

**ผลการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์
ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT
RESULTS OF LEARNING BY THE PRACTICE MODULE FOR CALCULATE
THE PERIOD AND ANALYZE THE FEASIBILITY OF THE PROJECT
WITH CPM/PERT.**

ผู้วิจัย

ศันสนีย์ เลี้ยงพานิชย์¹

Sunsanee Liangpanit

Sunsaneel@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนจากการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการฯ 3) ศึกษาความพึงพอใจจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการฯ โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการบริหารโครงการซอฟต์แวร์จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อีกก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา การวิเคราะห์ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1) ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT มีประสิทธิภาพ 80.83/81.67 โดยเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการฯ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ความพึงพอใจของนักศึกษาจากการเรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการฯ อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ชุดฝึกปฏิบัติการ ซีพีเอ็ม/เพิร์ต

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) construct the practice module for calculate the period and analyze the feasibility of the project with CPM/PERT; 2) compare the learning achievement before and after learning by using the practice module; 3) study students' satisfaction upon using the practice module.

The sampling group was 20 students majoring in Information Technology enrolled in the software project management course. The research tools used in this study were the practice module for calculate the period and analyze the feasibility of the project with CPM/PERT, pre and post achievement tests and satisfaction questionnaire. The data of this study were analyzed by using mean, standard deviation and t-test. The results of the research were as follows:

1) The efficiency of the practice module for calculate the period and analyze the feasibility of the project with CPM/PERT was 80.83/81.67 which agreed with the prescribed criterion at 80 / 80.

2) Learning achievement of sampling group after use the practice module was higher than before use with statistical significance at the .05 level.

¹อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาการสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

3) The sampling group was satisfied with learning by the practice module in the high level.

Keywords : Practice Module, CPM/PERT

บทนำ

หนึ่งในเป้าหมายหลักของการบริหารโครงการให้ประสบความสำเร็จคือการบริหารเวลาโครงการ ซึ่งผู้บริหารโครงการจะเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ในการบริหารงานโครงการให้สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ปัจจุบันมีเทคนิคที่ช่วยในการวางแผนบริหารเวลาโครงการหลายเทคนิค แต่เทคนิค CPM/PERT เป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยม มีการนำเทคนิคนี้มาปรับใช้ในการวางแผนงานโครงการซึ่งจะช่วยให้โครงการประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ เทคนิค CPM/PERT (Critical path method/Program evaluation and review technique) เป็นเทคนิคแบบเครือข่าย ซึ่งเทคนิคนี้จะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของงานในโครงการทั้งหมด มีการผูกโยงความสัมพันธ์ในลักษณะข่ายงาน สามารถคำนวณหาระยะเวลาต่างๆ ของกิจกรรมในโครงการ เช่น เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมสามารถเริ่มได้ เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมสามารถแล้วเสร็จได้ เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมสามารถเริ่มได้ เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมสามารถแล้วเสร็จได้เวลาสำรองเหลือ รวมถึงสามารถวิเคราะห์หากิจกรรมวิกฤต (Critical activities) (เพ็ญศรี ปัทกะสินัง. 2556 : 177) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องควบคุมให้เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด ไม่เช่นนั้นจะมีผลกระทบต่อวันแล้วเสร็จของโครงการ นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณหาความเป็นไปได้ของระยะเวลาที่โครงการสามารถแล้วเสร็จได้ ซึ่งรายละเอียดผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณเหล่านี้จะช่วยให้ผู้บริหารโครงการสามารถตรวจสอบติดตามและแก้ปัญหาได้ทันที ซึ่งจะส่งผลให้โครงการสามารถดำเนินการให้เสร็จตามที่กำหนดได้ แต่เนื่องจากการคำนวณหาค่าระยะเวลาดังกล่าวจำเป็นต้องมีการวาดภาพข่ายงาน มีสูตรในการคำนวณที่ซับซ้อนและเกิดความผิดพลาดได้ง่าย จะเห็นได้จากการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารโครงการซึ่งจะพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดความเข้าใจในเนื้อหา

ส่วนนี้ เนื่องจากการคำนวณเพื่อวิเคราะห์ข่ายงานนั้นจะมีการคำนวณตามสูตรและมีการนำผลลัพธ์จากการคำนวณก่อนหน้ามาใช้ในการคำนวณครั้งต่อไป นักศึกษาส่วนใหญ่ยังไม่สามารถหาค่าผลลัพธ์ที่ถูกต้องได้

ชุดฝึกหรือชุดฝึกปฏิบัติการ เป็นหนึ่งในนวัตกรรมการเรียนรู้ประเภทผลิตภัณฑหรือสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาการเรียน หรือการพัฒนาการเรียนรู้อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่ต้องการ (บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2550 : 22; ประภาพรรณ เส็งวงศ์. 2551: 37) ชุดฝึกปฏิบัติการจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ฝึกทักษะการเรียนไปที่ละขั้นตอนภายใต้คำแนะนำมีตัวอย่างโจทย์มีการเฉลยผลลัพธ์พร้อมคำอธิบาย มีการฝึกหลายครั้งจนเกิดเป็นความชำนาญ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่ซับซ้อนหรือมีการคำนวณหลายขั้นตอน โดยในชุดฝึกปฏิบัติการอาจประกอบไปด้วยแบบฝึกซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำหรือข้อความ แบบหลายตัวเลือก หรือแบบเขียนเรื่อง การเลือกรูปแบบของแบบฝึกที่จะนำมาสร้างเป็นชุดฝึกจะต้องพิจารณาตามความเหมาะสมทั้งในเรื่องของเนื้อหาที่เรียน ความแตกต่างของผู้เรียน และวัตถุประสงค์ของการเรียน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจ สามารถคำนวณหาระยะเวลาต่างๆ ของโครงการ รวมทั้งวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT เพื่อให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น โดยผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ดำเนินการทดลองโดยใช้รูปแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังเรียน (One -group pretest - posttest design)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงาน

โครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนจากการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการบริหารโครงการซอฟต์แวร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 35 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำนวน 20 คน ที่เรียนในรายวิชาการบริหารโครงการซอฟต์แวร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

2. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ซึ่งมี 3 ส่วน แต่ละส่วนมีแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยใช้ นักศึกษาสาขาาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการที่ยังไม่เคยเรียนในเนื้อหามาก่อนจำนวน 20 คนเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการนี้ตามสูตรการคำนวณ E1/E2

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง โดยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนรายละเอียดดังนี้

จัดเตรียมกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้ารับการทดลอง โดยการทดลองนี้ใช้เวลาทั้งหมด 4 สัปดาห์ๆ ละ 4 คาบๆ ละ 50 นาที

ดำเนินการประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ให้เวลา 1 ชั่วโมง

ดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1) แนะนำเนื้อหาและวิธีการเรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT

2) ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการสร้างรายงานและคำนวณค่าระยะเวลาต่างๆ ของกิจกรรมโครงการ

3) ดำเนินการสอนวิธีการคำนวณค่าระยะเวลาของโครงการและเส้นทางวิกฤต แล้วแสดงตัวอย่างจากโปรแกรมคำนวณหาระยะเวลาโครงการและสายงานวิกฤต จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานโปรแกรมเพื่อคำนวณหาระยะเวลาโครงการและสายงานวิกฤตจากโจทย์ที่กำหนดให้

4) ดำเนินการสอนวิธีการคำนวณหาค่าความเป็นไปได้ของระยะเวลาที่โครงการสามารถแล้วเสร็จได้ด้วยเทคนิค PERT แล้วแสดงตัวอย่างจากโปรแกรมคำนวณด้วยเทคนิค PERT และให้กลุ่มตัวอย่างได้ทดลองคำนวณโดยใช้โปรแกรมจากโจทย์ที่กำหนด

5) สรุปรายละเอียดเนื้อหา เปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างได้ซักถามข้อสงสัย

ดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม แล้วบันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนรู้และการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจจากการเรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ชุดปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบและสร้างชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT โดยชุดฝึกปฏิบัติการนี้มีรายละเอียดเนื้อหา 3 ส่วน ได้แก่

1. แบบฝึกปฏิบัติการสร้างข่ายงานและคำนวณค่าระยะเวลาต่างๆ ของกิจกรรมโครงการ ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้างแบบฝึกปฏิบัติการโดยมีเนื้อหารายละเอียดในเรื่องการสร้างข่ายงานโครงการ การคำนวณ หาระยะเวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมสามารถเริ่มได้ เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมสามารถแล้วเสร็จได้ เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมสามารถเริ่มได้ เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมสามารถแล้วเสร็จได้ และเวลาสำรองเหลือของแต่ละกิจกรรม ในแบบฝึกปฏิบัติการจะมีคำอธิบายเนื้อหาและมีตัวอย่างพร้อมแบบฝึกให้ฝึกปฏิบัติตามที่ละขั้นตอน

1.1 โปรแกรมการคำนวณหาระยะเวลาโครงการและสายงานวิกฤต เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาจากภาษา PHP ซึ่งสามารถแสดงผลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ได้ โดยในโปรแกรมนี้อาจมีความสามารถในการคำนวณหาระยะเวลาโครงการ และสายงานวิกฤตของโครงการ ผู้ใช้งานสามารถกรอกข้อมูลกิจกรรมโครงการแล้วสั่งให้แสดงผลเป็นระยะเวลาที่โครงการสามารถแล้วเสร็จได้ รวมทั้งเส้นทางวิกฤตของโครงการ

1.2 โปรแกรมคำนวณด้วยเทคนิค PERT เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาจากภาษา PHP เช่นเดียวกับโปรแกรมการคำนวณหาระยะเวลาโครงการและสายงานวิกฤต โดยโปรแกรมมีความสามารถในการคำนวณระยะเวลาของกิจกรรมโครงการด้วยเทคนิค PERT และสามารถหาค่าความน่าจะเป็นที่โครงการสามารถแล้วเสร็จได้ตามระยะเวลาที่กำหนด ผู้ใช้งานสามารถกรอกข้อมูลกิจกรรมโครงการเพื่อสั่งให้แสดงผลดังกล่าวได้

1.3 หลังจากการสร้างชุดฝึกปฏิบัติการเสร็จแล้วจึงนำไปทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยใช้นักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการจำนวน 20 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาที่มาก่อน ทำการทดลองโดยให้นักศึกษาได้ศึกษาเนื้อหาที่อยู่ในชุดฝึกปฏิบัติการทั้ง 3 ส่วน แล้วทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน (E1) และแบบทดสอบหลังเรียน (E2) เพื่อหาประสิทธิภาพตามสูตร E1/E2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556 : 7-20)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อีกก่อนและหลังเรียน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อีกก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก ตามขอบเขตของเนื้อหาที่สร้างในชุดปฏิบัติการ จำนวน 30 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Rechardson) KR-20 (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 216) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจากการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT แบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ ได้แก่ ระดับความพึงพอใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00) มาก (ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49) ปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49) น้อย (ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49) และน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49) (บุญชม ศรีสะอาด, 2549 : 59)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT ตามสูตร E1/E2

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT โดยใช้สถิติ ค่า t-test แบบ Dependent

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจากการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. การประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT พบว่าชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT ที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 80.83/81.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์สมมติฐานที่ตั้งไว้คือ 80/80

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักศึกษาได้คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกคน และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	\bar{X}	SD	t	df	p-value
ก่อนเรียน	12.55	2.781	18.820	19	.000
หลังเรียน	21.95	3.441			

ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.36 และมีค่า S.D. เท่ากับ 0.49 เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่า รายการที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ สื่อการเรียนรู้มีคำอธิบายชัดเจนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ง่าย โดยมีค่าเฉลี่ย 4.65 ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น มีค่าเฉลี่ย 4.50 ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด รายการประเมินที่มีความพึงพอใจมากในลำดับถัดมาคือ กิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนวิธีการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.40 ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจต่อวิธีการสอนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณ หาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอน เข้าใจได้ง่าย	4.35	0.49	มาก
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย	4.25	0.44	มาก
3. กิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนวิธีการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.40	0.50	มาก
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.20	0.41	มาก
5. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน	4.30	0.47	มาก
6. สื่อการเรียนรู้มีคำอธิบายชัดเจนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ง่าย	4.65	0.49	มากที่สุด
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น	4.40	0.68	มาก
8. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.50	0.51	มากที่สุด
9. การได้รับความช่วยเหลือในการทำกิจกรรมระหว่างผู้เรียนและผู้สอน	4.30	0.47	มาก
10. สื่อเทคโนโลยีประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพียงพอและทันสมัย	4.25	0.44	มาก
รวมเฉลี่ย	4.36	0.49	มาก

