

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมาย

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "เปลือกโลก" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และทดลองใช้บทเรียนนี้กับตัวอย่าง ประชากร เพื่อหาคุณภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 หรือไม่ โดยตั้งสมมุติฐานในการวิจัยไว้ว่า บทเรียนนี้จะใช้สอนอย่างมีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้

ตัวอย่างประชากร

กระบวนการในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนนั้น จะต้องทดลองใช้บทเรียนที่สร้างขึ้น 3 ครั้ง คือ การทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มเล็กและแบบภาคสนาม ซึ่งภายหลังจากทดลองแต่ละครั้ง ต้องนำบทเรียนมาแก้ไข เพื่อให้ใกล้เคียงมาตรฐานที่สุด และประชากรที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้งต้องไม่ซ้ำกัน

บทเรียนนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ยังไม่เคยเรียน เรื่อง "เปลือกโลก" นี้มาก่อน แต่เนื่องจากระยะที่นำบทเรียนไปทดลองใช้เป็นระยะปลายปี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนเรื่องนี้แล้ว จึงจำเป็นต้องใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 แทน

การคัดเลือกนักเรียนไม่จำกัดเพศวัยหรือสิ่งแวดล้อม โดยใช้นักเรียนของโรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ห้อง ค-ห้อง จ.รวม 5 ห้อง จำนวน 156 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เลือกนักเรียนที่เรียนค่อนข้างอ่อนมาหนึ่งทำบทเรียนกับผู้วิจัยตัวต่อตัว เพื่อจะโค้ชี้แจงกับนักเรียน และซักถามความคิดความเข้าใจของนักเรียน และมีเท็กข้อบกพร่องของบทเรียนไว้ เพื่อนำไปแก้ไขก่อนนำไปทดลองครั้งต่อไป ก่อนและหลังเรียนบทเรียนให้นักเรียนทำข้อทดสอบด้วย

การทดลองแบบกลุ่มเล็ก ใช้นักเรียน 14 คน แล้วคัดเลือกนักเรียนที่ได้คะแนนข้อทดสอบต่ำสุด 10 คน ไว้เป็นตัวอย่างประชากร ก่อนเรียนบทเรียนให้นักเรียนทำแบบทดสอบ และชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจ พร้อมทั้งอ่านคำแนะนำในการเรียนบทเรียนแก่นักเรียน เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วให้ทำแบบทดสอบอีกครั้ง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน

การทดลองภาคสนาม ใช้นักเรียน 140 คน คัดนักเรียนที่ได้คะแนนข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียนต่ำสุด 100 คน ไว้เป็นตัวอย่างประชากร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน ซึ่งใช้ฉบับเดียวกันในเรื่อง "เปลือกโลก" โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของบทเรียน จึงถือว่าแบบทดสอบมีความแม่นยำตรงในเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) และแบบทดสอบนี้วัดได้ผลครอบคลุมเนื้อหาวิชาในบทเรียน จึงถือว่าแบบทดสอบนี้มีความแม่นยำเชิงเนื้อหา (Content Validity) และค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้เป็น 0.68 (ดูหน้า 140) แสดงว่าข้อทดสอบนี้มีความเชื่อถือได้

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงประเภทใหญ่เรียนสร้างค่าตอบเอง (Constructed Response Program) โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

การวิเคราะห์บทเรียน

1. วิเคราะห์จากผลการทำแบบทดสอบก่อน เรียนบทเรียนของนักเรียน
2. วิเคราะห์จากตัวบทเรียนว่านักเรียนทำบทเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละเท่าใด
3. วิเคราะห์จากผล การทำแบบทดสอบหลัง เรียนบทเรียนของนักเรียน
4. วิเคราะห์จากคะแนนความก้าวหน้าของคะแนนทดสอบก่อน เรียนและหลังเรียน บทเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

นักเรียนจะต้องได้คะแนนจากการทำรอบในบทเรียนถูกต้อง โดยเฉลี่ยร้อยละ 90 และได้คะแนนข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนโดยเฉลี่ยร้อยละ 90 จึงจะถือว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้

จากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ปรากฏว่าบทเรียนมี 187 รอบ นักเรียนทำถูก 158 รอบ คิดเป็นร้อยละ 84.49 ทำข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนถูก 8 ข้อ และ 23 ข้อ (จากข้อทดสอบ 30 ข้อ ให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 26.67 และ 76.67 ตามลำดับ และนักเรียนมีความก้าวหน้าร้อยละ 50

จากการทดลองแบบกลุ่มเล็ก ปรากฏว่าบทเรียนมี 180 รอบ นักเรียนทำถูก โดยเฉลี่ย 166.8 รอบ คิดเป็นร้อยละ 92.68 ทำข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนถูกโดยเฉลี่ย 11.2 ข้อ และ 24.7 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 37.33 และ 82.33 ตามลำดับ และมีความก้าวหน้าเฉลี่ยร้อยละ 45

