

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทางการศึกษา
2. เพื่อศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งคาดว่าจะประโยชน์และช่วยแก้ไขปัญหาในการเรียนการสอน
3. เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด เรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร
4. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นว่าไ้มาตรฐานตามที่วางไว้หรือไม่
5. เพื่อเผยแพร่บทเรียนแบบโปรแกรมให้แพร่หลายและส่งเสริมให้ครูได้นำไปใช้เพื่อแก้ไขปัญหาด้านการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมในการทดลองภาคสนามเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ หก ปีการศึกษา 2516 ของโรงเรียนคาราคาม กรุงเทพมหานคร สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 100 คน ชาย 53 คน หญิง 47 คน สาเหตุที่เลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ หก เพราะระยะเวลาที่ทำการศึกษาวิจัยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ดได้เรียนเนื้อหาวิชาครบตามหลักสูตรหมดแล้ว ดังนั้นจึงเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หกแทน

เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. บทเรียนแบบโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เรื่อง

การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร มีทั้งหมด 233 กรอบ 279 คำถาม บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างเป็นบทเรียนชนิดเส้นตรง

2. ข้อ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้กำหนดหาสิ่งต่อไปนี้

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้คือ ร้อยละ 90/90

ร้อยละ 90 ตัวแรก หมายถึงการที่นักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 90

ร้อยละ 90 ตัวหลัง หมายถึงการที่นักเรียนทำข้อทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 90

2. การวิเคราะห์เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ตามมาตรฐาน 90/90 นั้น มาตรฐาน 90 ตัวแรกหมายถึงการที่นักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 90 ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ย ร้อยละ 93.46 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐาน 90 ตัวแรกเล็กน้อย ส่วนมาตรฐาน 90 ตัวหลัง หมายถึงการที่นักเรียนทำข้อทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ย ร้อยละ 90 ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนทำข้อทดสอบภายหลังจาก

จากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 87.00 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐาน 90 ตัว หลังเล็กน้อย

2. การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนบทเรียน และหลังเรียนบทเรียนปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้นจากการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมตามมาตรฐาน ร้อยละ 90/90 ผลปรากฏว่าบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานร้อยละ 93.46/87.00 เท่านั้น แต่จากการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงอาจกล่าวได้ว่าโดยเฉลี่ยแล้ว การเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง ถ้าบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้ได้รับการปรับปรุงแก้ไขอีกเพียงเล็กน้อยอาจจะ ทำให้บทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้มีประสิทธิภาพถึงมาตรฐานที่วางไว้ก็ได้

การอภิปรายผล

จุดมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้คือ หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น ว่าได้ตามมาตรฐานร้อยละ 90/90 หรือไม่

มาตรฐานร้อยละ 90 ตัวแรก หมายถึงการที่นักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 90 ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องร้อยละ 93.46 ส่วนมาตรฐานร้อยละ 90 ตัวหลัง หมายถึงการที่นักเรียนทำข้อทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 90 ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนทำข้อทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 87.00 เท่านั้น ดังนั้นจะเห็นว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานร้อยละ 90 ตัวแรกเท่านั้น ส่วนมาตรฐานร้อยละ 90 ตัวหลัง บทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้มีประสิทธิภาพไม่ถึงมาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจจะมีสาเหตุดังต่อไปนี้

1. บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองเป็นบทเรียนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด แต่การทดลองภาคสนามได้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก ทั้งนี้เพราะระยะเวลาที่ทำการวิจัยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด ได้เรียนเนื้อหาวิชาครบตามหลักสูตรแล้ว จากข้อเท็จจริงปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก มีความรู้ความสามารถทางด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนบทเรียนนี้ และมีความสามารถในการอ่านจับใจความน้อยกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพไม่ถึงมาตรฐาน ถ้านำบทเรียนนี้ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด ซึ่งยังไม่ได้เรียนเนื้อหาวิชาที่สร้างบทเรียนนี้อาจจะมีประสิทธิภาพถึงมาตรฐานร้อยละ 90/90 ก็ได้

