
**การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงงานคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

**A DEVELOPMENT OF THINKING MODULE ON COMPUTER PROJECT OUTLINE
FOR GRADE XII STUDENTS**

กาญจนา ตุ่นคำแดง*

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิระ วิชขุวรรณัทธ์**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงงานคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงงานคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดฝึก 3) เพื่อประเมินคุณภาพของเค้าโครงงานคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้พัฒนาขึ้น หลังจากการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงงานคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ ตอนที่ 1 สร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงงานคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยได้นำชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง และแบบกลุ่มเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะก่อนนำไปทดลองใช้ ตอนที่ 2 ศึกษาผลของการใช้ชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงงานคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกทักษะไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแม่ปะวิทยาคม อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จำนวน 30 คน โดยทดสอบทักษะการคิดก่อนและหลังการใช้ชุดฝึก แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หา

*มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

**ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ เปรียบเทียบความแตกต่างของทักษะการคิดก่อนและหลังเรียน และประเมินค่าโครงโครงการคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงโครงการคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีลักษณะเป็นสื่อประกอบการเรียน โดยจัดเรียงเนื้อหาและกิจกรรมตามขั้นตอนของการพัฒนาเค้าโครงโครงการคอมพิวเตอร์ มีทั้งหมด 3 ชุดฝึก เพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ และมีความเหมาะสมในระดับมาก เมื่อนำไปหาประสิทธิภาพ พบว่า ชุดฝึกทักษะที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.10/80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงโครงการคอมพิวเตอร์ มีทักษะการคิดสูงกว่าก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลการประเมินคุณภาพของเค้าโครงโครงการที่นักเรียนพัฒนาขึ้นในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.60$)

คำสำคัญ : ชุดฝึกทักษะการคิด / เค้าโครงโครงการคอมพิวเตอร์

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to construct and investigate the efficiency of thinking module on the computer project outline for grade XII students, 2) to compare a thinking skill to develop the computer project outline for grade XII students before and after using thinking module, and 3) to evaluate quality of the computer project outline developed by grade XII students after studying the thinking module. The research was divided into two stages as follows: 1) Constructing and investigating the efficiency of thinking module on the computer project outline for grade XII students. The researcher sent a thinking module to specialists for checking and then tested the module with grade XII students, by one by one method and by group method for finding the efficiency of the module before trying out the module. 2) Studying a result of thinking module on the computer project then analyzing data for finding the efficiency

of learning package, comparing thinking skill before and after using thinking module, then sending the computer project outline to specialists to find the quality of the module. The subject consisted of 30 students of Maepawiththayakhom school, Maesot district, Tak Province.

The research findings were as follow :

1. The thinking module on the computer project outline for grade XII students was a learning media on a computer project outline development including 3 modules : analytic thinking, synthetic thinking and creative thinking. The efficiency of the module was 80.10/80.00 as high was higher than the expected standard level of 80/80.
2. Student's thinking skill was found significantly higher at the level of 0.01.
3. The overall quality of the module at a was high level ($\bar{X} = 3.60$).

KEYWORDS : Thinking Module / The Computer Project Outline

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาททางการศึกษามากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการใช้โทรศัพท์ วิดีทัศน์ เครื่องฉายภาพนิ่ง การใช้ดาวเทียมในการส่งสัญญาณเพื่อการศึกษาทางไกล และสิ่งหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในทุก ๆ ส่วนของวงการศึกษาคงจะเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษาที่นิยมใช้กันทั้งงานด้านบริหาร การจัดเก็บทะเบียนบุคลากร ครู และนักเรียน งานบริการห้องสมุด งานโสตทัศนูปกรณ์ และภาระหน้าที่สำคัญก็คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ให้กับนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2542 : 12) จากการสำรวจสภาพและความพร้อมในการใช้งานคอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2544 : 80 – 135) สรุปได้ว่าการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์นั้น มุ่งเน้นที่การใช้งานคอมพิวเตอร์สำหรับสำนักงานเป็นหลัก โดยโปรแกรมที่มีการเรียนการสอนมากที่สุดเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปของชุดไมโครซอฟต์เป็นหลัก นอกจากนี้ร้อยละ 53.2 ของโรงเรียนทั่วประเทศมีการกำหนดให้นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ ด้วย โดยวิชาที่ใช้คอมพิวเตอร์มากที่สุดเป็นวิชาสังคมศึกษา ตามด้วยวิทยาศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ฯลฯ โดยกิจกรรมหลักที่กำหนดให้นักเรียนทำด้วยคอมพิวเตอร์คือ งานพิมพ์เอกสาร/รายงาน ร่องลงมาในอัตราส่วนที่ต่ำมาก คือ การทำแผนภูมิ ซึ่งจะพบว่า นักเรียนไทยใช้คอมพิวเตอร์ในฐานะเดียวกับเครื่องพิมพ์ดีดมากกว่าที่จะได้ใช้ทำงานอื่นๆ