การทดลองภาคสนาม ปรากฏว่าบทเรียนมี 180 รอบ (257 คำถาม) นักเรียนทำถูกโดยเฉลี่ย 243.84 คำถาม คิดเป็นร้อยละ 94.88 ทำข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนถูกโดยเฉลี่ย 12.15 ข้อ และ 25.40 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 40.50 และ 84.67

ตามลำดับ และมีความก้าวหน้า เฉลี่ยร้อยละ 44.20

จากผลการทดลองครั้งสุดท้าย บทเรียนนี้สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อาจสามารถสนองตอบบทเรียนใดถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 94.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่คิดไว้เล็กน้อย ส่วนข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียน นักเรียนทำถูกเฉลี่ยร้อยละ 84.67 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่คิดไว้ร้อยละ 5.33

แม้ว่าผลการทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนจะต่ำกว่ามาตรฐานเฉลี่ยร้อยละ 5.33 แต่เมื่อคะแนนความก้าวหน้า จะเห็นว่านักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ นักเรียนมีความก้าวหน้าเฉลี่ย 13.26 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 44.20 ซึ่งนับว่าอยู่ในอัตราที่สูง และคะแนนความก้าวหน้าในการทดลองครั้งแรกกับครั้งที่สองก็อยู่ในอัตราสูงเช่นเดียวกัน จึงนับว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพที่พอสมควร คิดว่าจะสามารถใช้สอนแทนครู หรือนำไปใช้เพื่อการทบทวน หรือซ่อมเสริมได้

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลการทดลองใบบทเรียนภายใต้หลังการปรับปรุงแต่ละครั้ง จะเห็นว่าผลการทดลองได้พัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ แสดงว่าการปรับปรุงบทเรียนใดมด บทเรียนมีประสิทธิภาพดีขึ้น แต่การที่คะแนนข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนยังพัฒนาไม่ถึงมาตรฐาน 90 นั้น อาจมีข้อบกพร่องทั้งที่กล่าวไว้ในบทที่ 4 โดยเฉพาะการที่นักเรียนไทยไม่เคยมีประสบการณ์การเรียนรู้จากบทเรียนแบบนี้ และยังขาดทักษะในการอ่านและการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง อาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงไปบ้าง

ขอเสนอแนะทั่วไป

1. ด้านการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้สร้างควรพยายามสร้างที่น่าสนใจ อ่านแล้วสนุกเพลิดเพลิน ไม่เกิดความ

เบื้องต้น โดยคำนึงถึงวัยของนักเรียน และนำสิ่งแจกล้อมของนักเรียนมาสัมพันธ์กับบทเรียน และจะต้องระมัดระวังในเรื่องการใช้ภาษา ตัวสะกดการันต์ การใช้วรรคตอน เพราะสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนอ่านเข้าใจได้เป็นอย่างดี และสนองตอบได้อย่างถูกต้อง

ควรเลือกเนื้อหาวิชาตอนที่เป็นเนื้อหาวิชาเฉพาะ ซึ่งไม่เชื่อมโยงกับเรื่องอื่น ๆ มากเกินไป ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน สามารถเปรียบเทียบหาคะแนนการหน้าให้เห็นได้อย่างชัดเจน ไม่ต้องคำนึงว่านักเรียนจะมีความรู้มาก่อนเรียนบทเรียนนี้

ถ้าไม่สามารถสร้างบทเรียนใหม่เนื้อหาครบตามหลักสูตร ก็ควรเลือกรื่องที่เป็นจุดอ่อนของนักเรียน หรือเรื่องที่นักเรียนสนใจเป็นพิเศษมาสร้างเพื่อเป็นประโยชน์แก่นักเรียนในการหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม สิ่งที่สำคัญคือจุดมุ่งหมายต้องเขียนให้ผู้อ่านเข้าใจได้อย่างแจ่มแจ้ง และนำไปใช้ก็ควรทำความเข้าใจกับจุดมุ่งหมายเสียก่อน

ถ้าเป็นไปได้ การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมควรทำเป็นคณะ

2. การการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมควรใช้สอนซ่อมเสริมหรือใช้สำหรับนักเรียนที่ต้องการศึกษาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองหรือใช้เป็นเพียงผู้ช่วยครู ก็กว่าใช้สอนแทนครูโดยตรง แม้วบทเรียนจะสอนได้ผล ทั้งนี้เพราะในเวลาทีครูสอน ครูมักจะ กล่าวแนะนำคอยนำเสียง แสดงท่าทางหรือจัดกิจกรรมให้นักเรียนตั้งใจและจดจำได้นาน ซึ่งสิ่งเหล่านี้บทเรียนไม่สามารถทำได้ และจากรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องก็ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากครูและบทเรียนรวมกัน มีสัมฤทธิ์ผลสูงกว่าเรียนจากบทเรียนเพียงอย่างเดียว แต่อย่างไรก็ตามในกรณีที่ครูไม่พอ อาจใช้สอนได้ และถ้าเปรียบเทียบระหว่างครูที่สอนไม่คลีกับบทเรียน บทเรียนก็จะสอนได้ดีกว่า