2. เนื่องจากมีความขัดข้องเกี่ยวกับเวลา และความสะดวกของกลุ่มตัวอย่าง การเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมและการทำข้อทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนจำเป็นต้องทำติดต่อกันตลอดวัน แม้นักเรียนจะมีเวลาพักบ้างแต่อาจจะเกิดการเมื่อยล้าได้ สิ่งนี้อาจจะเป็นสาเหตุทำให้บทเรียนนี้มีประสิทธิภาพไม่ถึงมาตรฐานที่ตั้งไว้

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเป็นระยะใกล้สอบได้ ในระยะนั้นโรงเรียนมุ่งสอนทบทวนเนื้อหาวิชาให้นักเรียนเป็นพิเศษ นักเรียนบางคนเกิดความเบื่อหน่าย มีความกระตือรือร้นในการทำบทเรียนน้อย

4. เนื่องจากการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นของใหม่ นักเรียนยังไม่คุ้นกับวิธีการนี้ นักเรียนบางคนอาจจะคิดว่าเป็นเพียงแบบฝึกหัดให้เติมคำตอบจึงไม่ได้ให้ความสนใจเท่าที่ควร

5. วิธีการให้นักเรียนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น เมื่อนักเรียนทำกรอบคิด จะต้องอ่านกรอบนั้นใหม่จนกว่าจะเข้าใจ และต้องลบคำตอบที่ผิดแล้วเขียนคำตอบใหม่ให้ถูกต้องจึงจะทำกรอบต่อไปได้ แต่ในการทดลองครั้งนี้เนื่องจากต้องการขีดรอยคำตอบที่ผิด เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ดังนั้นเมื่อนักเรียนทำผิดต้องอ่านข้อความใหม่จนกว่าจะเข้าใจถูกต้องแล้วขีดคำตอบเดิมแล้วเขียนคำตอบใหม่ใต้คำตอบที่ผิด การที่นักเรียนไม่ได้ลบคำตอบที่ผิด แต่เขียนคำตอบใหม่ให้ถูกต้องนี้ อาจมีผลทำให้นักเรียนไม่สามารถลบความคิดที่ผิด ๆ ซึ่งมีอยู่เดิมได้

6. นักเรียนเคยชินกับการเรียนโดยการฟังครูอธิบายมากกว่าที่จะอ่านและติดตามคำฟัง แต่การเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องอ่านและติดตามไปด้วย พร้อมทั้งจะต้องมีสมาธิที่จะคิดไตร่ตรองเนื้อหาวิชาไปตามลำดับ และเชื่อมโยงความรู้เพื่อจะตอบในกรอบฝึกหัด (Practice Frame) และกรอบสงท้าย (Terminal Frame) สิ่งนี้อาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่มีผลต่อการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

7. นักเรียนส่วนใหญ่ยังคงเคยชินกับระบบการให้คะแนนซึ่งมีผลต่อการเลื่อนชั้น เมื่อได้รับคำชี้แจงว่าแบบทดสอบหรือบทเรียนที่ให้ทำนั้นไม่มีผลต่อคะแนนสอบใด ๆ จึงทำให้นักเรียนไม่สนใจเท่าที่ควร

8. ข้อ ทดสอบที่ใช้สอบก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแม้จะมีความแม่นยำตรงตามเนื้อหาวิชา (Content Validity) ความแม่นยำตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบได้ .78 ก็ตาม แต่ ข้อ ทดสอบชุดนี้ไม่ได้วิเคราะห์ขอสอบรายชื่อเพื่อจะดูความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบ ดังนั้นจึงไม่ทราบว่าแบบทดสอบนี้มีความยากง่าย และอำนาจจำแนกเป็นอย่างไร ซึ่งอาจจะมีผลต่อคะแนนของนักเรียนก็ได้

