

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก สามเหลี่ยมและวงกลม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และทดลองนำไปใช้สอนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นว่ามีประสิทธิภาพไ้มาตรฐานที่ตั้งไว้หรือไม่

ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้อง ก, ข, ค, ง. ปีการศึกษา 2517 โรงเรียนปากท่อ อำเภอปากท่อ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดราชบุรี จำนวน 100 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบเรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก สามเหลี่ยมและวงกลม เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ
2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ประเภท Complex Linear Program และให้ผู้เรียนตอบเองโดยเติมค่า เรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก สามเหลี่ยมและวงกลม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 267 กรอบ 407 คำตอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก สามเหลี่ยมและวงกลม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 standard) คือ

90 ตัวแรก หมายถึงการที่นักเรียนสามารถตอบคำถามในแบบเรียนแบบโปรแกรม
ได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายถึงการที่นักเรียนสามารถทำข้อทดสอบภายหลังจากเรียน
บทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 90

2. ทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่าง ระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียน
บทเรียน กับหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

สรุปผลการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก สามเหลี่ยมและวงกลม
สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน 96.94/87.32
นั่นคือนักเรียนสามารถตอบคำถามในแบบเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 96.94
ของจำนวนคำตอบทั้งหมด ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานร้อยละ 90 ตัวแรกที่กำหนดไว้ และนักเรียน
สามารถทำข้อทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ร้อยละ 87.32 ของคะแนนทั้ง
หมด ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานร้อยละ 90 ตัวหลังที่กำหนดไว้ แสดงว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่
สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้โดยสมบูรณ์ แต่ความแตกต่างระหว่าง
คะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนเรียนบทเรียน กับหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมมีนัยสำคัญที่
ระดับ .01 และระดับอื่น ๆ ที่ต่ำกว่า .01 จึงกล่าวได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมนี้นำให้
ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น และมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ใกล้เคียงกับมาตรฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 96.94/87.32 ซึ่งไม่ถึงเกณฑ์
มาตรฐาน 90/90 ที่กำหนดไว้ นั่นคือนักเรียนสามารถตอบคำถามในแบบเรียนแบบโปรแกรม
ได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 96.94 ของจำนวนคำตอบทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90
ตัวแรก แต่นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไปทำแบบ
ทดสอบได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 87.32 ของคะแนนทั้งหมดเท่านั้น ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน
90 ตัวหลัง บทเรียนนี้มีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้โดยสมบูรณ์ อาจ

มีสาเหตุดังนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นของใหม่สำหรับนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร นักเรียนบางคนอาจคิดว่าบทเรียนเป็นข้อทดสอบทำให้ตื่นเต้นรีบทำบทเรียนให้เสร็จโดยไม่คำนึงถึงความเข้าใจทุกตอน หรือบางคนคิดว่าเป็นเพียงแบบฝึกหัดจึงทำเพื่อให้ผ่านไปเท่านั้น

2. นักเรียนเคยชินกับการเรียนจากครูซึ่งสอนโดยอธิบายให้ฟัง แล้วนักเรียนทำแบบฝึกหัดในภายหลังซึ่งอาศัยเพียงความเข้าใจตัวอย่างก็สามารถทำแบบฝึกหัดคำนวณได้เท่านั้น ส่วนความเข้าใจในคำจำกัดความและความคิดรวบยอดอื่น ๆ นักเรียนมักจะทบทวนให้เข้าใจจริง ๆ ก่อนก่อนสอบ และข้อทดสอบคณิตศาสตร์โดยทั่วไปมักเน้นการคำนวณมากกว่าความคิดรวบยอดอื่น ๆ นักเรียนจึงอาจไม่เห็นความสำคัญของคำจำกัดความและความคิดรวบยอดต่าง ๆ

3. แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไม่ควักเคราะห์หาความยากง่ายของข้อทดสอบ ซึ่งอาจจะเป็นข้อทดสอบซึ่งยากเกินไปก็ได้

4. นักเรียนรีบทำบทเรียนให้เสร็จแล้วส่งจึงไม่มีเวลาทบทวนความรู้

5. นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรมีพื้นฐานความรู้ไม่ได้ตามที่กำหนดไว้

6. เทคนิคการเขียนบทเรียนของผู้วิจัยยังไม่ดีพอที่จะส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ได้เป็นอย่างดี

แม้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพไม่ได้ตามมาตรฐานโดยสมบูรณ์ แต่ก็เห็นว่ามีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ใกล้เคียงกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ และความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนเรียนเมทเรียนกับหลังเรียนเมทเรียนแบบโปรแกรมมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และระดับอื่น ๆ ที่ต่ำกว่าด้วย ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น จึงสามารถนำไปใช้ได้หากได้แก้ไขข้อบกพร่องอีกเล็กน้อย อาจจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

ก. ข้อเสนอแนะในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

1. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมแต่ละเรื่องควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วย

หรือตอนสั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนจะได้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายและสะดวกในการทบทวนบทเรียน

2. การสร้างข้อทดสอบนอกจากจะคำนึงความแม่นยำตรงเชิงเนื้อหาและความเที่ยงของข้อทดสอบแล้ว ควรจะได้มีการวิเคราะห์ข้อทดสอบเพื่อหาความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อทดสอบด้วยจะทำให้โดยผลการทดลองเพียงตรงเชื่อถือได้ เพราะว่ามีบางครั้งปรากฏว่านักเรียนทำแบบทดสอบไม่ได้ถึงมาตรฐาน อาจเป็นเพราะข้อทดสอบยากเกินไปหรือทำคะแนนทดสอบได้สูงมากเป็นเพราะข้อทดสอบง่ายเกินไป

3. การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรในการวิจัยบทเรียน ถ้าคัดเลือกจากคณะแผนวิชาภาษาไทยประกอบด้วยอาจจะได้ตัวแทนที่ดี หรือถ้ามีข้อทดสอบวัดพื้นความรู้ตามที่กำหนดไว้สำหรับผู้ใช้บทเรียนก็จะทำให้ผลการวิจัยบทเรียนเที่ยงตรงยิ่งขึ้น

4. ก่อนนำบทเรียนไปทดลองใช้ควรชี้แจงให้นักเรียนและครูเข้าใจวิธีการทดลองจนความมุ่งหมายอย่างแท้จริงจึงจะได้ผลดี

5. การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงประเภท Complex Linear Program ช่วยป้องกันนักเรียนเปิดดูคำตอบได้มาก และใช้สะดวกเพราะไม่ต้องหาอะไรมาปิดคำตอบ แต่ผู้สร้างจะต้องเขียนคำแนะนำในการใช้ให้ชัดเจนและผู้นำไปใช้ต้องแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจวิธีใช้ เพราะเด็กมักจะอ่านแบบการอ่านหนังสือทั่วไปตามความเคยชินซึ่งอาจทำให้ไม่เข้าใจบทเรียน

ข. ข้อเสนอแนะในการนำบทเรียนไปใช้

1. ก่อนนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ ผู้ใช้ต้องศึกษาวิธีการนำบทเรียนไปใช้ให้เข้าใจอย่างแท้จริง

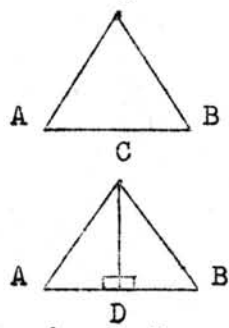
2. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ยังมีประสิทธิภาพไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ ควรจะแก้ไขกรอบที่นักเรียนทำได้ถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 90 เสียก่อน คือกรอบที่ 90 และ 170

กรอบที่ 90 การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า ไม่ว่าจะด้านกว้างหรือด้านยาวจะมีค่าเป็นเลขจำนวนเต็มหรือไม่ วิธีที่จะหาพื้นที่ได้สะดวกรวดเร็วต้องใช้ _____ คำนวณหาโดยใช้
กว้าง \times _____ หรือ ยาว \times _____



กรอบนี้ตอนแรกจะต้องตอบ "สูตร" แต่นักเรียนที่ผิดตอบว่า "การคูณ" ซึ่งเกิดจากความเข้าใจผิดอันเกิดจากการตั้งคำถามให้เต็ม ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดว่าควรปรับปรุงใหม่ โดยเรียบเรียงประโยคที่ใสถามใหม่เป็น "วิธีที่จะหาพื้นที่ใดสะดวกรวดเร็วต้องใช้การคำนวณโดยใช้ ___ ซึ่งเท่ากับกว้าง x ___ หรือ ยาว x ___"

กรอบที่ 170



ABC เป็นสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง จากจุดยอด C ถ้าเราลากเส้นไปตั้งฉากกับฐาน AB ที่จุด D จะเรียกเส้น "ส่วนสูง" และจะเกิดมุมประชิดคือ \hat{ADC} กับ ___ ซึ่งทั้ง 2 มุมเป็น _____

กรอบนี้ตอนที่สองจะต้องตอบ "มุมฉาก" แต่นักเรียนที่ผิดตอบว่า "มุมประชิด" และ "มุมที่ฐานของสามเหลี่ยม" สาเหตุเนื่องจากคำถามที่เว้นให้ตอบกว้างเกินไป นักเรียนบางคนจึงเข้าใจว่าต้องการย้ำว่ามุมทั้ง 2 ที่เกิดขึ้นนั้นเป็นมุมอะไรกัน และบางคนเข้าใจว่าทั้ง 2 มุมเป็นมุมอะไรของสามเหลี่ยมที่เกิดใหม่ซึ่งคิดไกลออกไปอีก ผู้วิจัยจึงแก้ไขโดยกำหนดขอบเขตการถามให้แคบเข้าและเฉพาะเจาะจงโดยแก้เป็น "ซึ่งทั้ง 2 มุมกางมุมละ ___ องศา"

3. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นควรนำไปใช้ในการสอนร่วมกับครูเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น หรือใช้สอนซ่อมเสริมเด็กเรียนอ่อน ส่งเสริมเด็กเรียนเก่ง ให้ได้เรียนตามความสามารถ ใช้บทบาทเป็นบ้าน จะได้ผลมากกว่าใช้สอนแทนครูเพราะ ผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยและขาดความรับผิดชอบตนเอง ทั้งนักเรียนก็ต้องการที่จะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมควบคู่กับการสอนของครูเพราะจะทำให้เข้าใจดีขึ้น ซึ่ง คลอส (Klaus) และ ดีเทอร์ไลน์¹ (Deterline) พบว่า ถ้าให้นักเรียนเลือกระหว่างการเรียนกับครู คำว่า และ

¹W.A. Deterline, An Introduction to Programmed Instruction, (New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1963), p. 55.

โปรแกรม นักเรียนมักจะเลือกครูและโปรแกรมร่วมกัน ไม่มีนักเรียนคนใดในกลุ่มตัวอย่างที่จะเลือกครู โปรแกรม หรือตำราเพียงอย่างเดียว และไม่มีนักเรียนในกลุ่มที่จะเลือกครูกับตำราโดยไม่เลือกโปรแกรมด้วย แสดงว่านักเรียนทุกคนต้องการทั้งครูและโปรแกรม และประมาณ 50% บอกว่า แม้จะมีทั้งครูและโปรแกรมแล้ว เขายังต้องการตำราอีกด้วย นักเรียนเหล่านี้ไม่ต้องการให้ใช้โปรแกรมแทนครู แต่เขาชอบแบบเรียนในรูปแบบโปรแกรมมากกว่าตำราธรรมดา

4. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ทดลองใช้ในชั้นกลุ่มเล็กและภาคสนามกับนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาเพียงโรงเรียนเดียว และปี พ.ศ. 2517 เท่านั้น ควรนำไปทดลองใช้กับโรงเรียนอื่น ๆ ซ้ำหลาย ๆ ปี เพื่อเปรียบเทียบผลและปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ค. ข้อเสนอแนะทั่วไป

ควรจัดอบรมหรือเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการสร้าง การใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และผลการวิจัยเรื่องเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมให้ครูและผู้สนใจในการศึกษาให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เพื่อครูจะรู้จักสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นใช้เองและสามารถนำเอาบทเรียนที่ผู้อื่นสร้างขึ้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอน

ง. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. สร้างบทเรียนวิชาเรขาคณิตเรื่องอื่น ๆ ในระดับเดียวกันเพื่อจัดเป็นชุดไว้สอนจริง ๆ

2. ทดลองสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในเรื่องเดียวกันนี้เป็นชนิดเส้นตรงประเภทธรรมดาเพื่อเปรียบเทียบกับประเภท Complex Linear Program และสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งสองชนิดนี้

3. ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนของครู และการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมร่วมกับครู

4. ศึกษาเปรียบเทียบว่าเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับใดที่จะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ผลดีที่สุด