การอภิปรายผล

1. ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน ช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาและการคำนวณที่มีความซับซ้อน โดยในชุดฝึกปฏิบัติการฯ นี้ได้มีการออกแบบเนื้อหาแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกเป็นแบบฝึกปฏิบัติการสร้างข่ายงานและคำนวณหาค่าระยะเวลาค่าต่างๆ ของกิจกรรมโครงการ ในส่วนนี้จะอธิบายหลักการสร้างข่ายงานและสูตรการคำนวณหาค่าระยะเวลาค่าต่างๆ ของกิจกรรมโครงการ ได้แก่ ระยะเวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมสามารถเริ่มได้ เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมสามารถแล้วเสร็จได้ เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมสามารถเริ่มได้ เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมสามารถแล้วเสร็จได้ และเวลาสำรองเหลือของแต่ละกิจกรรม โดยผู้วิจัยได้ออกแบบให้ผู้เรียนได้ทดลองฝึกปฏิบัติและคำนวณระยะเวลาดังกล่าวทีละขั้นตอน ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนและคำนวณได้อย่างถูกต้อง ส่วนที่สอง เป็นโปรแกรมคำนวณหาระยะเวลาโครงการและสายงานวิกฤตในส่วนนี้ผู้วิจัยได้อธิบายขั้นตอนการคำนวณหาระยะเวลาที่โครงการสามารถแล้วเสร็จได้ รวมถึงสายงานวิกฤตของโครงการซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมวิกฤตที่ต้องดูแลควบคุมเป็นพิเศษ มีตัวอย่างแบบฝึกให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ และใช้โปรแกรมคำนวณหาระยะเวลาโครงการและสายงานวิกฤตที่พัฒนาขึ้นมา โดยโปรแกรมนี้ได้พัฒนามาจากภาษา PHP สามารถทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติการและตรวจสอบผลลัพธ์ที่ถูกต้องผ่านโปรแกรมได้ การพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดคำนวณและตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องได้เป็นการเพิ่มความเข้าใจ อีกทั้งยังสามารถเรียกใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งผู้เรียนสามารถกลับไปทบทวนนอกเวลาได้ สำหรับส่วนที่สามของชุดฝึกปฏิบัติการฯ เป็นโปรแกรมคำนวณด้วยเทคนิค PERT ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้อธิบายการหาระยะเวลาของกิจกรรมโครงการด้วยเทคนิค PERT และหาค่าความน่าจะเป็นที่โครงการสามารถแล้วเสร็จได้ตามเวลาที่กำหนดเนื้อหาใน

ส่วนนี้มีส่วนของการคำนวณหลายขั้นตอน ผู้วิจัยได้ออกแบบให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติทีละขั้นตอน และใช้โปรแกรมคำนวณด้วยเทคนิค PERT ซึ่งโปรแกรมนี้ได้พัฒนามาจากภาษา PHP และสามารถแสดงผลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ได้เช่นเดียวกับโปรแกรมคำนวณหาระยะเวลาโครงการและสายงานวิกฤตในส่วนที่สอง โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจสามารถฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด และคำนวณหาค่าระยะ เวลาของโครงการด้วยเทคนิค PERT รวมทั้งสามารถคำนวณ หาค่าความน่าจะเป็นที่โครงการสามารถแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT นี้มีประสิทธิภาพ 80.83/81.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 สามารถนำไปใช้ป็นสื่อหรือเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนการสอนในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของนราธิป มีศาสตร์ (2549) ที่ได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบและวิเคราะห์วงจร หลักสูตรการศึกษาคณิตศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนจำนวน 24 คน ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบและวิเคราะห์วงจร มีประสิทธิภาพ 81.49/80.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 แสดงว่าชุดการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบและวิเคราะห์วงจร สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พนารัตน์ จินดากุลยุพิน อินทะยะ และศิริพร ชีปนวัฒนา (2558) ที่ได้พัฒนางานวิจัย เรื่อง การสอนอ่านออกเสียงและการเขียนคำในมาตราตัวสะกด แม่ก ก แม่ก ด แม่ก บ โดยใช้แบบฝึกทักษะสำหรับนักเรียนชาวไทยภูเขา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนโลนสนิมหาจักร 9 การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการอ่านออกเสียงและการเขียนคำในมาตราตัวสะกด แม่ก ก แม่ก ด แม่ก บ ของนักเรียนก่อนและหลัง

การใช้แบบฝึกทักษะ และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คน ผลการวิจัยพบว่าแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพ 82.59/54.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้แบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกทักษะ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากผลการวิจัยที่พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อาจเนื่องมาจากการที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT โดยผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนตามชุดฝึกปฏิบัติการฯ และยังสามารถตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องได้ผ่านโปรแกรมทั้ง 2 ส่วนที่ได้พัฒนาขึ้นในชุดฝึกปฏิบัติการฯ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น สามารถทำแบบทดสอบได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของมุขศิริรัตน์ คุณตาแสง (2557) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาการเรียนรู้อาศัยชุดฝึกทักษะ เรื่อง “การวิเคราะห์รายการค้า” วิชาการบัญชีเบื้องต้น 1 ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1/13 โดยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีปัญหาจำนวน 10 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดฝึกทักษะ เรื่อง การวิเคราะห์รายการค้า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางค่าสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการวัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อวิธีการสอนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT จะพบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก อาจเนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยจัดการเรียนรู้ผ่านสื่อการสอนซึ่งเป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT

โดยผู้เรียนต้องทำการศึกษาและฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนและยังสามารถตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องได้ด้วยตนเองผ่านโปรแกรมที่มีอยู่ในชุดฝึกปฏิบัติการที่สร้างขึ้นนี้หากฝึกปฏิบัติการแล้วตรวจสอบคำตอบจากโปรแกรมแล้วพบว่าไม่ถูกต้องผู้เรียนสามารถกลับไปฝึกปฏิบัติการใหม่อีกครั้ง และตรวจสอบคำตอบผ่านโปรแกรมในชุดฝึกปฏิบัติการจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง การใช้ชุดฝึกปฏิบัติการดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกระตือรือร้น และพยายามที่จะหาคำตอบที่ถูกต้องให้ได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและมีความพึงพอใจต่อวิธีการสอนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการฯ อยู่ในระดับมาก ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของบวรลักษณ์ เงินมา (2554) ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้อาศัยชุดฝึกทักษะในรายวิชาการบัญชีชั้นกลาง 1 เรื่อง ลูกหนี้และตัวเงินรับ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.92 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 และมีความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้านเนื้อหาวิชาโดยรวมอยู่ในระดับมาก และด้านผู้สอนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อคำนวณหาระยะเวลาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนงานโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT เป็นการจัดการเรียนรู้อาศัยผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้เรียนสามารถทำการศึกษาเนื้อหาและฝึกปฏิบัติ พร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องได้จากชุดฝึกปฏิบัติการ ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้อบรมจุดมุ่งหมายและผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาอื่นๆ ที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องได้

2. ควรเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการและระบบเครือข่ายเพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการในส่วนของ
โปรแกรมควรพัฒนาให้สามารถใช้งานได้บนอุปกรณ์
พกพา

บรรณานุกรม

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-20.
- นราธิป มีศาสตร์. (2549). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบและ
**วิเคราะห์วงจร หลักสูตรการศึกษาด้านจิตสาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา. วิทยานิพนธ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.**
- บวรลักษณ์ เงินมา. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะใน
รายวิชาการบัญชีชั้นกลาง 1 เรื่อง ลูกหนี้และตัวเงินรับ. บทคัดย่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2549). การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2550). แนวทางการพัฒนาการสอนกระบวนการคิด. มหาสารคาม: มหาสารคาม.
- ประภาพรธณ เล็งวงศ์. (2551). การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการวิจัยในชั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ:
ภาพพิมพ์.
- ผุขศิริรัตน์ คุณตาแสง. (2557). การพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะ เรื่อง “การวิเคราะห์รายการค้า” วิชาการ
**บัญชีเบื้องต้น 1 ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1/13. เอกสารการประชุมมหาดใหญ่วิชาการ
ระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 5.**
- พนารัตน์ จินดากุล ยุพิน อินทะยะ และศิริพร ชีปนวัฒนา. (2558). การสอนอ่านออกเสียงและการเขียนคำในมาตรา
**ตัวสะกด แม่ก ก แม่ก ด แม่ก บ โดยใช้แบบฝึกทักษะ สำหรับนักเรียนชาวไทยภูเขา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียน ตำรวจตระเวนชายแดนไลออนมหาจักร 9. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. 3(2) : 1-12.**
- เพ็ญศรี ปักกะสีนัง. (2556). การจัดการโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2554). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.