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ แม้วามมาตรฐานร้อยละ 90 ตัวหลังไม่ถึงมาตรฐานร้อยละ 90 ก็ตาม แต่การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงอาจกล่าวได้ว่าโดยเฉลี่ยแล้วการ เรียนบทเรียนแบบ โปรแกรมครั้งนี้ทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ฉะนั้นบทเรียนแบบ โปรแกรมนี้สามารถนำไปใช้ได้ และถ้าหากได้รับการปรับปรุงแก้ไขอีกเล็กน้อยก็อาจจะมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานร้อยละ 90/90 ได้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. บทเรียนที่สร้างขึ้นใช้ในการทดลองเป็นบทเรียน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด ตามหลักแล้วจะต้องนำบทเรียนไปทดลองกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด ซึ่งยังไม่ได้เรียน

เนื้อหาวิชาที่นำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม แต่การวิจัยครั้งนี้เนื่องจากระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเป็นระยะใกล้สอบไล่ ซึ่งนักเรียนโรงเรียนต่าง ๆ ได้เรียนเนื้อหาวิชาครบตามหลักสูตรแล้ว ผู้วิจัยจึงเลือกทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หกแทน จากข้อเท็จจริงปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ หก มีความรู้ความสามารถทางด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนบทเรียนนี้ และมีความสามารถในการอ่านจับใจความน้อยกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด สิ่งนี้อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพไม่ถึงมาตรฐานร้อยละ 90/90 ดังนั้นในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นควรติดต่อกับครูประจำวิชาที่สอนว่าจะสอน เรื่องที่สร้างบทเรียนเมื่อไร เพื่อจะได้นำบทเรียนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง ๆ

2. ในการทดลองครั้งนี้ เป็นระยะเวลาที่ใกล้สอบไล่ นักเรียนส่วนมากจะเตรียมตัวเพื่อจะสอบไล่ จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่ายที่ต้องเรียนบทเรียน โดยเฉพาะบทเรียนตอนที่ 3 และที่ 4 นักเรียนบางคนจะบ่นและแสดงอาการออกมาว่าเบื่อหน่าย ฉะนั้นการทดลองครั้งต่อไปควรเลือกระยะเวลาเพื่อทำการทดลองที่เห็นว่าจะทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย เช่น ระยะเวลาที่เปิดเรียนใหม่ ๆ และควรให้นักเรียนทำบทเรียนครั้งละน้อย ๆ

3. เนื่องจากการนำบทเรียนแบบโปรแกรมเข้ามาใช้ในโรงเรียนยังเป็นของใหม่ มาก นักเรียนอาจไม่คุ้นกับวิธีการ ฉะนั้นในการทดลองภาคสนามที่ให้นักเรียนมาก ๆ การควบคุมชั้นไม่ทั่วถึง นักเรียนบางคนอาจจะแอบดูคำตอบ ฉะนั้น ในการทดลองภาคสนามควรทำการทดลองกับนักเรียนครั้งละจำนวนน้อย ๆ เพื่อผู้ควบคุมดูแลขณะเรียนบทเรียนจะได้ควบคุมดูแลได้ทั่วถึง ทำให้คำตอบในบทเรียนมีความเชื่อมั่นยิ่งขึ้น

4. บทเรียนแบบโปรแกรมควรใช้ประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริม หรือสำหรับนักเรียนที่ต้องการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองจะได้ประโยชน์มากกว่าสร้างขึ้นเพื่อใช้สอนแทนครู

5. การสร้างบทเรียนควรเลือกสร้างเรื่องที่เป็นจุดอ่อนของนักเรียนหรือเรื่องที่นักเรียนสนใจ ซึ่งอาจจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนเพื่อจะเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนสนใจหาความรู้เพิ่มเติม

6. ควรได้มีการส่งเสริมให้มีการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการศึกษาผู้ใหญ่ซึ่งอาจจะได้ผลดีกว่าเด็กเพราะผู้ใหญ่มีความสามารถมากกว่าเด็ก

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานร้อยละ 93.46/87.00 มาตรฐานร้อยละ 93.46 หมายถึงการที่นักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 93.46 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่ามาตรฐานที่วางไว้ คือ มาตรฐานร้อยละ 90 ส่วนมาตรฐานร้อยละ 87.00 หมายถึงการที่นักเรียนทำข้อทดสอบได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 87.00 ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่วางไว้ คือ มาตรฐานร้อยละ 90 ทั้งนี้อาจจะมีสาเหตุมาจากความบกพร่องในการควบคุมตัวแปร ซึ่งอาจมีอิทธิพลต่อผลการทดลอง ดังนั้นควรจะไปทดลองภาคสนามใหม่ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และพยายามควบคุมตัวแปรอื่นที่อาจจะมีผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ควรมีการทดลองสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องอื่นของวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อรวบรวมเป็นชุด สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการสอนจริงๆ
3. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้เป็นบทเรียนชนิดเส้นตรง และผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนปรากฏว่ามีประสิทธิภาพไม่ถึงมาตรฐานร้อยละ 90 ตัวหลัง ซึ่งหมายถึง การที่นักเรียนทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 90 ฉะนั้นควรมีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาในเรื่องเดียวกันนี้ เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนว่ามีประสิทธิภาพตามมาตรฐานร้อยละ 90/90 หรือไม่
4. เนื่องจากการทดสอบหาความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียน ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนนี้สามารถทำให้ผู้มีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง ดังนั้นควรนำบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ไปทดลองใช้สอนเปรียบเทียบระหว่างการสอนตามปกติกับการสอนโดย

ใช้บทเรียนแบบ โปรแกรมเพื่อจะทราบผลของการสอนทั้งสองอย่างว่าเป็นอย่างไร

5. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนและการทำบทเรียนไปใช้ประกอบการสอน เช่น เทคนิคการเขียน ลักษณะวิชา ระยะเวลาที่ใช้เรียน ขนาดความสั้นยาว ของบทเรียน ชนิดของเครื่องสอน เป็นต้น

6. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบ โปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ได้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก ที่มีระดับความรู้ความสามารถค่อนข้างอ่อน ผลปรากฏว่าบทเรียนแบบ โปรแกรมมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน แต่การทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนมีประสิทธิภาพไม่ถึงมาตรฐาน ดังนั้นควรนำบทเรียนนี้ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้ต่างกันคือ พวกที่มีระดับสติปัญญาสูง ปานกลาง และต่ำ เพื่อจะทราบว่าบทเรียนแบบ โปรแกรมจะใช้ได้ดีกับนักเรียนที่มีความสามารถทางสมองระดับใดมากที่สุด และควรมีการศึกษาการใช้บทเรียนแบบ โปรแกรมกับนักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นต่าง ๆ เพื่อจะทราบว่าบทเรียนแบบ โปรแกรมจะใช้ได้ดีกับนักเรียนระดับใดมากที่สุดด้วย

7. ควรมีการศึกษาว่าบทเรียนแบบ โปรแกรมจะช่วยเปลี่ยนทัศนคติของผู้เรียนต่อวิชานั้น ๆ ได้หรือไม่

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำบทเรียนไปใช้

เนื่องจากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบ โปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ผลปรากฏว่าบทเรียนแบบ โปรแกรมมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน ร้อยละ 93.46/87.00 หมายถึงนักเรียนตอบค่า ตามในบทเรียนแบบ โปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 93.46 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้คือ มาตรฐานร้อยละ 90 แต่นักเรียนทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบ โปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 87.00 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ คือมาตรฐานร้อยละ 90 แสดงว่าบทเรียนแบบ โปรแกรมที่สร้างขึ้นยังมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง จากการตรวจคำตอบในการทำบทเรียนปรากฏว่าบางกรอบนักเรียนตอบผิดมาก เช่นกรอบที่ 14, 44, 47, 118 ฯลฯ (ดูผนวก ง.) ฉะนั้นผู้ทำบทเรียนนี้ไปใช้ควรได้ปรับปรุงกรอบที่นักเรียนทำผิดมาก ๆ เสียก่อน เพื่อทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพ คิ่งขึ้น