

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธาวัฒนาเสนี\*

EFFECTS OF TEACHING MATHEMATICS BY COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
LESSON UNDER SUBJECT ON "RATIO AND PERCENTAGE" OF MATHAYOMSUKSA 2  
STUDENTS OF PHOTHAWATTHANASANEE SCHOOL

วรรณพร ทองสมนึก\*\*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนโดยการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ 3) เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ระหว่างผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธาวัฒนาเสนี อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวนนักเรียน 45 คน ได้มาด้วยการสุ่มแบบยกชั้น (Cluster Sampling)

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.67/79.10
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไม่มีความคงทนในการเรียน หลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**Abstract**

The Purposes of this research were to: 1) to develop the Computer Assisted Instruction Lesson about Ratio and Percentage 2) to study academic achievement of student those studies from Computer Assistant Instruction before and after lessons on Ratio

\* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการค้นคว้าอิสระ ระดับปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2554 เรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธาวัฒนาเสนีซึ่งมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

\*\* นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร E-mail: fern5226@hotmail.com โทรศัพท์ 090-6761067 อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รพีพร ธรรมเมธา

and Percentage for Mattayomsuksa 2 Students. 3) A learning achievement test on Ratio and Percentage for Mattayomsuksa 2 students

The samples used in this research were 45 students in Mattayomsuksa 2 in PHOTHAWATTHANASANEE School. During the second semester of the academic year 2011 and derived through Cluster Sampling.

The findings were as follows:

1) The efficiency of the Computer Assisted Instruction lesson on Ratio and Percentage for Mattayomsuksa 2 students is 78.67/79.10.

2) The students' achievement gained after Learning Ratio and Percentage by Computer Assistant Instruction Lesson were found significantly higher than the scored gained before at the level of .05.

3) Two weeks after using the Computer Assisted Instruction, students' memory retention notably depleted at 0.05 level.

## บทนำ

เป้าหมายสูงสุดในการสอนคณิตศาสตร์ คือการสอนที่เน้นทักษะในการแก้ปัญหา ซึ่งนักการศึกษาให้ความสำคัญที่สอดคล้องกันในประเด็นที่ว่า ความสามารถทางการคิดแก้ปัญหา ซึ่งนักการศึกษาให้ความสำคัญที่สอดคล้องกันในประเด็นที่ว่า ความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาควรเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของหลักสูตร ด้วยเหตุนี้ในการจัดการเรียนการสอนควรเน้นกระบวนการคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและควรให้นักเรียนได้พัฒนาตามขั้นตอนของกระบวนการคิดที่ถูกต้องอย่างแท้จริง จะทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจจนทำให้เกิดทักษะทางการคิดในวิชาคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ ซึ่งทักษะนี้จะเป็นเครื่องมือติดตัวนักเรียนเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นและสามารถนำไปใช้ในเหตุการณ์ที่พบจริงจากชีวิตประจำวัน และตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันการศึกษาของไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอยู่ตลอดเวลา เนื่องมาจากการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ซึ่งด้านการศึกษาได้มีการนำเทคโนโลยีดังกล่าวใช้ประโยชน์ทางการศึกษาที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมากมายมหาศาลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศใน 3 ประเด็น ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2544 : 1 -12)

1. การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ทุกเวลาและทุกสถานที่เมื่อต้องการ

2. การศึกษาไทยในอนาคตที่ให้ความสำคัญกับการศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยมากขึ้นทำให้เทคโนโลยีช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาสาระและข้อมูลข่าวสารที่ต้องการได้

3. การเรียนรู้ตลอดชีวิต เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาเป็นเครื่องมือที่ทรงประสิทธิภาพที่ก่อให้เกิดความเสมอภาค คุณภาพของการศึกษาหาความรู้และสาระความรู้รวมทั้งประสิทธิภาพของการเรียนรู้ได้ต่อเนื่องตลอดชีวิตจากซอฟต์แวร์ต่าง ๆ

จากการประเมินผลจากฝ่ายบริหารวิชาการ โรงเรียนโพธารวมเสนา อำเภोधุมพวัน จังหวัดราชบุรี ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2551 - 2553 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าที่ฝ่ายวิชาการโรงเรียนโพธารวมเสนาได้กำหนดไว้คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ต้องได้ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 โดยเฉพาะอย่างยิ่งคะแนนในเรื่องของการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับผลงานการวิจัยของเจษฎ์สุดา จันทร์เอี่ยม (2542 : 100) เรื่องการศึกษาความสามารถและวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากงานวิจัยได้อธิบายผลไว้ว่า สาเหตุที่นักเรียนตอบสิ่งที่โจทย์ให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการไม่ได้แต่ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำคำตอบได้ ที่สำคัญคือ นักเรียนยังขาดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไม่สามารถเชื่อมโยงในสิ่งที่โจทย์ต้องการกับข้อมูล เงื่อนไขต่างๆที่โจทย์กำหนดให้กับความรู้ต่างๆที่ต้องใช้เพื่อหาวิธีการในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้

ในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในระบบการศึกษานั้นมุ่งเน้นในการพัฒนาศักยภาพให้มีความสามารถในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการปฏิรูปการศึกษาของรัฐบาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปฏิรูปการเรียนรู้ตั้งที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศจึงได้ริเริ่มโครงการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 เป้าหมายก็เพื่อมุ่งส่งเสริมให้โรงเรียนต่างๆ นำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และอื่นๆ นอกเหนือจากหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทำการสอนอยู่แล้วในโรงเรียนตามปกติ ซึ่งในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษา พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับมาก เรียงตามลำดับในสามอันดับแรก คือ เทคโนโลยีสารสนเทศมีประโยชน์ต่อการเรียน ( $\bar{x} = 3.42$ ) การเรียนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสิ่งที่น่าสนใจ ( $\bar{x} = 3.38$ ) และเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้สนุกสนานเพลิดเพลินในการเรียนจึงส่งผลให้การเรียนการสอนของผู้เรียนดีขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, กองวิจัยทางการศึกษา 2544 : 10)

จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศมีความสำคัญและมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นอย่างมาก กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 242-243) ได้กล่าวถึงการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในวงการศึกษาลงไว้ว่า สามารถใช้ได้ในการบริหารและใช้ในด้านการศึกษาหรือที่เรียกว่า การใช้คอมพิวเตอร์พื้นฐาน (Computer-Based Instruction : CBI) คือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการสอนเพื่อให้เกิดการตอบโต้ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรม การสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การสอนใช้คอมพิวเตอร์จัดการ (Computer Management : CMI) และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) นั้นเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อ

ในการสอนจะทำให้การเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูล que ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนและในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบด้วยในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียนไม่รู้สึกรู้สีก่อนหน้าในการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยหลักการสื่อสารแบบสองทาง คือหลังจากที่สอนเนื้อหาในแต่ละตอนจบแล้ว มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียนเช่นเดียวกับที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนถามคำถามกับครูในห้องเรียน มีแบบฝึกหัดที่ใช้ทบทวนความรู้ในแต่ละช่วง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ใช้หลักการตอบโต้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ให้ออกาสผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจและควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองได้ เรียนรู้ขั้นตอนได้จากง่ายไปสู่ยากตามลำดับ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงและสามารถสร้างความพึงพอใจและเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีบทบาทที่สำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง มีการแก้ปัญหา ผิดคิดอย่างมีเหตุผลและประหยัดทั้งเวลา งบประมาณในการจัดการเรียนการสอน โดยลดความจำเป็นที่จะต้องใช้ครูที่มีประสบการณ์สูงและยังสามารถทำให้ครูมีเวลาที่จะช่วยเหลือผู้เรียนในการเสริมความรู้หรือช่วยผู้เรียนคนอื่นที่เรียนในเนื้อหาไม่ทัน

จากสาเหตุที่ครูคณิตศาสตร์สอนโดยวิธีการบรรยายเพียงอย่างเดียว นักเรียนมีความรู้พื้นฐานแตกต่างกันมากทำให้นักเรียนมีความเบื่อหน่าย ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมต้องอาศัยสติปัญญา ความตั้งใจและการฝึกฝนเป็นอย่างมากจึงทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ได้และจากความสำคัญของการจัดการศึกษาที่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามาสังเคราะห์เป็นการจัดการเรียนรู้และนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการพัฒนาการเรียนการสอนที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธาวัฒนาเสนี อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธาวัฒนาเสนี จังหวัดราชบุรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

3. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ระหว่างผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์

### การดำเนินการวิจัย

#### 1. ระเบียบวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการวิจัยโดยใช้การวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 249) คือ การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน โดยมีการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) จากนั้นให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธารวมเสนา อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี ที่กำลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้มาด้วยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มนักเรียนมา 1 ห้อง จำนวน 45 คน

#### 2. ระยะเวลาที่ใช้ในวิจัย

การวิจัยมีครั้งนี้ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนโพธารวมเสนา อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี โดยใช้การทดลอง 5 คาบ คาบละ 50 นาที

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองได้แก่

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่สอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนแบบรายบุคคล ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน ( $E_1$ ) เท่ากับ 71.65 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $E_2$ ) เท่ากับ 78.35 โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 71.65/78.35 ซึ่งค่าประสิทธิภาพที่ได้นี้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/70 ต่อมานำไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกลุ่ม ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีค่าเท่ากับ 81.83/83.33 ตามเกณฑ์ 75/75

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.50 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22 – 0.69 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

#### 4. การดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 นำหนังสือราชการจากประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนโพธาวัดนาเสนี เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บข้อมูล

4.2 คัดเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มา 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน

4.3 ดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และอธิบายขั้นตอนวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง

4.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไปทดสอบพื้นฐานความรู้ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4.5 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยผู้วิจัยควบคุมชั้นเรียนด้วยตนเอง กระตุ้น สนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งให้ความช่วยเหลือคำปรึกษาตลอดระยะเวลาการศึกษา โดยแบ่งการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

4.6 เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดครบแล้ว จึงนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไปทดสอบความรู้จากการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4.7 หลังจากทีนักเรียนได้ศึกษาและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ จึงนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ โดยใช้ข้อสอบเดิมที่อยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ นำข้อสอบออกมาเป็นข้อสอบกระดาษภายนอกบทเรียนและนำไปให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ทำอีกครั้ง เพื่อศึกษาความคงทนในการจำของนักเรียน

4.8 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ทางสถิติ

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธาวัดนาเสนี ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.1 การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตรในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ  $E_1/E_2$

5.2 การวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบฝึกหัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการแก้โจทย์ปัญหาก่อนและหลังเรียน ซึ่งสามารถจำแนกออกได้ดังนี้

5.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการหารระดับความยากง่าย ( $p$ )

5.2.2 การวิเคราะห์การหาอำนาจจำแนก ( $r$ )

5.2.3 การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบ KR-20 ของ Kuder-Richardson

5.2.4 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence)

5.3 คำนวณเพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ โดยใช้ค่า t-test for Dependent Samples

### ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธาวัฒนาเสนี สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.67/79.10

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ค่า t ของคะแนนเท่ากับ 13.691 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า หลังจากเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ แล้วผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไม่มีความคงทนในการเรียน หลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธาวัฒนาเสนี ซึ่งมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกัน สามารถนำไปสู่การอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการได้ผ่านการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และมีการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอน อีกทั้งได้ผู้เชี่ยวชาญได้ช่วยตรวจสอบเครื่องมือและประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ได้เครื่องมือต่างๆ มีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังได้ใช้เวลาและกระบวนการในการดำเนินการทดลอง 2 ครั้ง คือ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม ควบคู่ไปกับการปรับปรุงแก้ไขทุกครั้งที่มีการประเมินประสิทธิภาพออกมา ก่อนที่จะนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวคิดที่พรเทพ เมืองแมน (2544: 43) ได้กล่าวว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูผู้สอนต้องอาศัยหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้ ได้แก่ การรับรู้ (Perception) การจำจต (Memory) การช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระเบียบ (Organize) การให้ผู้เรียนฝึกและทำซ้ำมาก ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญและสามารถจดจำได้ดี การมีส่วนร่วม (Participation) และการมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ของผู้เรียนในการเรียน การสร้างแรงจูงใจ (Motivation) การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) และความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) และสำหรับขั้นตอนการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบเครื่องมือ และประเมินคุณภาพบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งได้ให้คำแนะนำในสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขอย่างละเอียด ส่งผลให้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสมบูรณ์และเหมาะสมที่สุด

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการนำไปทดลองใช้กับนักเรียน 2 ครั้ง ซึ่งครั้งแรกได้ทดลองแบบรายบุคคลกับนักเรียน 3 คน ได้ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 71.65/78.35 ผู้วิจัยพบว่า มีความบกพร่องบางประการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและผู้วิจัยยังขาดความชำนาญในการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงได้นำไปพัฒนาปรับปรุงและแก้ไขส่วนที่บกพร่อง จากนั้นนำไปทดลองแบบกลุ่มเล็กกับนักเรียนจำนวน 9 คน ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 81.83/83.33 มีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าการทดลองครั้งแรก แสดงให้เห็นถึงทิศทางในการพัฒนาบทเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยนำข้อสังเกตจากการจัดการเรียนการสอน รวมถึงกระบวนการทดสอบแบบฝึกต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำไปปรับปรุงและแก้ไขในการทดลอง ผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพนี้ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผลของการใช้กับกลุ่มตัวอย่างพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจนศักดิ์ แสงคำเฉลี่ยง (2547 : 66-67) ที่ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มัลติมีเตอร์ วิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 กรมอาชีวศึกษา ผลการวิจัย ปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.9/91.9 ซึ่งอยู่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 90/90 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประพนอม ประสงค์มงคล (2542: 77-78) ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านโภชนาการ โดยศึกษาจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อเนื่องจบในตอนเดียวแบบมีขั้นตอนกับการสอนปกติที่ใช้ในปัจจุบัน ของกลุ่มสตรีมีครรภ์ ในเขตจังหวัดพะเยา ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อเนื่องจบในตอนเดียวมีขั้นตอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ มีประสิทธิภาพ 91.33/89.67 สอดคล้องกับงานวิจัยของ พงระภี ศรีสวัสดิ์ (2546: 67-71) ที่ศึกษาเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วงจรมัลติ-ไวเบรเตอร์ วิชาวงจรพัลส์และสวิตชิง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2542) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วงจรมัลติ-ไวเบรเตอร์ วิชาวงจรพัลส์และสวิตชิง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 91.03/90.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และงานวิจัยของ สุนทร วิเศษ (2549 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยเจริญวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 82.57/81.00 สอดคล้องกับเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ก่อนเรียนเท่ากับ 9.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)



เท่ากับ 3.44 และคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) หลังเรียนเท่ากับ 15.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.21 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มีการนำภาพกราฟิก ภาพการ์ตูน ข้อความ เสียง ภาพเคลื่อนไหว มาผสมผสานกัน จึงทำให้ผู้เรียนจดจำสาระสำคัญและเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน รวมทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพหลายขั้นตอนจนมีความเหมาะสมก่อนการนำไปใช้จริง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนด้วยตนเองได้ โดยที่ผู้เรียนที่เรียนเก่งไม่ต้องรอผู้เรียนที่เรียนอ่อน เนื่องจากเป็นการเรียนแบบตัวต่อตัว คือ ผู้เรียนหนึ่งคนต่อคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง ประกอบกับในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเนื้อหาจากเอกสารตำราเรียนหลาย ๆ เล่ม และศึกษาแนวคิดจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนเป็นหน่วยย่อย ๆ จากง่ายไปหายาก โดยยึดจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นหลัก โดยเนื้อหาที่แบ่งจะจัดทำในรูปของเฟรม แต่ละเฟรมมีทั้งคำอธิบายและเสียงบรรยายไปพร้อมกันเมื่อผู้เรียนศึกษาเฟรมแรกก็ใช้เมาส์คลิกเลือกคำสั่งต่อไปเพื่อเปลี่ยนเฟรมไปเรื่อย ๆ เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนในหน่วยย่อยเรียบร้อยแล้วจะมีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนผ่านมา และเมื่อผู้เรียนตอบคำถามเรียบร้อยแล้วจะมีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเพื่อเป็นการเสริมแรง ซึ่งการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะรวดเร็วกว่าการสอนแบบปกติ เพราะผู้เรียนจะเรียนไปพร้อม ๆ กับการทำแบบฝึกหัดที่รู้ผลได้ทันทีว่าตนเข้าใจหรือไม่อย่างไร ถือเป็นการประเมินผลของการเรียนของตนเองไปพร้อม ๆ กัน ถ้าเกิดความไม่เข้าใจก็สามารถย้อนกลับไปเรียนทบทวนเพิ่มเติมได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเสาวลักษณ์ สำเนียง (2550: 90) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ (1) ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องประสบกับปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน (2) ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการ ไม่จำเป็นต้องต้องกำหนดเวลาตายตัว (3) บทเรียนที่สร้างขึ้นมาอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่เหมาะสมกับความต้องการและ/สอดคล้องกับระดับความสามารถของตนเอง คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของนักเรียน ให้คะแนนคำตอบ แล้วจัดให้ได้บทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น (4) ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับทันทีเป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้ (5) สามารถใช้เทคนิคเดียวดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ เทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิคพร้อมกัน เช่น การแสดงด้วยเส้นกราฟ ดนตรี การใช้ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น (6) สามารถทำกิจกรรมที่ซับซ้อนจำลองสถานการณ์ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิด หลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ จึงช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง (7) เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเสี่ยงอันตรายในระยะต้น ๆ ของการฝึกทักษะนั้น เช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น (8) เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้น้ำหนัก ความเฉื่อย ซึ่งสามารถใช้

