

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
รายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เรื่องการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงตรรกะ
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

อมรรัตน์ พิมพ์เดือน^{1*} และ ฉันทวีรัชต์ สิ้นธนะกุล¹

¹ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

*s61020428461@email.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เปรียบเทียบกระบวนการคิดเชิงตรรกะ และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เรื่องการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงตรรกะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนที่เรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 18 คน ซึ่งได้มาจากการการคัดเลือกด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากเป็นห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เรื่อง การแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงตรรกะ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินทักษะเพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงตรรกะ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เรื่องการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงตรรกะ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 90.83/81.94 ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนมีค่ามากกว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 การเปรียบเทียบกระบวนการคิดเชิงตรรกะ 5 คุณลักษณะของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละ 70.28/85.83 กระบวนการคิดเชิงตรรกะของนักเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.30, S.D. = 0.71$) สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เรื่องการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงตรรกะที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นการเรียนการสอนได้

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต การเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) กระบวนการคิดเชิงตรรกะ

The Development of Web-Based Computer Instruction in Basic Computer Programming Subject on Problem Solving via Algorithm with Teams-Games-Tournament to Enhance the Logical Thinking for Grade 11 students.

Amornrat Pimthuan^{1*} and Thanrat Sintanakul¹

¹Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of
Technology North Bangkok
*s61020428461@email.kmutnb.ac.th

Abstract

The objectives of this study were to (1) develop and (2) find the efficiency of the developed WBI, (3) compare the learning achievement, (4) compare the logical thinking, and (5) study the satisfaction of the learners after learning with the web-based computer instruction. 18 learners enrolled in 'the Basic of Computer Programming Subject' in the 2nd semester of the academic year of 2019 were selected as a Sample group, using Simple Random Sampling method. The research instruments were (a) the web-based computer instruction, (b) lesson's quality assessment forms, (c) Pre-test and Post-test, (d) logical thinking assessment forms, and (e) the learner's satisfaction assessment forms.

The findings revealed that the efficiency of the web-based Instruction (E1/E2) was at 90.83/81.94. The learning achievement after learning with the developed WBI was higher than before learning at the significance level of .05. The comparison of logical thinking among participants in all 5 components was at the percentage of 70.28/85.83. The comparison of logical thinking was higher than before learning at the significance level of .05. The assessment showed a high level of the learners' satisfaction (\bar{X} = 4.30, S.D. = 0.71). In conclusion, the web-based Instruction, could be used as a teaching and learning media.

Keyword: Web-Based Instruction, Teams-Games-Tournament, Logical Thinking

1. บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือในการสร้างคนให้มีคุณภาพขึ้นอยู่กับการจัดการศึกษาเป็นสำคัญ การจัดการศึกษาต้องมีความหมายชัดเจน และตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศให้ใช้มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการพัฒนาและยกระดับคุณภาพผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการศึกษา การจัดการศึกษาจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมียุทธศาสตร์ เพราะยุทธศาสตร์เป็นแม่บทสำคัญในการจัดการศึกษาเปรียบเสมือนเครื่องชี้นำทางการดำเนินการจัดการศึกษา การพัฒนาหลักสูตรเป็นงานที่จะต้องปฏิบัติอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนการดำเนินงาน ซึ่งที่เป็นหัวใจของการส่งเสริมสนับสนุนให้กระบวนการจัดการเรียนการสอนดำเนินไปตามนโยบายและทิศทางของเจตนารมณ์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดไว้ เพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2561 ฉบับปรับปรุง 2560 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนหัวหินวิทยาลัยจึงจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและหลักสูตร เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถและทักษะในการแสวงหาความรู้ พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ พัฒนาให้ผู้สอนมีความรู้ ความสามารถและทักษะในการแสวงหาความรู้ตลอดจนการเพิ่มทักษะกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายให้บุคลากรที่ความเป็นครูมืออาชีพ และมีสื่ออุปกรณ์ที่เพียงพอ เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่ความเป็นสากล (หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนหัวหินวิทยาลัย, 2562)

จากกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนหัวหินวิทยาลัย ประจำปีการศึกษา 2560 ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา การจัดการเรียนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลรายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา (SAR) มาตรฐานที่ 1 คุณภาพผู้เรียน ประเด็นพิจารณาที่ 1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของผู้เรียน ข้อที่ 3 ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้และประสบการณ์มาใช้ในการสร้างผลงาน ชิ้นงาน โครงการ และนวัตกรรมตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนดระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ค่าเป้าหมายไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนมีเนื้อหาวิชาที่ซับซ้อน ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการคิดอย่างมีขั้นตอน มีเหตุผล วิธีการสอนเป็นแบบบรรยาย วิธีการสอนเน้นครูเป็นศูนย์กลาง ทำให้ผู้เรียนมีบทบาททางการเรียนน้อย จึงเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชา การจัดการเรียนการสอนไม่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ ความสนใจ ความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน จากปัญหาดังกล่าวส่งผลให้ผลการเรียนของผู้เรียน ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2/2559 - 2/2560 มีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของผู้เรียน รายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นต่ำกว่าค่าเป้าหมายคิดเป็นร้อยละ 27.94

เนื้อหาของรายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มีทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 เรื่องความเป็นมาและการใช้งานโปรแกรม หน่วยที่ 2 เรื่องโครงสร้างพื้นฐาน หน่วยที่ 3 เรื่องชนิดข้อมูลและการประกาศตัวแปร หน่วยที่ 4 เรื่องการพัฒนาโปรแกรม หน่วยที่ 5 เรื่องโครงสร้างการควบคุมการทำงาน หน่วยที่ 6 เรื่องการสร้างฟังก์ชันในภาษาซี ซึ่งในหน่วยที่ 4 เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวกับอัลกอริทึมทางคอมพิวเตอร์ เนื้อหาจึงมีความซับซ้อนและการเรียนรู้จะต้องดำเนินการเรียนอย่างเป็นขั้นตอนและมีความต่อเนื่อง หากการเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดความไม่เข้าใจในเนื้อหาตั้งแต่เริ่มต้น ผู้เรียนจะไม่สามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ต่อไปได้ ซึ่งถือได้ว่าเป็นปัญหาสำคัญของการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นการปรับกระบวนการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่จะต้องนำมาใช้แก้ไขปัญหา เพื่อจะนำไปสู่การคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล และเป็นลำดับขั้นตอน

ทักษะกระบวนการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) เป็นแนวคิดที่เน้นความเป็นเหตุ เป็นผลที่สัมพันธ์กัน ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความคิด และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันเข้าหากันอย่างมีเหตุมีผล มีลำดับความสัมพันธ์ก่อนหลัง การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาการเรียนการสอนของทั้งรายวิชา และสามารถคิดอย่างเป็นระบบได้ การคิดเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกี่ยวกับการใช้สัญลักษณ์ในการจัดระเบียบหน่วยต่าง ๆ กล่าวคือในกิจกรรมที่มนุษย์กระทำนั้น การคิดเป็นกิจกรรมที่ยุ่งยากและซับซ้อนมากที่สุด แต่ก็เป็กิจกรรมที่มีผลอย่างสูงต่อการดำรงชีวิต เพราะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้โดยมีสติปัญญา เป็นพลังสำคัญที่สุดในการคิด ดังนั้นคุณภาพแห่งความคิดจึงขึ้นอยู่กับระดับความสามารถเชิงสติปัญญาสูง โดยอาศัยการให้เหตุผลในกิจกรรมความคิด การใช้เหตุผลเป็นกระบวนการทางความคิดที่เป็นที่ยอมรับเพราะมีเหตุผลหรือหลักการที่ตีมาสนับสนุน (Ruch and Zimbrado, 1971) การคิดและการสอนคิดเป็นเรื่องที่จัดว่าสำคัญยิ่งในการจัดการศึกษา (ทิตินา และคณะ, 2544) จากบทสัมภาษณ์ นพ.สุริยเดว ทรีปาตี ผู้อำนวยการสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล กล่าวไว้ว่า ระบบการศึกษาไทยจัดการเรียนการสอนที่มีแต่เนื้อหาวิชาการให้เป็นไปตามหลักสูตร ขาดระบบคิดเชิงตรรกะที่คิดอย่างเป็นเหตุ เป็นผล ซึ่งสอดคล้องกับ (Widia, 2001) ที่กล่าวไว้ว่าการคิดเชิงตรรกะเป็นทักษะการคิดที่มีความจำเป็นในการเรียนทุกระดับชั้น โดยเฉพาะการเรียนในปัจจุบัน พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้ทักษะการคิดเชิงตรรกะในกระบวนการแก้ปัญหาได้ (ศูนย์การประเมินและการวิจัยเพื่อพัฒนาการศึกษาฝ่ายการศึกษา อัครสังฆมณฑล กรุงเทพฯ, 2552) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริม การคิดเชิงตรรกะทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานไปจนถึงระดับอุดมศึกษายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร จึงจำเป็นต้องจัดกระบวนการเรียนการสอนที่มุ่งเน้น