ก่อนที่จะให้นักเรียนใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ เรื่องราว และวิธีการของการเรียนบทเรียนนี้เสียก่อน ที่สำคัญต้องไม่ให้นักเรียนเข้าใจผิดว่าบทเรียนนี้เป็นข้อสอบ แต่เป็นบทเรียนที่นักเรียนจะต้องตั้งใจเรียนรู้อให้ได้มากที่สุด

ไม่ควรใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนทุกวิชาโดยไม่จำเป็น

3. คำนึงถึงนักเรียน

นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนแบบนี้ได้ผล จะต้องเรียนด้วยความเต็มใจ มีความอยากรู้อยากเห็น มีความรับผิดชอบพอสมควร มีความพร้อม สามารถอ่านและเขียนตอบเพื่อแสดงความเข้าใจของตนเองได้ นั่นคือต้องมีทักษะทางด้านภาษา

เมื่อมีปัญหาในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม นักเรียนจะต้องใ้รับคำแนะนำและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากครู ดังนั้นจึงควรมีครูช่วยดูแลในขณะเรียนบทเรียนด้วย จึงจะได้ผลดี

4. กำหนดหน่วยงานและสถาบันที่เกี่ยวข้อง

จากรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมาก จึงเห็นว่าผู้เกี่ยวข้องทั้งงานด้านการบริหารการศึกษาของโรงเรียนควรจะใช้วิทยากรที่มีความรู้ในด้านการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมาอบรมให้ความรู้แก่ครู รวมทั้งสนับสนุนส่งเสริมให้ครูรู้จักสร้างและรู้จักใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในวิชาต่าง ๆ กับนักเรียนในระดับชั้นที่มี ความสามารถในการอ่านหนังสือด้วยตนเองได้

สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านวิชาการ เช่น กรมวิชาการ หน่วยงานพิเศษระดับต่าง ๆ ควรเป็นผู้ริเริ่มในการผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมและเผยแพร่วิธีการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนนี้

สถาบันที่ทำหน้าที่ผลิตครูทั้งระดับปริญญาการศึกษาและอนุปริญญาควรมีบทบาทในการเผยแพร่และส่งเสริมให้มีการสร้างและทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมโดยเปิดสอนวิชาเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมแก่นิสิตนักศึกษา ส่งเสริมให้มีการวิจัยในด้านนี้หรือให้ความร่วมมือกับหน่วยศึกษานิเทศก์ของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้การอบรมและแนะนำครูในโรงเรียนต่าง ๆ ในเรื่องนี้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการปรับปรุงบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นและยังมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เช่นบทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นในครั้งนี้ ให้ได้ประสิทธิภาพถึงเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว
2. ควรมีการศึกษาและทดลองผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมในสาขาวิชาต่าง ๆ ให้กว้างขวางยิ่งขึ้นทั้งชนิดเส้นตรงและชนิดสาขา
3. ควรมีการผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมตามสภาพของท้องถิ่นต่าง ๆ เพราะนักเรียนที่มีความต้องการบทเรียนนี้ ส่วนมากเป็นนักเรียนในต่างจังหวัดที่มีครูเป็นจำนวนน้อย ถ้ามีโอกาสควรมานำบทเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนต่างจังหวัดด้วย เพื่อความรู้และทักษะทางภาษาคางกัน อาจทำให้คุณลักษณะของบทเรียนต่างกัน ซึ่งการศึกษาเรื่องนี้ย่อมเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมาก
4. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนโดยใช้วิธีอื่น ในเรื่องสัมฤทธิ์ผลในการเรียนรู้ ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนและการจำได้นาน เช่น
 - 4.1 ศึกษาผลของการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ครู และครูร่วมกับบทเรียนแบบโปรแกรม

4.2 ศึกษาผลของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนซ่อมเสริมกับการใช้ครูสอนซ่อมเสริมตามปกติ

4.3 ศึกษาผลของการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในรูปแบบเรียน (Programmed Text Book) เครื่องสอน (Teaching Machine) และครู

4.4 ศึกษาผลของการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง และชนิดสาขา เป็นต้น

5. ควรมีการวิจัยศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมในเรื่องต่าง ๆ เช่น

5.1 ทักษะของนักเรียนตอบบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดต่าง ๆ และบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงทักษะของนักเรียนที่มีทวิวิชาแต่ละวิชาได้หรือไม่ อย่างไร

5.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน จะมีสัมฤทธิ์ผลในการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

5.3 ระหว่างนักเรียนหญิงกับนักเรียนชายจะมีความสามารถในการเรียนรู้จากบทเรียนแบบโปรแกรมแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

5.4 บทบาทของครูในขณะที่นักเรียนเรียนจากบทเรียนจะมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนหรือไม่ เพียงใด เป็นต้น

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย