

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนการประมวลผลภาพในการตรวจสอบวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

The Development and Efficiency of Instructional Package on Object Detection by Cooperative Learning Management Using Jigsaw Technique

กิตติ ทูลธรรม¹ และจารุวรรณ ทูลธรรม¹

Received: December, 2015; Accepted: September, 2016

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน การทดสอบผลสัมฤทธิ์ และ ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียน เรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพ สำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ มีขั้นตอนในการจัดการเรียน 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียม 2) ขั้นจัดกลุ่มผู้เรียน 3) ขั้นแจกเอกสารและมอบหมายภารกิจ 4) จัดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 5) สมาชิกกลับกลุ่มบ้านเพื่อนำเสนอความรู้ 6) ทดสอบความรู้ ประกอบด้วย เนื้อหาเกี่ยวกับการปรับปรุง ภาพโดยการประมวลผลภาพแบบจุด การปรับปรุงภาพโดยการประมวลผลภาพแบบบริเวณ การประยุกต์ใช้ การประมวลผลภาพด้วย Microsoft Visual C++ โดยใช้ MFC และเรื่องการประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพ สำหรับการคัดแยกวัตถุ รูปทรง สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และวงกลม ด้วยวิธีฮัฟฟมานฟอร์ม โดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual C++ ร่วมกับ Open CV เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความความคิดเห็น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง จำนวนทั้งหมด 25 คน ได้แก่ ผู้เรียนที่ลงทะเบียนวิชา การประมวลผลสัญญาณภาพ และผ่านการเรียนในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาแล้ว ในหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น โดยเลือกแบบเจาะจง

¹ คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ขอนแก่น
E-mail: kitti_kkc@hotmail.com

ผลของการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดการสอนเรื่องประยุกต์ใช้ ขบวนการวิเคราะห์ภาพ สำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 2) ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพ สำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ (1.34) สูงกว่าเกณฑ์การหาคุณภาพของเมกยูแกนส์ (Meguigans) 3) ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอน ด้วยชุดการสอนเรื่องประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพ สำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าร้อยละ 77.36 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 และ 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพ สำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การประมวลผลภาพ; ฮัฟทรานฟอร์ม; วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Abstract

This research aimed to develop and find the efficiency of instructional package, academic achievement and complacency of the image processing applications for object detection by cooperative learning management using jigsaw technique. The jigsaw technique model includes 6 steps: 1) preparation, 2) setting a group of learners, 3) giving the document and assignment, 4) setting an expert group, 5) returning home to present knowledge and 6) testing the research instruments were the learning plan, test models, and rating-scale questionnaires.

Samples were 25 students who registered in Image Processing course and passed in Computer Programming course of the Rajamangala University of Technology Isan, Bachelor of Technical Education, Computer Engineering Department.

The research results were as follows: The degree of the opinions on the model learning of the image processing applications for object detection by cooperative learning management was high level. The efficiency of the model learning of the image processing applications for object detection by cooperative learning management was higher than the standard criteria of meguigans's formula (1.34). The learning effectiveness of the instructional model was 77.36% (higher than 70% of the hypothesis). The mean of satisfaction of the sampling group was high level.

Keywords: Image Processing; Hough Transform; Corroborative Learning Management

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ระบุว่าการจัดการศึกษาที่เหมาะสมให้กับคนในประเทศเป็นวิธีการหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ ซึ่งการศึกษาหมายถึง กระบวนการเรียนรู้เพื่อความรู้ขององคมนตรีของบุคคลและสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลง ประเทศไทยได้มีการปฏิรูปการศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งถูกกำหนดอยู่ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ แบ่งออกเป็น 9 หมวด โดยทุกหมวดมุ่งเน้นผลประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียนเป็นหลัก โดยเฉพาะหมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) โดยในหมวดที่ 4 ถือได้ว่าเป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษาดังนั้นจึงควรปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลในเบื้องต้นด้วยตนเอง จากการศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม และหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่มีรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพ จำนวน 10 มหาวิทยาลัยในประเทศไทย พบว่าลักษณะรายวิชาที่กำหนดให้มีการเรียนในภาคทฤษฎีอย่างเดียว ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามนักศึกษาที่เรียนในรายวิชาการประมวลผลภาพ จำนวน 50 คน ในด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบการเรียนการสอน ด้านสื่อประกอบการสอน และด้านการวัดผล พบว่าในด้านเนื้อหานักศึกษามีความคิดเห็นว่าในรายวิชาการประมวลผลภาพมีความสำคัญและจำเป็นร้อยละ 76 ด้านรูปแบบการเรียนการสอน นักศึกษามีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยร้อยละ 96 จำนวน 3 ข้อคือ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมระหว่างเรียน ความเหมาะสมของกิจกรรมระหว่างเรียน และความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน ด้านสื่อประกอบการเรียนการสอน นักศึกษามีความคิดเห็นร้อยละ 72 คือ สื่อยังไม่หลากหลายและไม่น่าสนใจรวมถึงยังไม่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ และในด้านการวัดผล นักศึกษามีความคิดเห็นร้อยละ 62 คือแบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสม และครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แต่ยังไม่หลากหลาย สำหรับข้อคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักศึกษาต้องการให้ปรับปรุงหรือพัฒนาโดยเรียงลำดับจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ผลการวิจัยจัดเรียงตามลำดับได้ดังนี้ รูปแบบการเรียนการสอนร้อยละ 67 สื่อประกอบการสอนร้อยละ 26 เนื้อหาร้อยละ 5 และแบบทดสอบร้อยละ 2 ตามลำดับ ผลจากแบบสอบถามผู้สอนจำนวน 5 คน เกี่ยวกับสิ่งที่ควรปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนเรียงลำดับจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดได้ผลสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักศึกษา คือ รูปแบบการเรียนการสอน สื่อประกอบการสอน เนื้อหา และแบบทดสอบ ตามลำดับ ในด้านรูปแบบการสอนผู้สอนจัดลำดับในการเลือกใช้รูปแบบการสอนที่เหมาะสมที่ควรนำมาใช้ตามลำดับดังนี้ รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ รูปแบบการสอนแบบอภิปราย รูปแบบการสอนแบบสาธิต รูปแบบการสอนแบบชี้แนะ และรูปแบบการสอนแบบบรรยายตามลำดับ ในด้านสื่อที่ควรนำมาใช้ผู้สอนจัดลำดับสื่อที่ควรนำมาใช้ในการเรียนการสอนคือ ชุดสไลด์ ชุดทดลอง โปรแกรมจำลอง และสื่อเพาเวอร์พอยต์ ตามลำดับ และจากการสัมภาษณ์นักศึกษา

ร้อยละ 96 ยังไม่สามารถนำทฤษฎีหลักการประมวลผลภาพไปประยุกต์ใช้ได้ เนื่องจากยังขาดสื่อที่เป็นของจริงหรือสื่อจำลองที่แสดงให้เห็นลักษณะการประยุกต์ใช้งานทฤษฎีการประมวลผลภาพ รวมถึงยังขาดรูปแบบการสอนที่เหมาะสมโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งทำให้ความรู้ที่ได้นั้นอยู่กับผู้เรียนยาวนาน ตลอดจนส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการเรียนการสอนเรื่อง การประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์สัญญาณภาพ ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต และหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จึงมีแนวคิดในการพัฒนาชุดการสอน เรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพ สำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ โดยประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ 3 รูปแบบ คือรูปทรงสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมและทรงกลม วิธีการเรียนแบบมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และการจัดการกับความรู้ของตนเอง มีหลายวิธี หลายรูปแบบที่ใช้ได้ทั้งการเรียนการสอนกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย การเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอว์ เป็นวิธีการเรียนรูบบนพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนเสมือนเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง แล้วทำหน้าที่ให้ความรู้แก่เพื่อนในกลุ่มส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์ ซึ่งกันและกัน (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) การเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอว์ เป็นเทคนิคที่ใช้กันมากในรายวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาวิชาจากตารางเรียน ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือสามารถนำมาใช้ได้กับการเรียนทุกวิชาและทุกระดับชั้น และจะมีประสิทธิผลอย่างยิ่งกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนในด้านการแก้ปัญหา และกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ การคิดแบบหลากหลาย การปฏิบัติภารกิจที่ซับซ้อน การเน้นคุณธรรมจริยธรรม การเสริมสร้างประชาธิปไตยในชั้นเรียน ทักษะทางสังคม การสร้างนิสัยความรับผิดชอบร่วมกัน และความร่วมมือในกลุ่มธรรมชาติ วิชากลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เป็นวิชาที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติและทางสังคม มุ่งให้ผู้เรียนรู้จักปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม (วัฒนาพร, 2542)

