

บทที่ ๑

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสมัยก่อนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย คือเนื้อหาวิชาเป็นสำคัญ หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์บรรจุเนื้อหาวิชาไว้มาก ครูผู้สอนมุ่งสอนให้ครบหลักสูตร จึงสอนโดยวิธีบอกความรู้เป็นส่วนใหญ่ นักเรียนมีหน้าที่รับความรู้ การเรียนการสอนเน้นความจำมากกว่าความเข้าใจ และเน้นการคำนวณโจทย์ที่สลับซับซ้อนมากกว่าการนำความรู้ไปใช้ให้เห็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ไข่แต่เท่านั้น การวัดผลการเรียนการสอนสมัยก่อน เป็นการวัดความรู้ด้านความจำเป็นใหญ่ จึงทำให้นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์เฉพาะเนื้อหาเท่านั้น แท้ที่จริงแล้ววิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยเนื้อหาและขบวนการ ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้เป็นไปตามลักษณะของการเรียนวิชานี้

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๑๔ เป็นต้นมา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดำเนินการจัดทำหลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ประโยคมัธยมศึกษาขึ้น ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการจึงได้ใช้หลักสูตรนี้ทั่วประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๒๐ เป็นต้นมา ทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เป็นการเน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดและค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ด้วยการทดลองหรือการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ครูเปลี่ยนบทบาทจากผู้บอกความรู้มาเป็นผู้คอยแนะนำช่วยเหลือให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น

การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นวิธีการเรียนแบบใหม่วิธีหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนได้มีผลดังกล่าว นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในกรณีที่ขาดครูหรือมีอุปกรณ์การสอนไม่พอเพียง และบทเรียนบางบทมีเนื้อหาหายวามกต้องใช้เวลาสอนหลายชั่วโมง

ทำให้เวลาเรียนไม่พอการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมยังสามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามลำพังตามความสามารถของแต่ละคนได้อีกด้วย

บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นผลมาจากการที่นักการศึกษาที่มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาปรับปรุง การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และนับวันที่บทเรียนแบบโปรแกรมจะมีบทบาทมากในวงการศึกษาในปัจจุบันที่มีแนวโน้มจะจัดการศึกษาให้เหมาะกับผู้เรียนยิ่งขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงจะได้ทำการวิจัยโดยการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาชีววิทยา เรื่อง "ยีนทำงานได้อย่างไร" ตามหลักสูตรและแบบเรียนวิชาชีววิทยาประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย พุทธศักราช ๒๕๑๘

ความสำคัญของเนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยมีดังนี้

๑. บทเรียนเรื่อง "ยีนทำงานได้อย่างไร" เป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนการสอนวิชาพันธุกรรมศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ในการเรียนระดับสูงต่อไป

๒. การเรียนการสอนเรื่อง "ยีนทำงานได้อย่างไร" ในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายนั้นต้องใช้ความรู้ทางเคมีอธิบายการเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จะเข้าใจเรื่องนี้ได้ยาก ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย สับสน เรียนด้วยความจำมากกว่าความเข้าใจ ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอน ซึ่งบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจช่วยแก้ปัญหาเรื่องนี้ได้โดยช่วยสรุปมโนทัศน์สำคัญ ๆ เกี่ยวกับการทำงานของยีนได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๑. เพื่อผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาชีววิทยา เรื่อง "ยีนทำงานได้อย่างไร" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

๒. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์
มาตรฐาน ๘๐/๘๐

๓. เพื่อหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๑ ของคะแนนทดสอบ
ก่อนเรียนและหลังเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

๑. เนื้อหาของบทเรียน มีขอบเขตตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย
ของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. ๒๕๑๘ ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วิชาชีววิทยา เรื่อง "การทำงานของยีน" ซึ่งมีขอบเขตของเนื้อหา
ดังนี้

เนื้อหาของบทเรียนแบ่งเป็น ๓ หน่วยย่อย ดังนี้

หน่วยที่ ๑ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง "ยีนคืออะไรและเกี่ยวข้องกับ DNA
อย่างไร" กล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับยีนคืออะไรและเกี่ยวข้องกับ
กับโครโมโซม ซึ่งมีผลต่อเนื้อและเกี่ยวข้องกับ DNA ในลักษณะใด
(DNA และ RNA เป็นสารประกอบประเภทกรดซึ่งอยู่ใน Nucleus
ทั้งคู่ ส่วน RNA มีอยู่ในไซโทพลาสซึมด้วย)

หน่วยที่ ๒ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง "การสร้างโปรตีน" กล่าวถึงรายละเอียด-
เกี่ยวกับกระบวนการสร้างโปรตีน ซึ่งเกิดขึ้นในไซโทพลาสซึมโดย
วิธีการอย่างไรและสัมพันธ์กับ RNA ได้อย่างไร

หน่วยที่ ๓ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง "เอนไซม์เกี่ยวข้องกับการแสดงลักษณะ
ของสิ่งมีชีวิตอย่างไร" กล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับเอนไซม์
ซึ่งเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งโดยมี DNA ควบคุมการสร้างเอนไซม์และ
เอนไซม์สัมพันธ์กับการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต

๒. ตัวอย่างประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยภาคสนามคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ โปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เลือกเรียนวิชาชีววิทยา โรงเรียนวัดน้อยใน จำนวน ๓๐ คน ซึ่งเป็นโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

๓. ผู้เรียนเรื่องนี้ต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องของ เซล การแบ่งเซลล์ กฎของเมนเดล และโครงสร้างทางเคมีของ DNA และ RNA รวมทั้งการเขียนสูตรเคมีอย่างง่ายมาบ้างแล้ว

๔. บทเรียนที่สร้างขึ้นนี้มีลักษณะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (*Linear Program*) ซึ่งมีลักษณะเป็นการจัดให้ผู้เรียนเริ่มศึกษาจากส่วนที่ง่ายไปหาส่วนที่ยาก ผู้เรียนจะเรียนจากหน่วยแรกและก้าวหน้าไปตามลำดับ จนกระทั่งหน่วยย่อยสุดท้ายของบทเรียนโดยจะข้ามหน่วยใดไม่ได้เพราะส่วนที่เรียนจากหน่วยย่อยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยต่อไป และมีคำถามท้ายหน่วยย่อยให้ผู้เรียนตอบ ซึ่งผู้เรียนจะได้ตรวจสอบความถูกต้องของคำถามคำตอบในหน่วยย่อยที่ถัดไปทันที

ผลจากการวิจัยนี้เพื่อ

๑. เป็นพื้นฐานสำหรับการสอนแผนใหม่ที่มีมุ่งให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล และเป็นการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทางการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น

๒. เป็นประโยชน์ต่อครูและนักเรียนในการแก้ปัญหาที่ปริมาณนักเรียนเพิ่ม แต่จำนวนครูจำกัด

๓. เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจจะใช้ศึกษาในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องอื่นต่อไป



ข้อตกลงเบื้องต้น

๑. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ไม่จำกัดเพศ และถือว่ามีความรู้พื้นฐานเท่าเทียมกัน
๒. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยถือว่าไม่เคยเรียนเรื่อง "ยีนทำงานได้อย่างไร" มาก่อน

สมมุติฐานของการวิจัย

๑. บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาชีววิทยา เรื่อง "ยีนทำงานได้อย่างไร" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์มาตรฐาน ๔๐/๔๐
๒. คะแนนของแบบทดสอบก่อน เรียนและหลัง เรียนจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๑

วิธีดำเนินการวิจัย

๑. ศึกษาค้นคว้าความเป็นมาและเทคนิคการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม ตลอดจนวิเคราะห์บทเรียนที่มีผู้สร้างไว้ให้ได้แนวคิดในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "ยีนทำงานได้อย่างไร" พร้อมทั้งศึกษาผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบโปรแกรม
๒. ศึกษาหลักสูตร โครงการสอนและเนื้อหาวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เล่มที่ ๔ ในหัวข้อเรื่อง "การทำงานของยีน" ตลอดจนสนทนากับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาและผู้มีประสบการณ์โดยตรงในการสอนวิชาชีววิทยา เพื่อค้นหาจุดมุ่งหมายและขอบเขตเนื้อหา เรื่อง "การทำงานของยีน"
๓. เลือกเทคนิคการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมพร้อมทั้งตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนแบบโปรแกรมด้วย

๔. กำหนดจำนวนเวลาที่ต้องใช้ทำการทดสอบและแบ่งเนื้อหาเป็นตอนตามกำหนดเวลา โดยมีความสัมพันธ์ของเนื้อหาตามลำดับชั้นดังนี้

๔.๑ เขียนวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้

๔.๒ สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

๔.๓ นำแบบทดสอบไปทำการวิเคราะห์หาคะทัดรัดความยากง่าย อาณาจจำแนกตามสูตรของ เฮนรี่ อี การ์เรต (Henry E. Garrett) และวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นตามสูตรของ คูเคอร์ ริชาร์ด ลัน สูตรที่ ๒๑ (Kuder Richardson สูตรที่ ๒๑)

๔.๔ ดำเนินการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้

๕. นำบทเรียนแบบโปรแกรมไปทดสอบใช้เพื่อหาประสิทธิภาพโดยกำหนดการทดลองเป็นชั้น ๆ ดังนี้

๕.๑ ชั้นทดลองหนึ่งคน (Individual Try-Out) จำนวน ๑ ครั้ง ใช้ นักเรียน ๑ คน เพื่อปรับปรุงภาษาและปรับปรุงลำดับการวางกรอบต่าง ๆ

๕.๒ ชั้นกลุ่มย่อย (Group Try-Out) จำนวน ๑ ครั้ง ใช้ นักเรียน ๑๐ คน นำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน ๘๐/๘๐ เพื่อวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของบทเรียนที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

๕.๓ ชั้นภาคสนาม (Field Try-Out) ใช้ นักเรียนจำนวน ๓๐ คน

๖. นำผลการทดลองภาคสนามมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพและประเมินผลตามเกณฑ์มาตรฐาน ๘๐/๘๐ พร้อมทั้งหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๑ ของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

๗. สรุปผลการสร้างและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

๑. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือบทเรียนที่แบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ ลึ้น ๆ เรียกว่า กรอบหรือเฟรม (Frame) ซึ่งกรอบเหล่านี้จะนำทางให้ผู้เรียนรู้แก่นสารของบทเรียน ในบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นขั้น ๆ ตามความสำคัญตั้งแต่ง่ายไปยาก ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยการตอบคำถามก่อนที่จะเรียนต่อไป ผู้เรียนจะทราบได้ทันทีว่าคำตอบที่ตนตอบไปนั้นถูกหรือผิด

๒. กรอบหรือเฟรม (Frame) คือส่วนย่อย ๆ ลึ้น ๆ ที่บรรจุข้อความที่เป็นความรู้ต่อเนื่องกัน แต่ละกรอบจะเรียงเนื้อหาวิชาจากง่ายไปหายากและมีหมายเลขกำกับท้ายกรอบจะมีคำถามซึ่งหมายถึงสิ่งเร้าที่จะให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมด้วย คำถามเหล่านั้นมีไว้เพื่อสอบผู้เรียน ภายในกรอบจะมีคำตอบเฉลยไว้ด้วย

๓. แบบทดสอบหมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความรู้ของผู้เรียนที่จะกำหนดให้ทดสอบก่อนและหลังเรียน การเรียนจากบทเรียนนั้น

๔. ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึงคุณภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน ๘๐/๘๐ ที่กำหนดให้ตามลักษณะโค้งปกติ (Normal Curve)

๘๐ ตัวแรกหมายถึงค่าเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกจากแบบฝึกหัดในบทเรียนแบบโปรแกรมโดยคิดเป็นร้อยละ ส่วน ๘๐ ตัวหลังหมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ผู้เรียนทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมคิดเป็นร้อยละ

ในกรณีที่ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น ความชำนาญในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นต้น อาจอนุมูล้อมให้มีระดับผิดพลาดต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ๒.๕%

๕. ผู้เรียน หมายถึงนักเรียนที่ใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ โปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เลือกเรียนวิชาชีววิทยาด้วยโรงเรียนวัดน้อยใน จำนวน ๓๐ คน

การวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย

ในปี ๒๕๑๗ นภาพร ภมรบุตร ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "กรรมพันธุ์ตามหลักเมนเดล" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ โดยผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานไว้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถสอนได้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ๘๐/๘๐ ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถสอนได้มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือมีประสิทธิภาพเพียง ๕๓.๐๔/๘๖.๓๐ เท่านั้น แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๑ ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน^๑

ในปี ๒๕๑๘ ทศณีย์ ศรีเพชรพันธุ์ ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "การสังเคราะห์แสง" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเพียง ๕๕.๕๗/๘๑.๐๕ คะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๑ แสดงว่าโดยเฉลี่ยแล้วผู้เรียนบทเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง^๒

^๑ นภาพร ภมรบุตร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องกรรมพันธุ์ตามหลักเมนเดลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๗).

^๒ ทศณีย์ ศรีเพชรพันธุ์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง การสังเคราะห์แสงสำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘).

ในปี ๒๕๑๔ ผดุงยศ ดวงมาลา ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "การจัดจำพวกสัตว์" สำหรับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ผลของการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ ๔๔.๓๓/๘๒.๗๔ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ แต่เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๑^๑

ในปี ๒๕๑๔ วิวัฒน์ วัชรศิริญ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม นอกจากจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติแล้ว ยังมีทัศนคติในทางสนับสนุนต่อบทเรียนแบบโปรแกรมและการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมอีกด้วย^๒

ในปี ๒๕๒๑ มณฑิรา ลำซ่า ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "ระบบนิเวศน์" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลของการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ เพียง ๔๑.๑๖/๗๗.๗๓ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

^๑ ผดุงยศ ดวงมาลา, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำพวกสัตว์ สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" (วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๔).

^๒ วิวัฒน์ วัชรศิริญ, "การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องทัศนอุปกรณ์อย่างง่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและการสอนปกติ" (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ๒๕๑๔).

ที่ตั้งไว้ แต่เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังเรียน บทเรียน ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๑ แสดงว่านักเรียนมีความรู้ในเรื่อง "ระบบนิเวศน์" เพิ่มขึ้นหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้แล้ว^๑

ในปี ๒๕๒๒ กรินทร์ ธาตาคิจวรคุณ ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสื่อผสมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "ไฟฟ้าในบ้าน" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ผลของการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมสื่อผสมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "ไฟฟ้าในบ้าน" ที่สร้างขึ้นเป็น ๔๕.๗๑/๔๑.๕๘ มีประสิทธิภาพสูงกว่ามาตรฐาน ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ^๒

การวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

ในปี ๑๙๖๔ โรเบิร์ต โอ บราวน์ (Robert O. Brown) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนของครูแบบปกติว่า จะต่างกันหรือไม่โดยใช้ประชากรจากโรงเรียนต่าง ๆ ๗ แห่ง และใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ซึ่งจัดทำโดยกรมการคณิตศาสตร์ในโรงเรียนแห่งมหาวิทยาลัยอิลลินอย

^๑ มณฑิรา ลำชา, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศน์ สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๑).

^๒ กรินทร์ ธาตาคิจวรคุณ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสื่อผสม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าในบ้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๒).

ปรากฏว่าการเรียนจากครูโดยมีบทเรียนแบบโปรแกรมประกอบได้ผลดีกว่าการเรียนจากครูโดยวิธีบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ^๑

ในปี ๑๙๗๒ เดวิด อี คอนรอย (David E. Conroy) ได้ทำการวิจัยผลการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในวิชา Algebra 1 ที่ Northern Virginia Community College ซึ่งผู้เรียนมีอายุระหว่าง ๑๗ ถึง ๔๓ ปี พบว่าผู้เรียนส่วนมากเรียนได้ดีและยังพบว่าผู้เรียนที่มีอายุมากเรียนได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีอายุน้อย แต่เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันแต่ประการใด^๒

ในปี ๑๙๗๔ แกรี่ จี ปาร์คเกอร์ และ โทมัส อาร์ เมอร์เทินส์ (Gary G. Parker and Thomas R. Mertens) ได้ทำการทดลองสอนวิชา Biology 102 กับนิสิตชั้นปีที่ ๑ ของมหาวิทยาลัยบอลสเตทในหัวข้อเรื่อง Cells, DNA, Heredity และ Molecules โดยแบ่งนิสิตออกเป็น ๒ กลุ่ม คือ กลุ่ม A และกลุ่ม B กลุ่ม A เรียนเรื่อง Cells และ DNA โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเรียน ส่วนเรื่อง Heredity และเรื่อง Molecules ใช้การสอนแบบบรรยายตามปกติ กลุ่ม B เรียนเรื่อง Cells และ DNA โดยใช้แบบบรรยาย และส่วนเรื่อง Heredity และเรื่อง Molecules ใช้เรียนโดยบทเรียนแบบโปรแกรม ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง Cells และ Molecules ของนิสิตทั้ง ๒ กลุ่มไม่แตกต่างกัน

^๑ Robert O. Brown Jr., "A Comparision Test of Scores of Student Not Using Programmed Instructional Materials, The Research on Programmed Instruction." (Washington : United State Government Printing Office, 1964), P.26.

^๒ David E. Conroy, "The Effect of Age and Sex upon a Comparision Between Achievemant Gains in Programmed Instruction and Conventional Instruction in Remedial Algebra I at Northern Virginia Community College," Dissertation Abstracts International (Vol.32, No:9, March 1972), P. 5102-A.

ส่วนบทเรียนเรื่อง Cells และ Molecules กลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยายตามปกติ^๑

ในปี ๑๙๗๖ แทมมินเนน (Tamminen) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาเคมีทั่วไปของนักศึกษา ที่มีวิชาเอกวิทยาศาสตร์ เรียนวิชาเคมีพื้นฐานโดยให้กลุ่มทดลองจำนวน ๔๐ คน เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม และกลุ่มควบคุมจำนวน ๑๒๐ คนเรียนโดยวิธีสอนตามปกติใช้เวลาทดลอง ๑๔ สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้ง ๒ กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ^๒

จากรายงานการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่าการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนั้นได้มีการวิจัยและทดลองกันมากและเป็นที่ยอมรับว่าสามารถใช้สอนได้ผลดีกว่าหรืออย่างน้อยก็ดีเท่า ๆ กับการสอนตามปกติ แต่บทเรียนแบบโปรแกรมใช้สอนเป็นรายบุคคลได้ดีกว่า ผู้เรียนสามารถเรียนได้เร็วหรือช้าตามความสามารถของตนเอง ผู้วิจัยมีความเห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะเป็นเครื่องช่วยสอนในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี

^๑ Gary G. Parker and Thomas R. Mertens, "Programmed Instruction, test Performance, and Classroom Discussion," Journal of College Science Teaching, (Vol.4, No:2, November 1974), P. 103-104.

^๒ Mildred Tamminen, "The Effects of a Programmed Supplement of General Chemistry Problems on the Problem Solving Skills of College Chemistry Students," Dissertation Abstract, (Vol.1-2, No:76-10, 1976), P. 7320-A.