ส่งเสริมการคิดเชิงตรรกะ จากการศึกษาพบว่า การเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ขาดระบบคิดเชิงตรรกะที่คิดอย่างเป็นเหตุ เป็นผล ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้วิจัยเห็นได้ว่าทักษะการคิดมีความจำเป็นและเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยการเรียนกล่าวถึงเรื่องการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม ซึ่งเป็นเนื้อหาพื้นฐานก่อนที่จะนำเข้าสู่การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนั้นผู้เรียนต้องเข้าใจขั้นตอนและทักษะการคิด กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุ มีผล เป็นลำดับขั้นตอน นำไปสู่การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเรียนแบบร่วมมือ คือ แนวทางที่เกี่ยวกับการเรียน ที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบผลสำเร็จ หรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกละเอียดว่าเขาเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม (Artzt and Newman, 1990) โดยแต่ละคนจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมทดสอบร่วมกัน แลกเปลี่ยนความรู้ อภิปราย แสดงความคิดเห็น กระตุ้น ช่วยเหลือ ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของทีม (ปรวีร์, 2555) ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ช่วยเหลือซึ่งกันและกันอย่างแท้จริง มีอิสระในการเรียนรู้โดยผ่านกิจกรรมเกมการแข่งขันเชิงวิชาการ เป็นการเรียนที่ท้าทายและสนุกสนานไม่เกิดความเบื่อหน่าย ช่วยเสริมแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาทส่วนร่วมในการเรียนการสอน การทำงานและช่วยเหลือกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งนี้การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการพัฒนาบทเรียน เพื่อเป็นสื่อการเรียนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (Slavin, 1987) และจากการวิจัยของอรรถ (2548) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิค TGT พบว่า เทคนิค TGT มีประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมของครู ยังส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม อีกทั้งการเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Based Instruction) ยังเพิ่มโอกาสทางการศึกษาอย่างไม่มีขีดจำกัดด้านเวลา สถานที่ ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล นำไปสู่แนวทางในการแก้ปัญหาผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เรื่องการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม ร่วมกับการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน ส่งเสริมการคิดเชิงตรรกะ ฝึกทักษะทางสังคม ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เข้าใจในเนื้อหาวิชาอย่างเต็มศักยภาพ ได้รับความรู้อย่างครบถ้วน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

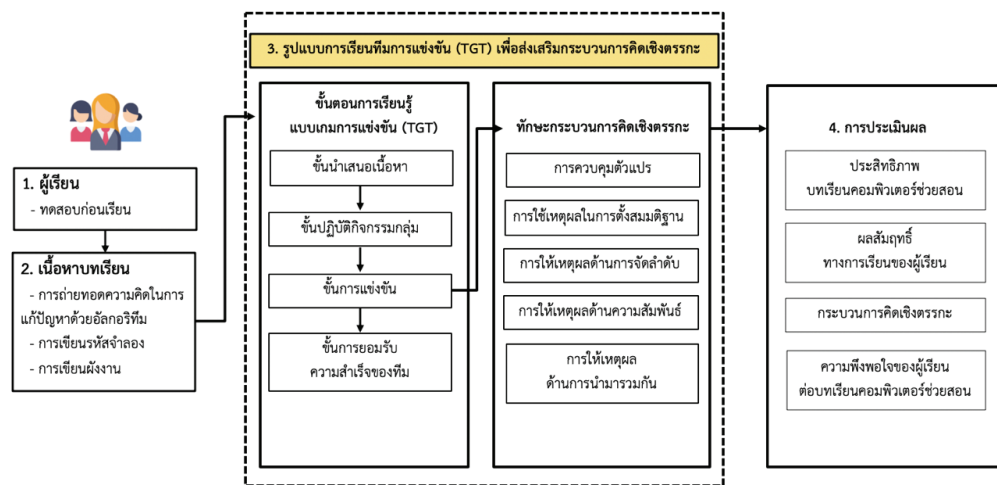
- 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เรื่อง การแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น
- 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น
- 4) เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการคิดเชิงตรรกะทางการเรียนของผู้เรียนและหลังเรียนด้วยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น
- 5) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

3. สมมติฐานการวิจัย

- 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) กระบวนการคิดเชิงตรรกะทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับมาก

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากรที่ใช้วิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนหัวหินวิทยาลัย จำนวน 5 ห้อง รวมทั้งสิ้น 192 คน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 18 คน คัดเลือกด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากเป็นห้องเรียน

5.2 กำหนดแบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแบบแผนการทดลอง แบบ One group pre-test post-test design

5.3 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแบบแผนการทดลอง แบบ One group pre-test post-test design โดยมีเครื่องมือและการหาค่าคุณภาพเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

5.3.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เรื่องการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม ร่วมกับการเรียนรู้ที่มีการแข่งขัน (TGT) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาภายใต้กระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ ADDIE Model (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545) โดยได้ทำการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา วิเคราะห์วัตถุประสงค์รายวิชา วิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา วิเคราะห์วัตถุประสงค์ภาคทฤษฎี วิเคราะห์ขอบเขตของเนื้อหา และการวิเคราะห์ข้อสอบโดยเนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคือ เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้หน่วยที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้ 1) ความหมายของอัลกอริทึม 2) ลักษณะอัลกอริทึมที่ดี 3) การสร้างอัลกอริทึม โดยใช้สื่อ Motion Graphic โดยได้ทำการออกแบบบทเรียนให้นำเสนอเนื้อหาในรูปแบบ Motion Graphic ที่เน้นการนำเสนอเนื้อหาด้วยภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี และเสียงบรรยาย ซึ่งซอฟต์แวร์ในการพัฒนาบทเรียน ได้แก่ Wix.com, Google classroom, Google Form, Quizizz, , Adobe After Effect, Adobe Illustrator, และ QuickTime Player จากนั้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อทำการตรวจสอบ ก่อนนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการทำการประเมินคุณภาพ ด้านละ 3 ท่าน ซึ่งผลการประเมินพบว่ามีความคุณภาพในด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.54) และด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.26$, S.D. = 0.52) และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างและทำการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบชนิดตัวเลือก 60 ข้อ ซึ่งผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.22-0.56 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.56-1.00 และค่าความเชื่อมั่น 0.94

5.3.3 แบบประเมินกระบวนการคิดเชิงตรรกะทางการเรียน ผู้วิจัยทำแบบทดสอบการวัดกระบวนการคิดเชิงตรรกะ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัยเพื่อพัฒนาการยวนาการคิดเชิงตรรกะ 5 คุณลักษณะ ได้แก่ 1) การควบคุมตัวแปร 2) การใช้เหตุผลในการตั้งสมมติฐาน 3) การให้เหตุผลด้านการจัดลำดับ 4) การให้เหตุผลด้านความสัมพันธ์ 5) การให้เหตุผลด้านการนำมารวมกัน เพื่อประเมินกระบวนการคิดเชิงตรรกะก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และได้กำหนดเกณฑ์ประเมินผลตามเกณฑ์ 80 เมื่อผู้วิจัยพัฒนาแบบประเมินทักษะกระบวนการคิดเชิงตรรกะนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ทำการประเมินความสอดคล้องกับเนื้อหาในการประเมินคุณลักษณะกระบวนการคิดเชิงตรรกะ ตัวอย่างผลการเปรียบเทียบกระบวนการคิดเชิงตรรกะ แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบกระบวนการคิดเชิงตรรกะ