ดังนั้น การนำเอาวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอว์มาใช้ในการพัฒนาการเรียน มีข้อดีคือ ส่งเสริมความเป็นอิสระของผู้เรียน ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ยังสามารถนำวิธีการเรียนแบบนี้ไปใช้ในการสอนได้หลายระดับและหลายวิชาอีกด้วยโดยจากการวิจัยหลาย ๆ เรื่องเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ยังช่วยให้สมาชิกในกลุ่มมีทักษะการทำงานกลุ่มเป็นไปในทางบวก รู้จักบทบาทหน้าที่ และมีความสามารถในการที่จะปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้ดี (กนกพร, 2540; สุรัชย์, 2550; จริยา, 2551; วิสิฐรัฐศรี, 2551; ศิริ, 2553) โดยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจทฤษฎี และมีแนวทางในการประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพร่วมกับกล้องเว็บแคม ในการตรวจจับวัตถุ รูปทรงสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และทรงกลมได้ เป็นต้น ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและผู้เรียนไม่เบื่อกับการเรียนและนอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการช่วยเหลือกัน ร่วมมือกัน เพื่อให้เรียนรู้การอยู่ร่วมกันในสังคมและเป็นผู้ใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องและใช้ชีวิตอยู่ในสังคมและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียน เรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพ สำหรับตรวจจับวัตถุด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์กับเกณฑ์ที่กำหนด
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่ผ่านการเรียนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์

สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาที่มีการประมวลผลภาพ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 และผ่านการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตและครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์จำนวน 60 คน
 - 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการประมวลผลภาพ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 และผ่านการเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในหลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 25 คน โดยการเลือกแบบแบ่งกลุ่ม
2. ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ คือ ชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพ สำหรับตรวจจับวัตถุด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอว์
3. ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำอธิบายวิชา เรื่องละ 5 คาบเรียน จำนวน 4 เรื่อง รวม 20 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1) ชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ ประกอบด้วยหัวข้อเรื่องดังนี้

- ก) การปรับปรุงภาพโดยการประมวลผลภาพแบบจุด
- ข) การปรับปรุงภาพโดยการประมวลผลภาพแบบบริเวณ
- ค) การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพด้วยไมโครซอฟท์ วิซวลซีพลัสพลัส (Microsoft visual C++) โดยใช้ เอ็มเอฟซี (MFC)
- ง) การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ

โดยชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ ประกอบด้วย

- 1) คู่มือวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอร์
- 2) แผนการสอน
- 3) ใบมอบหมายงาน
- 4) แบบทดสอบ
- 5) สื่อเพาเวอร์พอยต์แนะนำเทคนิคจิกซอร์
- 6) โปรแกรมสาธิตการประยุกต์ใช้ไมโครซอฟท์ วิซวลซีพลัสพลัส (Microsoft Visual C++) ร่วมกับโอเพนซีวี (Open CV) ในการตรวจจับวัตถุด้วยวิธีฮัฟฟทรานฟอรั่ม สำหรับโปรแกรมสาธิตจะใช้งานร่วมกับกล้องเว็บแคมเพื่อสาธิตการตรวจจับวัตถุ รูปทรง สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และวงกลม โดยใช้วิธีฮัฟฟทรานฟอรั่มซึ่งเป็นวิธีที่ผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจจับวัตถุ

2) แบบประเมินคุณภาพชุดการสอน เป็นแบบประเมินคุณภาพซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เอกสาร ตำรา ประกอบด้วยแบบประเมิน 3 ด้านคือ

- 1) ด้านแผนจัดการเรียนรู้
- 2) ด้านแบบทดสอบ
- 3) ด้านสื่อโปรแกรมสาธิต

3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน กำหนดจำนวนข้อสอบ จากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งได้ผ่านการวิเคราะห์และกำหนดระดับความสำคัญของวัตถุประสงค์นั้น ๆ แล้ว โดยพิจารณาจากความยากง่าย และความจำเป็นในการนำความรู้ไปใช้ โดยการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) มีวิธีหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบ หรือข้อคำถามแต่ละข้อ วัดเนื้อหา หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ มากน้อยเพียงใด โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้ 1) ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น 2) ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น 3) ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นอาจารย์ประจำวิชาการประมวลผลภาพ จำนวน 5 ท่าน หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) ข้อสอบที่ใช้ได้ คือ ข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

ทำการหาคุณภาพของข้อสอบที่ผ่านการประเมิน โดยนำไปวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty Index) โดยข้อสอบที่นำมาใช้จะมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.8 หาค่าอำนาจจำแนก (Discriminant Index) โดยข้อสอบที่นำมาใช้จะมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) 0.96 ข้อสอบที่ใช้ได้ทั้งหมดมีจำนวน 50 ข้อ

4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา ประกอบด้วย

- 1) ด้านรูปแบบการเรียน
- 2) ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้ช่วยสอนประจำกลุ่ม
- 3) ด้านภาระงานของผู้เรียน/เวลา
- 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน
- 5) ด้านทัศนคติต่อการเรียน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) ประเมินคุณภาพชุดการสอนวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean : $\bar{X}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD)

2) ทาประสิทธิภาพของชุดการสอน วิเคราะห์โดยใช้การหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ อัตราส่วนที่ได้จะมีช่วงอยู่ระหว่าง 0 - 2 ถ้าค่าที่คำนวณได้ มีค่ามากกว่า 1 ถือว่าได้เกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ (เสาวนีย์, 2528)

3) วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดโดยผลสัมฤทธิ์ของการเรียน เรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง หนึ่งกลุ่มด้วย t-test (t-test : One-Sample Test for the Mean) (ชูศรี, 2553)

4) วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษา โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6. วิธีการวิจัย

1) ทำการวิเคราะห์เพื่อให้ได้หัวข้อเนื้อหา และความสำคัญ โดยมีขบวนการต่าง ๆ ดังนี้

(1) วิเคราะห์เนื้อหารายวิชาการประมวลผลภาพ และรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งนักศึกษาได้ศึกษามาแล้ว ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เพื่อที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจจับวัตถุ จากนั้นทำการแบ่งหัวข้อเรื่องที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาโดยได้แบ่งออกเป็น 7 เรื่อง แสดงดังรูปที่ 1

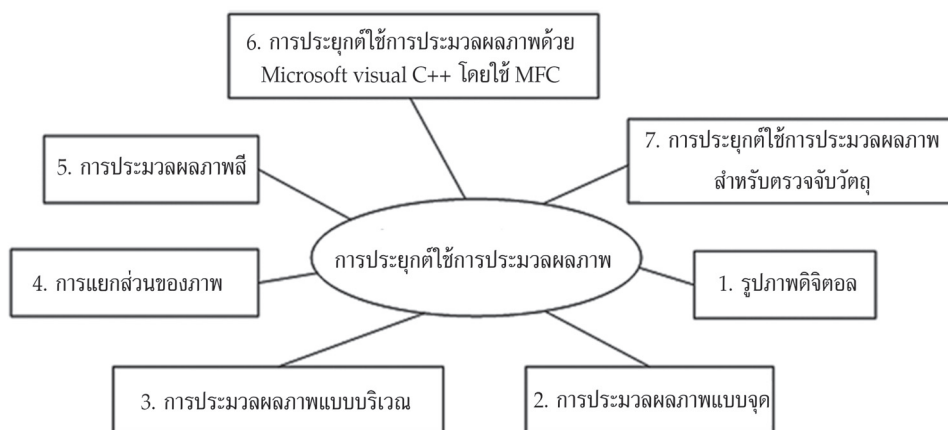
(2) จากการวิเคราะห์หัวข้อเนื้อหาได้กำหนดหัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องและจำเป็นที่สามารถประยุกต์การประมวลผลภาพมาใช้ได้ 4 เรื่องดังนี้ (ก) การประมวลผลภาพแบบบริเวณ (ข) การประมวลผลภาพแบบจุด (ค) การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพด้วย Microsoft visual C++ โดยใช้ MFC (ง) การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพสำหรับการตรวจจับวัตถุ

(3) กำหนดแหล่งข้อมูลในการศึกษาในแต่ละหัวข้อเรื่อง

(4) ประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง ผู้วิจัยทำการประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง 3 ระดับความสำคัญ ได้แก่ ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาในการเรียน ช่วยส่งเสริมทักษะการทำงานให้ถูกต้อง ช่วยส่งเสริมผู้เรียนมีเจตคติที่ดี

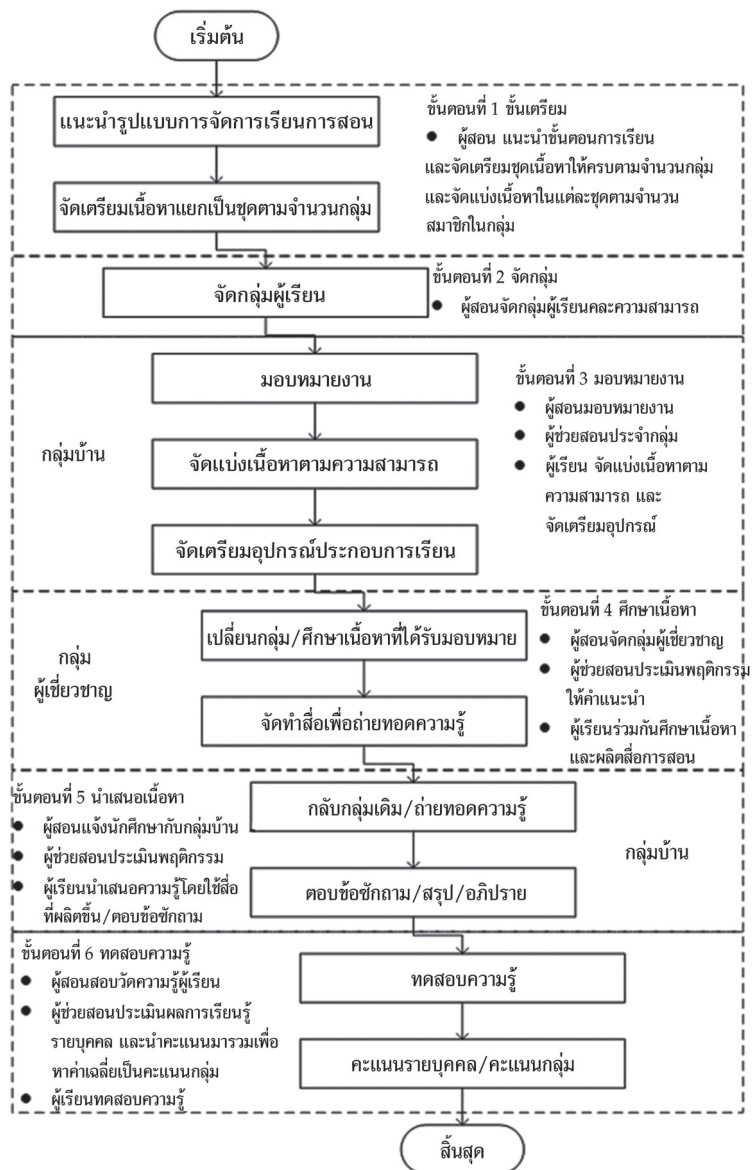
(5) กำหนดรายละเอียดเนื้อหาของหัวข้อเรื่อง และประเมินความสำคัญ โดยได้กำหนดความรู้ที่ต้องการในแต่ละหัวข้อเรื่อง และประเมินความสำคัญของระดับความรู้ ได้แก่ การฟื้นคืนความรู้ การประยุกต์ความรู้ และการส่งถ่าย

(6) กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม



รูปที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาการประมวลผลภาพ

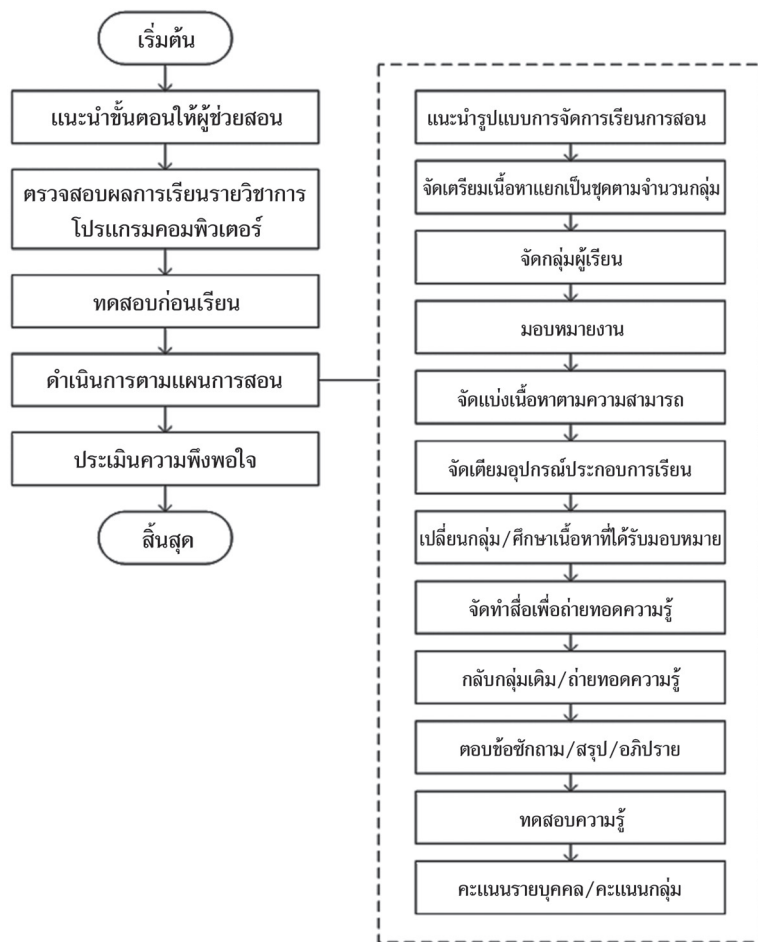
จัดทำชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 4 หน่วยเรียน คือ (1) การประมวลผลภาพแบบจุด (2) การประมวลผลภาพแบบบริเวณ (3) การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพด้วย Microsoft Visual C++ โดยใช้ MFC (4) การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพสำหรับการตรวจจับวัตถุ โดยชุดการสอนที่สร้างขึ้นได้ทำการพัฒนาโปรแกรมสาธิตการประยุกต์ใช้ไมโครซอฟท์ วิซวลซีพลัสพลัส (Microsoft Visual C++) ร่วมกับโอเพนซีวี (Open CV) ในการตรวจจับวัตถุด้วยวิธีฮัฟทรานฟอรั่ม สำหรับโปรแกรมสาธิตจะใช้งานร่วมกับกล้องเว็บแคมเพื่อสาธิตการตรวจจับวัตถุ รูปทรง สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และวงกลม โดยใช้วิธีฮัฟทรานฟอรั่มซึ่งเป็นวิธีที่ผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจจับวัตถุเพื่อใช้เป็นสื่อสาธิตเพื่อให้นักศึกษาได้เห็นการประยุกต์ใช้จริง