ที่ซับซ้อนและได้ฝึกทักษะความคิดมากกว่านั้น และจากการวิจัยในครั้งนี้ผลของการวิจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่พบคือ นักเรียนที่เรียนคอมพิวเตอร์มีความสนใจและตั้งใจเรียนมาก และมีความสามารถในการรับรู้และเข้าใจค่อนข้างดี แต่มีความคิดสร้างสรรค์ในระดับปานกลาง โดยพิจารณาจากการที่นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้โดยไม่ต้องสอนในโรงเรียนส่วนใหญ่ประเมินว่า โอกาสการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง – ค่อนข้างต่ำ แต่ยังคงมีความคาดหวังว่า นักเรียนอาจจะได้ใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ในชีวิตจริงมากกว่าที่ใช้ในการเรียนเล็กน้อย โดยให้สาเหตุว่า การเรียนในรายวิชาคอมพิวเตอร์เป็นการเรียนที่มีสีสันกว่าวิชาอื่น ๆ และให้ความรู้ลึกถึงความทันต่อยุคสมัย จึงทำให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียน แต่เนื่องจากการเรียนวิชาอื่น ๆ ไม่ได้กำหนดชัดเจนให้ใช้คอมพิวเตอร์ ตลอดจนข้อจำกัดการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของครูผู้สอน จึงทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้ฝึกใช้ความคิด หรือใช้งานคอมพิวเตอร์ในวิชาอื่น ๆ มากนัก

จากสภาพปัญหาดังกล่าว แนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องกับรายวิชาอื่น ๆ และพัฒนาความคิดของผู้เรียนไปในเวลาเดียวกัน คงจะเป็นเรื่องของ การบูรณาการองค์ความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งถือได้ว่าเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มุ่งให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ ความคิด ทักษะและประสบการณ์ที่มีความหมายหลากหลายและสัมพันธ์กันเป็นองค์รวม เพื่อให้ผู้เรียนเห็นแจ้ง รู้จริงในสิ่งที่ศึกษา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ การจัดการเรียนรู้โดยการทำโครงการ ก็จัดเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการรูปแบบหนึ่งที่ผู้เรียนจะต้องนำความรู้ วิธีการและทักษะกระบวนการจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการ เพื่อกำหนดแผนการทำงานและสร้างสรรค์งานออกมา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2547 : 16) ซึ่งเมื่อนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการทำโครงการมาใช้ในรายวิชาคอมพิวเตอร์แล้ว ก็อาจจะมีความแตกต่างกันในด้านเนื้อหาและรายละเอียด ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 88) ได้ให้ความหมายของโครงการคอมพิวเตอร์ไว้ว่า เป็นกิจกรรมอิสระที่ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาตามความสนใจโดยใช้ทักษะตลอดจนประสบการณ์ของผู้เรียนด้านคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ผู้เรียนจะต้องวางแผนดำเนินงาน ศึกษา พัฒนาโปรแกรม หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนในการทำโครงการประกอบด้วย การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องโครงการ การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การเขียนเค้าโครงของโครงการ การปฏิบัติโครงการ การเขียนรายงาน และการประเมินโครงการ ซึ่งขั้นตอนที่สำคัญของการทำโครงการนี้จะเป็นเรื่องของการเลือกหัวข้อหรือเรื่องที่จะทำ ซึ่งผู้เรียนจะต้องคิดและเลือกด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ สภาพแวดล้อมใกล้ ๆ ตัวเราหรืออาจจะได้มาจากการฟัง ข่าวสารทางวิทยุ โทรทัศน์ หลังจากนั้นจะต้องทำการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมและกำหนดเขียนเป็นเค้าโครง

