ ปรับปรุง กระบวนการ ขั้นตอน ในแต่ละหน่วยของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. การนำระบบการสอนนี้ไปใช้ครั้งต่อไปควรเพิ่มการประเมินให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และ ทักษะพิสัย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ครบทั้งทางด้านสติปัญญา ร่างกาย และจิตใจ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University