รูปที่ 2 รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์

2) ประเมินคุณภาพชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านแบบทดสอบ และด้านสื่อโปรแกรมสำเร็จ

3) ดำเนินการทดลองโดยใช้ชุดการสอน เรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ ขั้นตอนวิธีจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคจิกซอว์ แสดงดังรูปที่ 2 นำไปใช้จัดการเรียนรู้ให้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน โดยมีขั้นตอนดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ขั้นตอนดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

4) ทาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากผู้เรียนได้เรียนโดยชุดการสอน เรื่องการประยุกต์ใช้ ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ว โดยทาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่กำหนดโดยทาผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ในรูปแบบ One-Shot Case Study มุ่งเน้นการวิจัยเชิงทดลองกับกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น โดยดำเนินการ ทดลองแล้วศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตามว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร (ล้วน และอังคณา, 2538) เนื่องจากการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนผู้วิจัยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพของเมกุยแกนส์ ซึ่งได้ทำการวัด ความก้าวหน้าทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างแล้ว โดยผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ไว้ของผลสัมฤทธิ์ของการเรียน เรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์วเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องจากเนื้อหาในบทเรียนเป็นการประยุกต์ ความรู้จึงกำหนดเกณฑ์ไว้ต่ำกว่า เนื้อหาที่ใช้ความจำหรือความเข้าใจ ดังทฤษฎีเกี่ยวกับเกณฑ์การทา ประสิทธิภาพ (ชัยยงค์, 2550) และได้ประเมินผลความพึงพอใจของผู้เรียนในการเรียน หลังจากเสร็จสิ้น ขบวนการจัดการเรียนรู้

5) หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ ซึ่งพิจารณาคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังเรียน และคะแนนเต็มของแบบทดสอบ

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ มีผลการประเมินคุณภาพดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์

คุณภาพของชุดการสอน	ผลการประเมิน		ระดับคุณภาพ
	ค่าเฉลี่ย	S.D	
ด้านแผนการจัดการเรียนรู้	4.45	0.26	ระดับมาก
ด้านแบบทดสอบ	4.5	0.2	ระดับมาก
ด้านสื่อโปรแกรมสาธิต	4.6	0.5	ระดับมากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการสอนระดับมากในสองด้านคือ ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ และด้านแบบทดสอบ และในด้านสื่อโปรแกรมสาธิตผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ จากการดำเนินการทดลองโดยใช้ชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์กับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของเมกุยแกนส์ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์

จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม (P)	คะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน (M_1)	คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน (M_2)	ดัชนีประสิทธิภาพ ของเมกุยแกน
25	50	7.36	38.68	1.34

จากตารางที่ 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ย 7.36 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ย 38.68 เมื่อนำมาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์ของเมกุยแกนส์ จะได้ค่าเท่ากับ 1.34 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ จากการนำเครื่องมือการวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และเมื่อจบบทเรียนในทุกหน่วยเรียนแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผลคะแนนปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพ สำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์

รายการ	n	μ_0	$\bar{X}$	SD	df	t	$\alpha = 0.05$
การทดสอบผลสัมฤทธิ์	25	35	38.68	3.50	24	5.2	1.71

จากตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน โดยมีคะแนนเต็ม 50 คะแนน เกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70 หรือ 35 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 38.68 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.36 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่ผ่านการเรียนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ แสดงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่ผ่านการเรียนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์

รายการประเมินความพึงพอใจ	ผลการประเมิน		ระดับความพึงพอใจ
	ค่าเฉลี่ย	S.D	
ด้านรูปแบบการเรียน	4.68	0.32	ระดับมากที่สุด
ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้ช่วยสอนประจำกลุ่ม	4.89	0.18	ระดับมากที่สุด
ด้านภาระงานของผู้เรียน/เวลา	4.28	0.36	ระดับมาก
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน	4.49	0.33	ระดับมาก
ด้านทัศนคติต่อการเรียน	4.93	0.09	ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวม	4.62	0.32	ระดับมากที่สุด

จากตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่ผ่านการเรียนเรื่อง การประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้ เทคนิคจิกซอร์หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้ผ่านการเรียนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับ ตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์แล้ว ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่าง ประเมินความพึงพอใจโดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 5 ด้าน คือ ด้านรูปแบบการเรียน ประกอบด้วย ข้อคำถามจำนวน 9 ข้อ ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้ช่วยสอนประจำกลุ่ม ประกอบด้วย ข้อคำถาม จำนวน 3 ข้อ ด้านภาระงานของผู้เรียน/เวลา ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 4 ข้อ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

จากการเรียน ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ และด้านทัศนคติต่อการเรียนประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ ซึ่งผลที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด 3 ด้าน คือด้านทัศนคติต่อการเรียน ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้ช่วยสอนประจำกลุ่ม และด้านรูปแบบการเรียน ตามลำดับ ส่วนด้านภาระงานของผู้เรียน/เวลา และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยภาพรวมของผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. สรุปผลการวิจัย

1) ชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

2) ประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ มีค่าตามเกณฑ์การหาคุณภาพของเมกุแกนส์ (Meguigans) มีค่ามากกว่า 1 โดยมีค่า 1.34

3) ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีค่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียนอยู่ที่ร้อยละ 77.36 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

4) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ผ่านการเรียนการสอน เรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอร์ อยู่ในระดับมาก

2. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหา การเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยมีประเด็นที่จะอธิบายเพิ่มเติมดังนี้

1) ด้านผลการประเมินชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ จากผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ที่พัฒนาขึ้นจากการประเมินโดยที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยขั้นตอนและหลักการในการจัดทำชุดการสอนได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาการประมวลผลภาพ ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้หลักการจัดทำชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม (ชัยยงค์ และวาสนา, 2540) เป็นแนวทางในการจัดทำ และได้ผ่านการทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุงแก้ไขในทุกขั้นตอนการพัฒนา

2) ประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์จากผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพ (1.34) สูงกว่าเกณฑ์การหาคุณภาพของเมกุแกนส์ เนื่องมาจากผู้วิจัยได้นำ ทฤษฎี และแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า

ความรู้ด้วยตนเอง และส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางสังคมและความรับผิดชอบ ซึ่งสอดคล้องกับ เอกสารการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิกซอว์ เป็นรูปแบบ การเรียนการสอน ซึ่งทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนและเรียนรู้ร่วมกัน มีโอกาสปรึกษาหารือแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น อภิปราย ซักถามค้นคว้าหาคำตอบภายในกลุ่ม เกิดความพยายามที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ภายในกลุ่ม สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาทางสังคมที่กล่าวว่า การทำงานร่วมกันจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ ที่สูงกว่า การทำงานโดยคนคนเดียว (ชาญชัย, 2533) จึงส่งผลให้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการหาประสิทธิภาพชุดการสอนเป็นการเปรียบเทียบผลจากการทดสอบก่อนและหลังเรียนของผู้เรียน

3) ด้านผลสัมฤทธิ์ของการเรียน เรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับ วัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนเมื่อผ่านการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.36 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยที่นำเทคนิคจิกซอว์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งส่งผลให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิกซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (เสาวพิณ, 2553) และการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยโดยใช้เทคนิคจิกซอว์ (พัชรินทร์, 2554) สอดคล้องกับการใช้วิธีสอนแบบจิกซอว์ เพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติ เรื่อง มาตรฐานวิชาชีพทางการศึกษา รายวิชาการบริหารจัดการในห้องเรียน นักศึกษาชั้นปีที่ 3 โปรแกรมวิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (ศิริ, 2553) จากงานวิจัยข้างต้น พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้เทคนิคจิกซอว์ สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นรูปแบบการสอนที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนจึงนับได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4) ด้านความพึงพอใจของนักศึกษาที่ผ่านการเรียนการสอน เรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการ วิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอว์ จากผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจจากการเรียน เรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอว์ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด 3 ด้าน คือด้านทัศนคติต่อการเรียน ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้ช่วยสอนประจำกลุ่ม และด้านรูปแบบการเรียนมี ตามลำดับ ส่วนด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน และด้านภาระงานของ ผู้เรียน/เวลา มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน พบว่าด้านภาระงานของผู้เรียน/เวลา มีผลการประเมินต่ำที่สุด เนื่องจากการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนต้องใช้เวลาในการผลิตสื่อเพาเวอร์พอยต์ เพื่อนำเสนอความรู้ให้กับสมาชิกในกลุ่มด้วย ซึ่งต้องใช้เวลา ในการจัดทำพอสมควร ทำให้ในส่วนของภาระงานของผู้เรียนมากขึ้นตามไปด้วย

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมาก มีการ สอบถามปัญหาเมื่อไม่เข้าใจกับอาจารย์ผู้ช่วยสอนประจำกลุ่ม และอาจารย์ประจำวิชาเป็นระยะ แลกเปลี่ยน ความรู้ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่ม และจากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนหลังจากการเรียน การสอนครบทุกหัวข้อแล้วพบว่า เนื้อหาที่ใช้สอนมีความน่าสนใจ มีรูปแบบการเรียนการสอนที่ไม่ทำให้ ผู้เรียนเบื่อหน่าย มีความอิสระในการเรียนรู้ มีสื่อโปรแกรมสาธิต ที่สามารถทดลองกับของจริง ทำให้ ผู้เรียนมีแนวทางในการประยุกต์ใช้ความรู้จากการเรียนภาคทฤษฎีไปใช้ได้

3. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ กับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้เทคนิคอื่น ๆ หรือรูปแบบการสอนแบบปกติ เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนทางด้านการประมวลผลภาพต่อไป

2) ควรมีการทดสอบความรู้ของผู้เรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญก่อนกลับกลุ่มบ้านเพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนกลับไปถ่ายทอดความรู้ให้กับสมาชิกในกลุ่มบ้าน

3) ควรพัฒนาชุดฝึกอบรมเกี่ยวกับการสอนเรื่องการประยุกต์ใช้ขบวนการวิเคราะห์ภาพสำหรับตรวจจับวัตถุ ด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ เพื่อเปลี่ยนจากอาจารย์ผู้ช่วยประจำกลุ่มเป็นนักศึกษาที่ผ่านการเรียนในรายวิชาการประมวลผลภาพมาแล้ว

เอกสารอ้างอิง

- กนกพร แสงสว่าง. (2540). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานร่วมกัน ในวิชา ส 305 โลกของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะบัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545) เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- จริยา ขุนเศรษฐ์. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอว์ร่วมกับแผนภูมิโน้ตส์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิทยบริการ. ปีที่ 19. ฉบับที่ 3. หน้า 12-22
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2550). การพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน : สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา. นนทบุรี. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2540). หน่วยที่ 3 ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม. ในเอกสาร การสอนชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนาสร. นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชาญชัย อาจิณสมภาร. (2533). การเรียนรู้แบบร่วมมือ. ประชาศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อสารกรุงเทพ
- ชูศรี วงศ์รัตน. (2553). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 12. นนทบุรี : ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์โปรเกรสซิฟ จำกัด
- พัชรินทร์ สินไพบูลย์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยและความรับผิดชอบในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคจิกซอว์กับการสอนตามคู่มือครู. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :
ส่ววิยาสาส์น

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2540). สถิติทางการวิจัย. กรุงเทพฯ : ส่ววิยาสาส์น

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แอล ที เพรส
ศิริ ถีอาสนา. (2553). การใช้วิธีสอนแบบจิกซอร์เพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติ เรื่อง
มาตรฐานวิชาชีพทางการศึกษา รายวิชา การบริหารจัดการในห้องเรียนนักศึกษาชั้นปีที่ 3
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. สถาบันวิจัย
และพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สุรัช บำรุงไทยชัยชาญ. (2550). รายงานการศึกษาการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบจิกซอร์ วิชา พ31101
สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพล อำเภพล จังหวัดขอนแก่น. ขอนแก่น :
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 3

เสาวนีย์ ลิกขาบัณทิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เสาวเพ็ญ บุญประสพ. (2553). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิกซอร์ เรื่อง การแปลงทาง
เรขาคณิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. บัณทิต
วิทยาลัย : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.กรุงเทพ