โครงการ ซึ่งจะช่วยให้โครงการประสบความสำเร็จได้มากขึ้น (ชาตรี เกิดธรรม 2547 : 9 – 14) ซึ่งสอดคล้องกับอศิภรณ์ อินทรมณี (2549 : 43) ที่กล่าวไว้ว่า กระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงการ สามารถแบ่งออกได้เป็นระยะสงสัยใคร่รู้ ระยะสานสู่โครงการ และระยะสรุปผลโครงการ โดยระยะสงสัยใคร่รู้จะถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้โดยโครงการและเป็นระยะที่สำคัญที่สุด ทั้งนี้เพราะหากนักเรียนสามารถกำหนดจุดเริ่มต้นเพื่อทำโครงการได้ชัดเจนและเหมาะสมแล้ว ก็จะทำให้เกิดความสำเร็จในการทำงานได้อย่างรวดเร็ว ครูจะต้องเป็นผู้สร้างความสนใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนอย่างอัตโนมัติเพื่อนำไปสู่คำถามหรือปัญหาที่ต้องการค้นคว้าหาคำตอบในเรื่องต่าง ๆ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้วางแผนจัดทำโครงร่างให้เกิดเป็นรูปธรรมที่จะนำไปสู่การปฏิบัติ ครูจะต้องช่วยให้นักเรียนวางแผนและจัดทำโครงร่างโครงการให้ประสบความสำเร็จในเบื้องต้นก่อน แล้วจึงค่อยให้นักเรียนปฏิบัติตามแผนที่ได้ร่วมกันกำหนดไว้

ปัญหาอย่างหนึ่งที่พบในการสอนโครงการ ก็คือ นักเรียนคิดโครงการเองไม่ได้ขาดทักษะในการวางแผน ทักษะพื้นฐานความคิดที่จำเป็น ไม่รู้ว่าตนเองควรจะเริ่มต้นจากตรงไหน ดังนั้น ครูควรเปิดใจให้กว้างเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดเอง ดังจะเห็นได้จากนักเรียนที่ชนะการประกวดโครงการระดับจังหวัด ระดับภาค และระดับประเทศนั้น มาจากความคิดของนักเรียนเองทั้งสิ้น (ยุทธ ไกยวรรณ 2544 : 126) ซึ่งการที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการทำโครงการ ครูต้องสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกวิธีการเรียนรู้ ตลอดจนทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่ ทักษะกระบวนการคิด ทักษะการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการตั้งคำถามและวิธีหาคำตอบ (วิรัตน์ บัวขาว 2544 : 9) ซึ่งถือว่าครูผู้สอนจะต้องช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดและหาแนวทางการค้นคว้า ตลอดจนแนะนำการแก้ปัญหาเกี่ยวกับโครงการ โดยเฉพาะกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จำเป็นต้องฝึกทักษะทางการคิดอย่างเป็นระบบ เน้นให้รู้จักการวางแผนและแสวงหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงต่อไป จากความสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดในการทำโครงการคอมพิวเตอร์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสื่อหรือนวัตกรรมที่จะสามารถนำมาช่วยจัดระบบความคิดให้กับผู้เรียน ซึ่งชุดการสอนหรือชุดฝึกทักษะจัดได้ว่าเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่ได้รับคามนิยมในปัจจุบัน เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม ที่ใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันนี้จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดเอาไว้ ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอนอีกด้วย (บุญเกื้อ ควรวาเวช 2545 : 91) ชุดการสอนหรือชุดฝึกทักษะเป็นชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามเนื้อหาและประสบการณ์ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับจะถูกสร้างขึ้นตามลักษณะของการใช้ ถ้าต้องการใช้กับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ เพื่อประกอบคำบรรยายในเนื้อ

เรื่องที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้พร้อม ๆ กัน ก็จะเป็นชุดการสอนประกอบคำบรรยาย ถ้ามุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่มเล็ก ก็ใช้ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม แต่ถ้าต้องการให้ผู้เรียนค้นคว้าหรือทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละคนก็จะใช้ชุดการสอนรายบุคคล การใช้ชุดการสอนนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (พรณี บรรจง และสราวุธ สุขมล 2544 : 95)