สถานการณ์จำลอง เป็นต้น (9) คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ไม่มีความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

อีกทั้งผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพิริยาพร พัฒนาพรพงศ์ (2550: 102 – 107) ได้ศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสามัคคีศรีทธาธรรม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของมนทกานติ รุธิรปริสุทธิ (2551 : 102 – 109) ได้ศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณ พบว่าคะแนนหลังเรียน ( $\bar{X} = 76.77$ ) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ( $\bar{X} = 33.00$ )

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไม่มีความคงทนในการเรียน หลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า ความคงทนทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อผ่านไป 2 สัปดาห์ มีผลคะแนนต่ำกว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 15.82 และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์เท่ากับ 13.40

โดยสรุปผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ลดลงจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งในช่วงระยะเวลา 2 สัปดาห์นี้ นักเรียนต้องเรียนเนื้อหาวิชาต่างๆมากมายอยู่ตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้อาจส่งผลทำให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ได้คะแนนน้อยลงกว่าคะแนนที่ทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ นอกจากนี้การที่นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆอยู่ตลอดเวลาส่งผลให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของนักจิตวิทยาที่กล่าวว่าความเหนื่อยล้าทางร่างกายและทางสมอง ซึ่งเกิดจากความคิดติดต่อกันเป็นระยะเวลาานานๆจะทำให้ความจำเสื่อมถอยได้และสอดคล้องกับงานวิจัย

ของ ทิพย์สุคนธ์ มณีเขียว (2547 : 148) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ รายวิชาภาษาอังกฤษ เรื่องการเปรียบเทียบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความคงทนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ วิชาภาษาอังกฤษ เรื่องการเปรียบเทียบ เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ผู้ที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมต่างๆที่เหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อจะช่วยให้เกิดสิ่งเร้าและการตอบสนองในบทเรียนได้ตลอดเวลา
2. ครูผู้สอนที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรศึกษาวิธีการและขั้นตอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เข้าใจอย่างชัดเจนก่อนที่จะนำไปใช้กับนักเรียน เพื่อจะได้ช่วยดูแลช่วยเหลือนักเรียนได้อย่างถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองอย่างอิสระทั้งในและนอกเวลาเรียนตามความพร้อมและความสนใจ

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการใช้และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
2. ควรมีการศึกษาการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหาในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น หรืออาจนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นๆ เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีบทเรียนซึ่งสามารถทบทวนได้ด้วยตนเองและกระตุ้นความสนใจในรายวิชานั้นๆ
3. ควรศึกษาถึงตัวแปรในการทดลอง เช่น เพศ ความถนัดทางภาษา เวลา การออกแบบเครื่องมือซึ่งอาจส่งผลต่อการทดลองในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. กองวิจัยทางการศึกษา. รายงานสรุปผลการวิจัยเรื่อง สภาพการเทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.
- กระทรวงศึกษาธิการ.กรมวิชาการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์(ร.ส.พ.), 2551.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพมหานคร : อรุณการพิมพ์, 2543.
- เจนศักดิ์ แสงคำเฉลียง. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มัลติมีเตอร์ วิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 กรมอาชีวศึกษา” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, 2549.

เจษฎ์สุดา จันทรเอี่ยม. “การศึกษาความสามารถและกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ประนอม ประสงค์มงคล. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านโภชนาการศึกษจากโปรแกรมสไลด์ชนิดต่อเนื่องจบในตอนเดียวแบบมีขั้นตอน กับการสอนปกติที่ใช้ในปัจจุบัน ของกลุ่มสตรีมีครรภ์ ในเขตจังหวัดพะเยา.” วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2542.

ทิพย์สุคนธ์ มณีเขียว. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ รายวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง การเปรียบเทียบสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา ปีที่ 4” วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, 2547.

พระภิกษุ ศรีสวัสดิ์. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอ็ดดูเท็กซ์, 2546.

พรเทพ เมืองแมน. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เอช. เอ็น. กรุป จำกัด, 2544.

พิริยาพร พัฒนาพรพงศ์. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การหารสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550.

มนทกานติ รุธิรปริสุทธิ์. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2551.

สุนทรี วิเศษ. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยเจริญวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุขบุรี เขต 3.” วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549.