การฝึกปฏิบัติของผู้เรียน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t คำนวณ	t ตาราง
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ		
1) การควบคุมตัวแปร	37	68.52	46	85.19	5.52	1.7396
2) การใช้เหตุผลในการตั้งสมมติฐาน	50	69.44	59	81.94		
3) การให้เหตุผลด้านการจัดลำดับ	43	79.63	50	92.59		
4) การให้เหตุผลด้านความสัมพันธ์	62	68.89	79	87.78		
5) การให้เหตุผลด้านการนำมารวมกัน	61	67.78	75	83.33		
รวมทักษะกระบวนการคิดเชิงตรรกะ	253	70.28	309	85.83		
\bar{X}	14.00		17.17			
S.D.	1.46		1.86			

5.3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบประเมินความพึงพอใจจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วทำการปรับปรุงข้อคำถามให้มีความเหมาะสม แล้วนำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาทำการตรวจสอบ โดยเป็นแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ในระยะเวลา 10 คาบเรียน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 18 คน โรงเรียนหัวหินวิทยาลัย ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

- 1) ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ การเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2) ผู้เรียนทำแบบทดสอบรายบุคคลก่อนเรียน จำนวน 2 ชุด ได้แก่ ชุดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ และชุดแบบทดสอบกระบวนการคิดเชิงตรรกะทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ
- 3) ผู้สอนจัดกลุ่มผู้เรียนตามระดับความสามารถของผู้เรียนกลุ่มละ 3-4 คน และศึกษาเนื้อหาบทเรียนโดยการเรียนแบบกลุ่มด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน ประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน สื่อภาพเคลื่อนไหว โดยสมาชิกในกลุ่มสามารถสอบถามความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดระหว่างกลุ่มผู้เรียนได้
- 4) ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละบทเรียน และปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อฝึกกระบวนการคิดเชิงตรรกะโดยใช้แบบทดสอบเกมการแข่งขันเชิงวิชาการเป็นรายบุคคล จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นการแข่งขันจำนวน 3 ครั้ง เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จสิ้นคะแนนที่ได้จากการทำทดสอบจะถูกแปลงเป็นคะแนนของแต่ละกลุ่ม
- 5) เมื่อผู้เรียนเรียนรู้ครบตามเนื้อหาการเรียนการสอน ผู้เรียนแต่ละบุคคลทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 2 ชุด ได้แก่ 1) ชุดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ 2) ชุดแบบทดสอบกระบวนการคิดเชิงตรรกะทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ และแบบประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น
- 6) ประเมินผลผู้เรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น

5.4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.4.1 สถิติที่ใช้สำหรับการหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง การหาค่าความยากง่าย การหาค่าอำนาจจำแนก การหาค่าความเชื่อมั่น การหาค่าความแปรปรวน และการหาค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน E1/E2

5.4.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติค่า t-test แบบ dependent Sample กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.4.3 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6. ผลการวิจัย

6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เรื่องการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึม ร่วมกับการเรียนรู้ทีมการแข่งขัน (TGT) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้ หน้าเข้าสู่บทเรียน หน้าวัตถุประสงค์การเรียนรู้ หน้าคำแนะนำการใช้งาน หน้าแบบทดสอบ หน้าหน่วยการเรียนรู้ หน้ารายงานผลคะแนน หน้าเอกสารประกอบการเรียน และหน้าติดต่อเรา ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หน้าจอเว็บไซต์ตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละบทเรียนหลังจากนั้นทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาครบทุกบทเรียนแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ
คะแนนระหว่างเรียน E1	18	20	18	90.83
คะแนนหลังเรียน E2	18	20	16	81.94

จากตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.83/81.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t คะแนน	t ตาราง
ก่อนเรียน	18	213	11.83	1.79	12.23	1.7396
หลังเรียน	18	295	16.39	1.46		

ระดับนัยสำคัญ .05 df = 17

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน และค่า t-test ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 12.23 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่า t-critical (จากตาราง) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.7396 ดังนั้นสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.4 เปรียบเทียบกระบวนการคิดเชิงตรรกะทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การฝึกปฏิบัติของผู้เรียน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t คำนวณ	t ตาราง
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ		
1) การควบคุมตัวแปร	37	68.52	46	85.19	5.52	1.7396
2) การใช้เหตุผลในการตั้งสมมติฐาน	50	69.44	59	81.94		
3) การให้เหตุผลด้านการจัดลำดับ	43	79.63	50	92.59		
4) การให้เหตุผลด้านความสัมพันธ์	62	68.89	79	87.78		
5) การให้เหตุผลด้านการนำมารวมกัน	61	67.78	75	83.33		
รวมทักษะกระบวนการคิดเชิงตรรกะ	253	70.28	309	85.83		
\bar{X}	14.00		17.17			
S.D.	1.46		1.86			

ระดับนัยสำคัญ .05 df = 17

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของทักษะกระบวนการคิดเชิงตรรกะ 5 คุณลักษณะ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 70.28 และหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 85.83 และค่า t-test ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 5.25 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่า t-critical (จากตาราง) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.7396 ดังนั้นสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการประเมิน	N	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	18	4.17	0.78	มาก
2. ด้านการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT)	18	4.36	0.66	มาก
3. ด้านกระบวนการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking)	18	4.39	0.66	มาก
สรุปรายการประเมิน		4.30	0.71	มาก

ผลการประเมินในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าความเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 โดยประเด็นที่ผู้เรียนพึงพอใจด้าน 3 ด้าน ได้แก่เนื้อหา ความพึงพอใจของผู้เรียนด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก (\bar{X} = 4.17, S.D. = 0.78), ความพึงพอใจของผู้เรียนด้านการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก (\bar{X} = 4.36, S.D. = 0.67) และความพึงพอใจของผู้เรียนด้านกระบวนการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก (\bar{X} = 4.39, S.D. = 0.66)

7. สรุปผลการประเมิน

7.1.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน แบ่งเป็นด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิค 3 ท่าน โดยการประเมินด้านเนื้อหาพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.54) และด้านเทคนิคพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.26$, S.D. = 0.52)

7.1.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประสิทธิภาพ 90.83/81.94 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยการหาค่าประสิทธิภาพ E1/E2 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

7.1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน โดยอาศัยการแจกแจงของ t พบว่า ค่า t จากการคำนวณเท่ากับ 12.23 และจากการเปิดตาราง ค่า t ที่ df = 17 มีค่า 1.7396 สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.1.4 เปรียบเทียบกระบวนการคิดเชิงตรรกะทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ค่าเฉลี่ยรวมของทักษะกระบวนการคิดเชิงตรรกะ 5 คุณลักษณะ มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 70.28 และหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 85.83 พบว่า กระบวนการคิดเชิงตรรกะทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน โดยอาศัยการแจกแจงของ t พบว่า ค่า t จากการคำนวณเท่ากับ 5.52 และจากการเปิดตาราง ค่า t ที่ df = 17 มีค่า 1.7396 สรุปได้ว่ากระบวนการคิดเชิงตรรกะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

7.1.5 ผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นผล อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.71)

8. อภิปรายผล

8.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าประสิทธิภาพ 90.83/81.94 ซึ่งการประสิทธิภาพบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผ่านการวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อนำมาออกแบบบทเรียนและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ผ่านการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค นอกจากนั้นข้อสอบที่ได้นำมาทดสอบนักเรียนนั้นผ่านการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบทั้งแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน การนำเสนอเนื้อหาด้วยสื่อ Motion Graphic มีแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าได้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มมากขึ้น

8.2 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ผ่านการวิเคราะห์เนื้อหาจากหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อนำมาออกแบบ แบบทดสอบประเมินค่าความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และนำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างการเรียน มีอิสระในการเรียนรู้ โดยผ่านกิจกรรมเกมการแข่งขันเชิงวิชาการ เป็นการเรียนที่ท้าทายและสนุกสนานช่วยเสริมแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาทส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเกิดความรู้และความเข้าใจเป็นอย่างดี

8.3 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ผ่านกระบวนการคิดเชิงตรรกะ 5 คุณลักษณะ ได้แก่ 1) การควบคุมตัว

แปร 2) การใช้เหตุผลในการตั้งสมมติฐาน 3) การให้เหตุผลด้านการจัดลำดับ 4) การให้เหตุผลด้านความสัมพันธ์ และ 5) การให้เหตุผลด้านการนำมารวมกัน เพื่อนำมาออกแบบแบบทดสอบกระบวนการคิดเชิงตรรกะ ประเมินค่าความสอดคล้องกับคุณลักษณะ และนำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงตรรกะ เป็นแนวคิดที่เน้นความเป็นเหตุ เป็นผลที่สัมพันธ์กัน ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความคิด และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันเข้าหากันอย่างมีเหตุ มีผล มีลำดับความสัมพันธ์ก่อนหลัง ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาทำให้นักเรียนเกิดความรู้และความเข้าใจเป็นอย่างดี

8.4 ด้านความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.71) เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการวิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์เทคนิควิธีการ และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ทั้งยังเน้นจุดสำคัญในการเสนอเนื้อหา โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน โดยผ่านกิจกรรมเกมการแข่งขันเชิงวิชาการซึ่งผู้เรียนในปัจจุบันมีความสนใจเกม จึงตอบสนองการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น ทั้งยังส่งเสริมทักษะกระบวนการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) เป็นแนวคิดที่เน้นความเป็นเหตุ เป็นผลที่สัมพันธ์กัน และเชื่อมโยงความคิดจากตัวอย่างสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมการแข่งขัน (TGT) มีเวลากำหนดในการแข่งขัน ซึ่งผู้เรียนทุกคนต้องเข้าเรียนโดยพร้อมเพรียงกัน หากบุคคลใดบุคคลหนึ่งไม่ได้อยู่ในห้องเรียน ก็จะส่งกิจกรรมดำเนินไปโดยขาดคะแนนบางส่วนซึ่งกระทบกับคะแนนกลุ่ม และบางครั้งส่งผลให้กิจกรรมกลุ่มไม่สามารถดำเนินการได้ ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาโดยการกำหนดเวลาการแข่งขันร่วมกันกับผู้เรียนโดยไม่ตรงกับกิจกรรมอื่น ๆ ของทางโรงเรียนและผู้เรียนโดยมีผู้วิจัยเป็นคนควบคุมดูแล

2) การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จำกัดเวลาการเรียนรู้ อาจจะทำให้ผู้เรียนบางคนขาดทักษะกระบวนการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) เนื่องจากความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นผู้วิจัยจึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพจนกว่าจะเข้าใจในบทเรียน

9.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบการบรรยายทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย ควรเพิ่มกิจกรรมตัวอย่างจากบทเรียนที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการสะท้อนความจากตัวอย่างการแก้ปัญหา กระบวนการคิดเชิงตรรกะเพื่อเพิ่มศักยภาพของผู้เรียน

2) การวัดระดับความคิดของผู้เรียน ควรมีการวัดและวิธีการวัดที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้สามารถวัดระดับทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

3) การจัดกลุ่มผู้เรียนควรปรับให้มีความคิดอิสระต่อกัน หรือวัดความสามารถที่อาจใช้เทคนิครูปแบบต่าง ๆ เพื่อช่วยในการจัดการกลุ่มผู้เรียน

4) รูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้ควรปรับให้มีความหลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ เกิดความน่าสนใจในการเรียนมากขึ้น และสามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ครบทุกเนื้อหาทั้งรายวิชา หรือใช้งานร่วมกับเนื้อหาในรายวิชาอื่น ๆ ตามหลักสูตรของสถานศึกษา

5) ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเทคนิคการเรียนรู้แบบเกมการแข่งขัน (TGT) และกระบวนการคิดเชิงตรรกะเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต

10. เอกสารอ้างอิง

- กัลยา จันทร์สระแก้ว. (2555). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบเกมการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดเชิงตรรกะ เรื่องผังงาน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- _____. (2556). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบเกมการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดเชิงตรรกะ เรื่องผังงาน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ทีศนา แฉมมณี. (2561). ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 22. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ปรวีร์ ถนอมคุณ. (2555). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ TGT (Teams-Games-Tournaments) ระดับชั้นประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พัชราวลี คำถื่อน. (2557). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ ร่วมกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ TGT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- _____. (2554). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- Slavin, Robert E. Student Team Learning : A Practical Guide to Cooperative Learning. National Education Association Washington, 1995.
- Tobin, K.G. and Capie, W. The development and validation of a group test of a logical thinking. A paper presented at the annual meeting of American Educational Research, Boston, Massachusetts, 1980.