จากปัญหาของการพัฒนาทักษะการคิดแก้โจทย์โครงงานคอมพิวเตอร์และความสำคัญของชุดฝึกทักษะดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาแก้โจทย์โครงงานคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดพื้นฐานในการทำโครงงานคอมพิวเตอร์ และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาแก้โจทย์โครงงานคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเพื่อพัฒนาแก้โจทย์โครงงานคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดฝึก
3. เพื่อประเมินคุณภาพของแก้โจทย์โครงงานคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้พัฒนาขึ้นหลังจากการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาแก้โจทย์โครงงานคอมพิวเตอร์

วิธีการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาแก้โจทย์โครงงานคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาแก้โจทย์โครงงานคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นสื่อประกอบการเรียน โดยจัดเรียงเนื้อหาและกิจกรรมตามขั้นตอนของการพัฒนาแก้โจทย์โครงงานคอมพิวเตอร์ มีทั้งหมด 3 ชุดฝึก เพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์

2. แบบทดสอบทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบ อัตนัยที่ใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะ

3. แบบประเมินคุณภาพของเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์ ใช้ในการประเมินคุณภาพเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้พัฒนาขึ้นหลังจากการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะ โดยคณะกรรมการครูผู้สอนโครงงานคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 ท่าน

ตอนที่ 2 การศึกษาผลของการใช้ชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ตาก เขต 2

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแม่ปะวิทยาคม อำเภอแม่สอดจังหวัด ตาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาตาก เขต 2 จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์
2. แบบทดสอบทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์
3. แบบประเมินคุณภาพของเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์ก่อนและหลังการใช้ชุดฝึก มาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ค่าสถิติ $t - test$ แบบ Dependent Samples
2. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนมาหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะจากสูตร E_1/E_2 โดยจะต้องมีค่า 80/80 ขึ้นไป ($\pm$ ไม่เกิน 2.5%) จึงจะถือว่าชุดฝึกทักษะนั้นมีประสิทธิภาพ
3. นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์ของคณะกรรมการครูผู้สอนโครงงานคอมพิวเตอร์ ทั้ง 3 ท่านไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. ผลการหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ชุดฝึกทักษะที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.10/80.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์
80/80 ที่ได้กำหนดไว้ และเมื่อพิจารณาเป็นรายชุดแล้วพบว่า ชุดฝึกทักษะที่ 2 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ
สูงสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 80.44 ส่วนชุดฝึกทักษะที่ 1 มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่ำที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 79.90
ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเป็นเพราะกระบวนการที่ใช้ในการฝึกทักษะในแต่ละชุดนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนคิด
วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกหัวข้อโครงงานตามความถนัดและความสนใจของตนเอง โดยเริ่มต้นจากกิจกรรม
ในชุดฝึกทักษะที่ 1 ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างแผนผังความคิด โดยเริ่มต้นจากการคิด
วิเคราะห์เกี่ยวกับตนเองให้ได้มากที่สุด แล้วจึงเชื่อมโยงไปสู่การเริ่มต้นการทำโครงงานที่นักเรียนสามารถ
ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ นักเรียนสามารถใช้กระบวนการสร้างแผนผังความคิดควบคู่ไป
กับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการเพื่อนำมาประกอบในการตัดสินใจเลือกหัวข้อโครงงานที่มีความเป็นไปได้มาก
ที่สุด ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อย่างเต็มที่ กระตุ้นให้นักเรียน
วิเคราะห์ถึงสิ่งที่ขาดหายไปโดยใช้คำถามเพิ่มเติมนอกเหนือจากการทำกิจกรรม และให้นักเรียนทดลองใช้
โปรแกรมใหม่ ๆ เพื่อนำมาสร้างสรรค์ผลงาน ซึ่งนักเรียนสามารถดำเนินการตามกิจกรรมได้ดี สามารถเลือกและ
วิเคราะห์หัวข้อของโครงงานได้ชัดเจน เน้นการนำความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นมาจัดทำในรูปแบบของการ
นำเสนอผ่านทางเว็บไซต์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และมีการนำความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ มาประยุกต์ใช้อย่าง
หลากหลาย ส่วนในชุดฝึกทักษะการคิดที่ 2 นั้นเน้นการฝึกคิดสังเคราะห์ให้นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้รับจาก
การทำกิจกรรมในชุดฝึกทักษะที่ 1 มานำเสนอในรูปแบบของโครงสร้างลำดับงานและการออกแบบชิ้นงาน
ซึ่งนักเรียนจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของการทำโครงงานให้ชัดเจนโดยศึกษาจากตัวอย่างการทำโครงงานของ
รุ่นพี่ หลังจากนั้นนักเรียนจะได้ฝึกทบทวนความรู้เกี่ยวกับหลักการออกแบบโปรแกรมโดยใช้สัญลักษณ์และคำ
บรรยาย เพื่อจะเป็นข้อมูลพื้นฐานนำไปสู่กระบวนการออกแบบโครงสร้างลำดับงานและการออกแบบโครงร่าง
ของชิ้นงานที่นักเรียนต้องการพัฒนาขึ้น ซึ่งในขั้นตอนนี้จะใช้คำถามชี้แนะให้นักเรียนออกแบบงานใหม่ ๆ
หรืออาจจะดูตัวอย่างจากงานเดิมแล้วเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดหายไป ซึ่งในขั้นตอนนี้นักเรียนสามารถวางแผนและ
ออกแบบชิ้นงานได้ชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำมาใช้จากแหล่งต่าง ๆ ได้ นักเรียนพึง
พอใจต่อการออกแบบชิ้นงานของตนเอง ซึ่งสะท้อนความคิดนี้ได้จากแบบบันทึกหลังการทำกิจกรรม และเมื่อ

