

วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

"บทเรียนแบบโปรแกรม" เป็นก้าวใหม่ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา สำหรับประเทศไทย ทางตรงข้ามในต่างประเทศถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่รู้จักกันดี และมีผู้นับว่าวิจัยกันมานานแล้ว จึงมีชื่อเรียกต่างกันตามลักษณะของการนำมาใช้ เช่น Programmed Learning, Programmed Instruction, Programmed Lesson, Programmed Material, Programmed Textbook, Automated Instruction, Teaching Machine, Self - Instruction, Individual Tutoring, Success Guarantee ในประเทศสหรัฐอเมริกา นิยมใช้คำว่า Programmed Instruction ในประเทศอังกฤษนิยมใช้คำว่า Programmed Learning

ในประเทศไทยเรียกว่า โปรแกรมการสอน, โปรแกรมการเรียน, บทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนแบบโปรแกรม

สำหรับความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ เช่น

เอกเวอร์ค บี. ฟราย¹ (Edward B. Fry) ให้คำนิยามไว้ว่า "...เป็นการสอนโดยใช้การตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ในตอนต้นจะเป็นคำถามง่าย ๆ และต่อไปจะเพิ่มความยากขึ้นเรื่อย ๆ แต่ไม่ก้าวเร็วเกินไป จนทำให้นักเรียนตามไม่ทัน นักเรียนจะเรียนได้เร็วเท่าที่สติปัญญาของเขาอำนวยให้"

¹Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction (New York: McGraw-Hill Book Company Inc., 1963), p. 29 - 31.

มาร์วิน ดี. อัลคอรน์² (Marvin D. Alcorn) ให้ความหมายว่า

...เป็นการชี้ให้เห็นถึงการวางแผนการเรียนรู้อะไรและเสนอให้ผู้เรียน
เรียนตามลำดับที่ละเล็กละน้อย เพื่อผู้เรียนจะได้เข้าใจเรื่องที่
เรียนก่อนที่จะเรียนเรื่องอื่นต่อไป ผู้เรียนจะทำผิดน้อยที่สุดเพราะ
มีการย้ำแต่ละขั้น และฝึกหัดให้เป็นอย่างค่อย ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเขา
ใจได้โดยตลอดไปก่อนที่จะเรียนเรื่องต่อไป ตัวนักเรียนจะรู้ทันที
ว่าตนเองตอบถูกหรือผิดในการทำแต่ละข้อ

เฟรื่อง กุ่มท³ ให้นิยามว่า

...เป็นเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่งซึ่งสามารถทำให้ผู้สร้าง
บทเรียนเชื่อว่าจะนำนักเรียนไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้เกิด
ขึ้น โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเรากับการตอบสนอง
บทเรียนจะสามารถให้ความรู้แก่นักเรียนโดยตรง เมื่อนักเรียน
อ่านคำอธิบายและวิธีเรียนแล้ว ก็จะสามารถเรียนด้วยตนเอง โดย
ไม่ต้องฟังครูหรือฟังน้อยที่สุด"

จากความหมายเหล่านี้จะเห็นว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นบทเรียนช่วยให้นักเรียน
ได้มีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และเรียนไปตามความสามารถ ความพร้อมของตน โดยมีครู
เป็นเพียงผู้แนะนำเท่านั้น จึงนับว่าเป็นความก้าวหน้าทางการศึกษาอย่างหนึ่ง

ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

แนวความคิดของนักการศึกษาที่เกี่ยวกับการเรียนด้วยตนเองมีมานานแล้ว การ-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² Marvin D. Alcorn and Others, Better Teaching in Secondary School (New York: Holt Rinehart and Winston, Inc., 1967), p. 84.

³ เฟรื่อง กุ่มท, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป (ประสานมิตร, 2515),

เรียนด้วยตนเองโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ได้เริ่มเขียนขึ้นมาตั้งแต่สมัยกรีกโบราณ⁴ โดยนักปรัชญาที่มีชื่อเสียง คือ โซเครตีส (Socrates) ได้ใช้โต๊ะแตรมง่าย ๆ สอนลูกศิษย์ให้เข้าใจทฤษฎีเรขาคณิตของไพथाกอรุส (Pythagorus) บทที่ 29 วิธีการของโซเครตีสได้รับการยกย่องเพราะเป็นการสอนทีละขั้น มีการใช้เหตุผล เริ่มจากง่ายไปหายาก จนในที่สุดผู้เรียนเข้าใจหลักการใหญ่ ๆ ได้สำเร็จ วิธีของโซเครตีสนับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของบทเรียนแบบโปรแกรม

ประเทศแรกที่ริเริ่มเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างจริงจัง คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา. ดังจะเห็นจาก⁶

ซินนี่ แอล เพรสซี่ (Sydney L. Pressey) ประดิษฐ์เครื่องช่วยสอนง่าย ๆ เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1920 แต่ไม่มีใครสนใจ ต่อมาเพรสซี่คิดแปลงเครื่องช่วยสอนให้ดีขึ้น โดยสร้างเครื่องช่วยสอนที่เรียกว่า Punchboard Machine และ Pressey Multiple Choice ในปี ค.ศ. 1926 และ 1929 ตามลำดับ

002749

⁴กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ, "วิวัฒนาการของเทคนิคและเทคโนโลยีในการสอน," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา, (2515), หน้า 97.

⁵กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ, "ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา," วารสารจันทร์เกษมฉบับพิเศษ, (2517), หน้า 97.

⁶John A. Barlow, "Programmed Instruction in Perspective: Yesterday and Tomorrow," Perspective in Programming (New York: The McMillan, 1963), p. 3.

ปี ค.ศ. 1954 สกินเนอร์⁷ (Skinner) ได้พิมพ์เอกสารเรื่อง "The Science of Learning and The Art of Teaching" และ "Current Trends to Psychology and Behavioral Science" เอกสารทั้ง 2 เรื่องเกี่ยวกับแนวโน้มทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนการสอน คือ ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมควรรให้นักเรียนได้สร้างคำตอบขึ้นเอง โดยการจกคำคมจากง่ายไปหายาก นับว่าเป็นก้าวแรกของการเคลื่อนไหวของบทเรียนแบบโปรแกรม ต่อมาสกินเนอร์ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ซึ่งเป็นที่นิยมกันในขณะนี้

ปี ค.ศ. 1955 นอร์มัน เอ. โครเดอร์ (Norman A. Croder) ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรียกว่า Automatic Tutoring by Instrinsic Preparing บทเรียนแบบโปรแกรมนี้นักเรียนให้เลือก 2 - 4 คำตอบ ถ้านักเรียนตอบถูกต้องเรียนเนื้อหาต่อไป ถ้านักเรียนมีคำตอบผิดและให้กลับไปศึกษาเรื่องเดิมอีกครั้ง จึงเลือกตอบใหม่ บทเรียนที่โครเดอร์คิดคือ บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

หลังจากนี้เป็นต้นไปก็มีผู้ศึกษาการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการเรียนการสอนมากขึ้น และมีการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้อย่างกว้างขวางตลอดมา

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ต้องนำหลักจิตวิทยาช่วยหลายอย่าง ทฤษฎีที่นับว่าสำคัญและเกี่ยวข้องเป็นอย่างยิ่งคือ Stimulus-Response หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า

⁷Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction

(New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963), p. 88.

S - R Theory ซึ่งกล่าวว่าการเรียนรู้เกิดจากปฏิกิริยาตอบสนองจากสิ่งที่มาอยู่ภายนอก เช่น เมื่อมีสิ่งเร้ามากกระทำต่อเด็ก เด็กจะสนองตอบทันที ทำให้เกิดการเรียนรู้⁸

นอกจากนี้การจะให้เด็กเรียนรู้เกิดการเรียนรู้และมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมา ผู้สร้างจะต้องเข้าใจหลักการจิตวิทยาของ บี. เอฟ. สกินเนอร์ (B.F. Skinner) และของเอ็ดเวิร์ด แอล. ทอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike) ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานในเรื่องการเรียนรู้ การสอน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ที่นำมาใช้เป็นหลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม⁹

1. เงื่อนไขของการตอบสนอง ได้แก่การให้มีการเสริมกำลังหรือการไม่เสริมกำลัง เมื่อผู้เรียนได้ทำการตอบสนอง

2. การเสริมกำลัง มี 2 ชนิด คือ สิ่งเร้าซึ่งทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง เรียกว่า ตัวเสริมแรง และสิ่งเร้าซึ่งไม่ทำให้อัตราการตอบสนองไม่เปลี่ยนแปลง เรียกว่า ตัวไม่เสริมแรง

ในบทเรียนแบบโปรแกรม การรู้ผลหรือการรู้คำตอบเป็นตัวเสริมแรงด้วย

3. การเสริมแรงทันทีทันใด หมายถึงว่าเพื่อที่จะได้รับการตอบสนองที่ถูกต้อง สิ่งเร้าที่เป็นตัวเสริมแรงจะต้องเกิดขึ้นทันทีหลังจากมีการตอบสนอง

ในบทเรียนแบบโปรแกรมการให้รู้คำตอบที่ถูกต้องจะเกิดขึ้นทันทีที่นักเรียนได้ทำการตอบคำถามแล้ว

⁸ ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," ชุมนุมทางวิชาการ รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 1 1-5 สิงหาคม 2510 (พระนคร : 2510), หน้า 224.

⁹ ชุมพล บัวคำศรี และคนอื่น ๆ, "การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม" รายงานวิชา Psychological Foundation of Education, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515 (อัครสาเนา), หน้า 5 - 7.

4. การตอบสนอง เป็นขั้น ๆ คือ การเริ่มจากชั้นแรกถึง ชั้นสุดท้ายอย่างต่อเนื่องกัน และมีการเสริมแรงการตอบสนองในทุกชั้นจนกระทั่งบรรลุผลสำเร็จ

ทฤษฎีการ เรียนรู้ของ ชอว์นไคคที่นำมาใช้เป็นหลักในการสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรม¹⁰

1. กฎแห่งผล หมายถึง การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง จะมั่นคง และเพิ่มขึ้นเมื่อได้แรงจูงใจ หรือรางวัล

2. กฎแห่งการฝึกหัด หมายถึง การเสริมให้การเรียนรู้มั่นคง ขึ้นด้วยการฝึกหัด

3. กฎแห่งความพร้อม หมายถึง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็เมื่อผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน

สรุปแล้ว ในการสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรมจะต้องคำนึงถึงทฤษฎีการ เรียนรู้ของ สกินเนอร์ และของชอว์นไคค ซึ่งเมื่อรวมกันแล้วก็คือ S - R Theory นั่นเอง

ลักษณะของบทเรียนแบบ โปรแกรม

จากทฤษฎีการ เรียนรู้ของ สกินเนอร์และชอว์นไคค ทำให้มีผู้คิดค้นบทเรียนแบบ โปรแกรมขึ้น ซึ่งมีลักษณะดังนี้¹¹

1. ให้ความรู้ย่อยซึ่งเรียงลำดับไว้
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบคำถาม
3. ให้อาสาตอบที่ถูกต้องทันทีเพื่อเป็นการเสริมแรง
4. ให้ผู้เรียนเรียนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น เป็นการก้าวจากสิ่งทีรูแล้วไปสู่ความรู้ใหม่ที่บทเรียนเตรียมไว้ให้

¹⁰ เกโซ สวานานท์, จิตวิทยาทั่วไป (พระนคร : โรงพิมพ์โอเคียนสตรี, 2510), หน้า 159 - 162.

¹¹ Edward B. Fry, loc. cit., p. 2 - 3.

5. ใ้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยที่เวลาที่ใช้ในบทเรียนหนึ่ง ๆ จะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับสติ ปัญญาและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

6. เนื้อหาและลำดับชั้นการสอนของแต่ละกรอบได้รับการทดลองสอนกับผู้เรียนในสถานการณ์จริง และได้รับการปรับปรุงโดยพิจารณาจากข้อมูลที่รวบรวมได้จากการทดลองความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งสรุปได้ดังนี้¹²

1. เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. เพื่อยกระดับสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนที่อ่อนให้สูงขึ้น
3. เพื่อเสริมความรู้ที่มีอยู่ให้มากขึ้น
4. เพื่อทบทวนความรู้เก่าก่อนเรียนเรื่องใหม่และหลังเรียนเรื่องหนึ่งไปแล้ว
5. เพื่อใช้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียน

นอกจากนี้ผู้สอนและผู้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมควรจะมีบทบาทดังนี้คือ ผู้สอนควรมีบทบาทเป็นวิทยากร, เป็นผู้วินิจฉัยปัญหา เป็นผู้นำทาง เป็นผู้กระตุ้นให้กำลังใจ เป็นผู้อำนวยความสะดวก สำหรับผู้เรียนควรจะรู้จักตนเองดีพอ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีวินัย

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

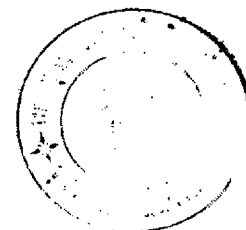
¹²Tisana Tiensame, "A Proposal for A Programmed Approach to Teaching Vocabulary and Spelling Skills in English as a Second Language for the Fifth Grade in Chulalongkorn Demonstration School Thailand" (Unpublished Master's Thesis, Presented to the Faculty of Chicago State College, 1970), p. 25.

ในตนเอง มีความรับผิดชอบตนเอง ควบคุมตนเองได้ และต้องนำตนเองได้¹³

หลักพิจารณาในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เอกเวอร์ค บี. ฟราย (Edward B. Fry) ได้ให้หลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า ผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้¹⁴

1. ตัวผู้เรียน ในด้านระดับการศึกษา อายุ พื้นฐานทางสังคม ระดับสติปัญญา ความสามารถในการเรียน และประสบการณ์เดิมหรือความพร้อม
2. ผลที่ต้องการคือ จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน จะต้องกำหนดไว้ในรูปพฤติกรรม
3. ความเหมาะสมของวิธีการสอนแบบ โปรแกรม
4. ค่าใช้จ่ายในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
5. ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรมที่จะสร้าง



วิธีการ เขียนบทเรียนแบบโปรแกรม

ถ้าแบ่งประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรมตามวิธีการ เขียนแล้วแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ¹⁵

¹³พร เลขา ศุภลักษณ์, "เทคนิคการสอนใหม่ๆ : การศึกษามัธยมวิเศษ"
เอกสารประกอบการสัมมนาวิชา แผนก-
มัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (อัสส่าเนา), 2517.

¹⁴Edward B. Fry, loc. cit., p. 38 - 41.

¹⁵Gabriel D. Offiesh and Wesley C. Meierhenry, Trends in Programmed Instruction: Papers from the First Annual Convention of the National Society for Programmed Instruction USA. (Washington D.C.: Department of Audio Visual Instruction, N.E.A.), p. 220.

1. การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมแบบเส้นตรง เป็นการจัดเรียงลำดับขั้นและหน่วยย่อยของบทเรียนตั้งแต่ง่ายไปหายาก ผู้เขียนจะเริ่มเขียนจากหน่วยแรกไปตามลำดับ จนถึงหน่วยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยใดหน่วยหนึ่งไม่ได้ สิ่งทีเรียนจากหน่วยย่อยแรก เป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยต่อไป ในแต่ละกรอมผู้เรียนจะต้องตอบคำถามโดยการ เขียนและสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบได้ในกรอมเฉลย

2. การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมแบบสาขา นอร์มัน เอ. ครอดเจอร์ (Norman A. Croder) เป็นผู้คิดขึ้น เป็นการจัดให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตน ถ้าผู้เรียนทำถูกต้องจะเรียนต่อไป ถ้าผู้เรียนทำผิดบทเรียนนี้จะชี้แจงถึงสาเหตุที่ผู้เรียนเข้าใจผิด ให้ทำบทเรียนใหม่ เมื่อถูกต้องแล้วจึงเรียนต่อไปได้ ดังนั้น ผู้เรียนที่เก่งจึงไม่ต้องเสียเวลาเรียนมาก ผู้เรียนที่เรียนล่อนจะต้องใช้เวลาในการเรียนมากกว่าและต้องเรียนซ้ำมากกว่าด้วย แต่เมื่อเรียนจบทุกคนจะได้รับความรู้ เท่ากันตามจุดมุ่งหมายของบทเรียน

3. การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมโดยวิธีรวมการเขียนแบบเส้นตรงและแบบสาขาเข้าด้วยกัน โดยที่บางกรอมให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง บางกรอมให้นักเรียนเลือกคำตอบ บางกรอมมีสาขาแยกออกไป บางกรอมใช้วิธีสนทนาคิดต่อกัน และใช้วิธีการอื่น ๆ เพื่อให้บทเรียนนั้นใช้สอนได้ผลการเรียนที่สมบูรณ์มากที่สุด

ตามความคิดของ ลีโอ โกลด์สไตน์ (Leo Goldstein) เห็นว่า การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมโดยวิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาที่จะสอน ลักษณะการเสนอบทเรียน และค่านิยมเฉพาะของผู้เรียน เช่น ระดับความสามารถ อายุ

The National Center of Programmed Learning ได้เสนอแนะเนื้อหาวิชาที่สามารถนำมาเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงและชนิดสาขากันนี้¹⁶

¹⁶ National Center for Programmed Learning, Problem and Methods in Programmed Learning; Past 5 in the Conference University of Bermingham.