ความคิดในชุดฝึกทักษะที่ 1 และ 2 ชัดเจน ส่งผลให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมในชุดฝึกทักษะที่ 3 ได้อย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มต้นจากให้นักเรียนทำการวิเคราะห์ว่า จากการทำกิจกรรมในชุดฝึกทักษะที่ 1 และ 2 นั้น ครอบคลุมและตรงตามความหมายของคำว่า โครงงานคอมพิวเตอร์ หรือไม่ และฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์ประเภทของโครงงานคอมพิวเตอร์จากตัวอย่างที่กำหนดให้ หลังจากประเมินความรู้ให้นักเรียนฝึกเขียนเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์ตามหัวข้อที่ได้กำหนดให้ ซึ่งจากการทำกิจกรรมในช่วงต้นทำให้นักเรียนเข้าใจและวิเคราะห์ได้ว่า โครงงานคอมพิวเตอร์มีลักษณะอย่างไร สิ่งที่ได้ฝึกปฏิบัติมาเป็นกระบวนการเริ่มต้นในการวางแผนการทำงาน ส่วนกระบวนการสุดท้ายของชุดฝึกทักษะนี้จะเป็นการประมวลผลและเรียบเรียงข้อมูลทั้งหมดเพื่อทำให้อื่น ๆ เข้าใจ ในสิ่งที่เราต้องการจะทำมากที่สุด ซึ่งนักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ดี แต่ยังมีติดปัญหาในส่วนของ การเขียนเค้าโครงโครงงานให้มีความต่อเนื่องกัน ซึ่งในส่วนนี้ครูผู้สอนจะคอยให้คำแนะนำอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับทิสนา แคมมณี (2547 : 142 – 143) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการคิดนั้น ผู้สอนใช้รูปแบบ วิธีการ และเทคนิคการสอนต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดขยายต่อเนื่องจากความคิดเดิมที่มีอยู่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง และสอดคล้องกับชาติ แจ่มนุษ (2545 : 78) ที่กล่าวถึงบทบาทของครูที่ส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดไว้ว่า ครูจะต้องเป็น ผู้ช่วยให้ผู้เรียนสงสัยหรือเกิดปัญหาเพื่อเป็นการจูงประกายให้ผู้เรียนเริ่มต้นคิดแก้ปัญหาจนกว่า จะแก้ปัญหาหรือได้คำตอบที่ผู้เรียนพอใจ ครูอาจเสนอแนะวิธีการช่วยให้ตอบคำถามหรือแก้ปัญหาง่ายขึ้น โดยเสนอแนะแหล่งข้อมูลให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมมาประกอบการคิด

2. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะมีทักษะการคิดสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะภายหลังจากการใช้ชุดฝึกทักษะ นักเรียนได้เรียนรู้และได้พัฒนากระบวนการคิดอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มต้นจากการฝึกคิดวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการสร้างแผนผังความคิดให้นักเรียนขยายขอบเขตการคิดจากสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเชื่อมโยงไปสู่การเลือกหัวข้อเรื่อง ในการทำโครงงาน ซึ่งนักเรียนหลาย ๆ คนได้ค้นพบหัวข้อเรื่องจากแหล่งต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้ตัว เช่น สถานที่สำคัญต่าง ๆ ในตำบลที่นักเรียนอาศัยอยู่ ประเพณีท้องถิ่นที่สืบทอดต่อกันมาเป็นเวลานาน การจำหน่ายสินค้าในหมู่บ้าน หรือแม้แต่การประกอบอาชีพของผู้ปกครอง เมื่อนักเรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกหัวข้อเรื่องได้ชัดเจน ก็จะส่งผลให้เกิดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากการผลงานการออกแบบโครงสร้างลำดับงาน และการออกแบบโครงร่างของชิ้นงานที่นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติในชุดฝึกทักษะที่ 2 ซึ่งนักเรียนสามารถกำหนดรายละเอียดของชิ้นงานได้ชัดเจน เรียงลำดับตามความสำคัญก่อนหลังครบถ้วนตามองค์ประกอบ รวมทั้งนำเสนอเทคนิคพิเศษที่จะนำมาใช้ในการจัดทำผลงานดังกล่าวอีกด้วย เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์จนได้ข้อมูลที่ชัดเจน ฝึกการสังเคราะห์โดยการนำความรู้ที่ตนมีอยู่มาผสมผสานกับหลักการทางทฤษฎีก็จะช่วยให้นักเรียน

เกิดจินตนาการที่ชัดเจน สามารถออกแบบและสร้างชิ้นงานในทางสร้างสรรค์ให้เกิดสิ่งใหม่ได้ ส่งผลให้ทักษะการคิดของนักเรียนภายหลังการใช้ชุดฝึกทักษะสูงกว่าก่อนการใช้ชุดฝึกทักษะ ซึ่งสอดคล้องกับชาติ แจ่มนุษ (2545 : 200) ที่กล่าวไว้ว่า จุดเด่นของเทคนิคการใช้ผังความคิดจะเป็นการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ เป็นการคิดที่มีระบบ เริ่มต้นที่ประเด็นหลักสู่ประเด็นรองอื่น ๆ ตามลำดับต่อไป และการใช้ผังความคิด จะต้องอาศัยเทคนิคการระบิดความคิด หรือแตกกิ่ง โดยใช้คำถามนำ ได้แก่ อะไร ใคร ที่ไหน เมื่อไร ทำไม และอย่างไร ซึ่งจะช่วยให้คิดกว้าง คิดไกล คิดอย่างหลากหลายครอบคลุมได้ และสอดคล้องกับคำหามาน คนไค (2547 : 80) ที่กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนที่จะทำให้การสังเคราะห์นั้นประสบความสำเร็จ จะต้องอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปสร้างกรอบแนวคิดใหม่ นอกจากนี้การคิดสังเคราะห์ยังจะเชื่อมโยงไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ด้วย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรวรรณ ยิ้มเจริญ และคนอื่น ๆ (2548 : 82) ที่ได้ทำการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. จากผลการประเมินคุณภาพของเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้พัฒนาขึ้นหลังจากการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการคิดเพื่อพัฒนาเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์ พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของเค้าโครงโครงงานที่นักเรียนพัฒนาขึ้นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.60$) และเมื่อพิจารณาถึงผลการประเมินรายข้อ พบว่า ความเป็นไปได้ที่จะทำโครงงานสำเร็จมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.17$) ส่วนในข้ออื่น ๆ อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการฝึกทักษะที่ใช้ในชุดฝึกทักษะได้จัดเรียงไว้เป็นอย่างดีเป็นระบบ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกและทำตามความสามารถของตนเอง มีการตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองอยู่ตลอดเวลา ได้ศึกษาจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต เอกสารตำราเรียน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนในชั้นเรียน และศึกษาจากตัวอย่างโครงงานของรุ่นพี่หลากหลายรูปแบบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบุญเกื้อ ควรหาเวช (2545 : 91) ที่กล่าวถึงหลักการใช้ชุดฝึกทักษะไว้ว่า การใช้ชุดฝึกทักษะเป็นการประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุด คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญา ความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำตามความเหมาะสม และสอดคล้องกับแนวคิดของ ยุทธ ไกยวรรณ (2544 : 22) ที่กล่าวถึงเทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัยความสนใจในการคิดหัวข้อโครงงานไว้ว่า ควรนำโครงงานที่สำเร็จแล้วในรุ่นก่อนมาเป็นตัวอย่าง อธิบายถึงความสำคัญหรือประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงงานนั้น ครูผู้สอนควรอธิบายสภาพแวดล้อมในสังคม ชุมชน หมู่บ้าน หรือภายใน

โรงเรียนว่ามีอะไรที่น่าสนใจหรือมีอะไรที่เป็นปัญหา แล้วชี้ให้เห็นจุดที่น่าสนใจศึกษาให้ผู้เรียนทำ เพื่อเป็นการหาคำตอบ หาแนวทางแก้ไข หรือผลิตเป็นชิ้นงานออกมาเป็นกิจกรรมของรายวิชาโครงการก็ได้

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมในชุดฝึกทักษะนั้น ผู้วิจัยได้จัดเรียงเนื้อหาตามขั้นตอนของการพัฒนาเค้าโครงโครงงานคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งนำเสนอตัวอย่างประกอบที่สอดคล้องกัน ซึ่งเมื่อนำไปใช้กับนักเรียนนั้น ครูผู้สอนควรแนะนำให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมไปที่ละขั้นตอนจะทำให้เห็นถึงความต่อเนื่องและเข้าใจในบทเรียนได้ง่ายขึ้น

1.2 ในขณะที่นักเรียนลงมือทำกิจกรรม ครูผู้สอนจะต้องติดตามและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด ครูควรใช้เทคนิคการตั้งคำถามให้ผู้เรียนเกิดความคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์เพิ่มเติม โดยใช้คำถามในเชิงเหตุผลว่า ทำไมถึงเป็นเช่นนั้น เหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร มีวิธีการใดที่จะพัฒนาสิ่งนั้นให้ดีขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดต่อยอดจากความคิดเดิม

1.3 การสร้างแผนผังความคิดนับว่า เป็นเทคนิคหลักในการพัฒนาชุดฝึกทักษะนี้ ดังนั้นครูผู้สอนควรทำความเข้าใจและฝึกให้นักเรียนเขียนแผนผังจากเรื่องที่ใกล้ตัวไปสู่เรื่องที่ไกลตัวเพื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น

1.4 พัฒนาชุดฝึกทักษะให้ครอบคลุมถึงขั้นตอนการทำโครงงานทั้งหมด โดยเริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์และเลือกหัวข้อเรื่องของโครงงาน การวางแผนการปฏิบัติงาน การลงมือทำโครงงาน และการนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ และควรเพิ่มกิจกรรมในชุดฝึกทักษะให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใหม่ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการเลือกเครื่องมือที่จะใช้ในการทำโครงงานต่อไป

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนเพิ่มเติม

2.2 ควรพัฒนาชุดฝึกทักษะแบบกิจกรรมกลุ่มย่อย เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีพื้นฐานด้านการใช้คอมพิวเตอร์ในระดับต่าง ๆ ได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักงาน. กระทรวงศึกษาธิการ. เรียนรู้บูรณาการ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2547.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานสำรวจสถานภาพและความพร้อมในการใช้งาน คอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศ. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ, 2544.

คำหมาน คนไค. การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2547.

จิราภรณ์ อินทร์พรหม. การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเสริมความสามารถในการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กำแพงเพชร : มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 2548.

จิรวรรณ ยิ้มเจริญ และคนอื่นๆ. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2548.

ชาติรี เกิดธรรม. เทคนิคการสอนแบบโครงงาน. กรุงเทพมหานคร : ชมรมเด็ก, 2547.

ชาติ แจ่มนุช. สอนอย่างให้คิดเป็น. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เลียงเชียง, 2545.

ทศนา เขมมณี. ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์วิทยาลัย, 2547.

บุญเกื้อ ควรรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : SR Printing, 2545.

พรรณี บรรจง และสรารุช สุขมล. เทคโนโลยีการศึกษา. กำแพงเพชร : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร, 2544.

ยุทธ ไกยวรรณ. เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาโครงงาน ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2544.

วิรัตน์ บัวขาว. “โครงงาน กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง,” วารสารวิชาการ. 4(9) : 8-11 ; กันยายน 2544.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

อศิภรณ์ อินทรมณี. “สอนโครงการ เขาว่ายาก...จริงหรือ ?,” วารสารวิชาการ. 9(3) : 39 – 46 ; กรกฎาคม - กันยายน 2549.