Linear	Branching
Anatomy	Physiology
Medical Terminology	Poetry
English Grammar	English Usage
Map Symbol	Map Reading
Spelling	Sentence Structure
Shorthand	Letter Written
Musical Notation	Orchestration

ข้อเปรียบเทียบระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงและชนิดสาขา¹⁷

1. Feedback ในบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนั้น ถ้าถูกทำให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าทันที ซึ่งแนวทางให้นักเรียนดำเนินการเรียนต่อไป แต่บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา Feedback จะไม่ก้าวไปข้างหน้าและไม่แนะทางให้

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงไม่สามารถป้องกันนักเรียนที่ไม่ซื่อสัตย์ต่อตนเองได้ แต่บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขากันได้ และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนเขา

3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ผู้เรียนไม่มีความเป็นตัวของตัวเอง ไม่มี ความยืดหยุ่นทำให้ผู้เรียนบางคนเบื่อ บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา การจัดเนื้อหาทำได้ ผู้เรียนอยากเรียนมากกว่า

¹⁷ ทัศนาศึกษา เทียนเสมอ, เรื่อง เกม.

4. ถ้าผู้เรียนคอยคิดในบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาที่สามารถโยนความผิดให้นักเรียนได้ทันที เป็นเพราะผู้เรียนไม่เข้าใจ ผู้เรียนจะต้องอ่านเพิ่มเติม

ในการนำเสนอบทเรียน มีการนำเสนอบทเรียนแบบโปรแกรมได้ 2 วิธี คือ การนำเสนอโดยใช้เครื่องช่วยสอน และการนำเสนอในรูปของแบบเรียนหรือตำราเรียน ซึ่งทั้งสองอย่างนี้จะแตกต่างกันไปตามลักษณะ, ขนาด, แบบ, ราคา ซึ่งขึ้นอยู่กับการสร้างของผู้สร้างแต่ละคน

จากการวิจัยเปรียบเทียบการเสนอบทเรียนแบบโปรแกรมโดยใช้เครื่องช่วยสอน และโดยใช้ตำรา¹⁸ ดร.แลซเซอร์ กอท ดิน (Lasser Gotchine) และ ลีโอ โกลด์สไตน์ (Leo Goldstein) ซึ่งได้สำรวจผลการวิจัยแยกครั้งในปี ค.ศ. 1962 พบว่า ลักษณะการเสนอบทเรียนแบบโปรแกรมโดยใช้เครื่องช่วยสอนและโดยใช้ตำราไม่ได้ทำให้การเรียนรู้เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ในการวิจัย 4 ใน 5 ครั้ง พบว่า บทเรียนที่เสนอในรูปตำราสามารถใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าบทเรียนที่เสนอในรูปเครื่องช่วยสอน ถึง 10 - 14 เปอร์เซ็นต์

วิธีสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างบทเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ ทั้งด้านเนื้อหาวิชา วิธีสอน หลักจิตวิทยาในการสอน และในการเรียนรู้ทั่วไป และการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม แล้วการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมให้ได้ดีที่สุดนั้นจะต้องได้รับความร่วมมือจากบุคลากรต่าง ๆ ดังนี้¹⁹

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา เป็นผู้ให้, กำหนด หรือเขียนเนื้อหาวิชา ผู้ที่เหมาะสมที่สุดคือ ครู เพราะครูยอมรับ, เข้าใจวิธีสอนหรือจุดอ่อนของนักเรียนในเนื้อหาท่อนั้น ๆ ด้วย และจะครองรู้หลักสูตร เป็นอย่างดี

¹⁸Galriel D. Ofiest, loc. cit., pp. 169 - 220.

¹⁹Edward B. Fry, loc. cit., pp. 118 - 220.

2. ผู้เชี่ยวชาญในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม คือ ผู้มีความรู้ ความสามารถในการเขียนบทเรียนเป็นอย่างดี ผู้นี้จะนำเนื้อหาที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา มาเขียนเป็นกรอบตามลำดับขั้น ซึ่งอาจจะเป็นคนเดียวกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาก็ได้

3. จิตรกร บางครั้งในบทเรียนจำเป็นต้องมีรูปภาพประกอบด้วย จิตรกรจึงมีส่วนในการสร้างบทเรียน บางครั้งทำหน้าที่ช่วยให้ผู้เรียนอ่านน้อยที่สุด แต่เข้าใจเนื้อหาวิชาได้เร็วที่สุด อาจจะโดยการใช้รูปภาพ แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ

4. บรรณาธิการ เป็นผู้ตรวจและแก้ไขถ้าส่วนหนึ่งส่วนใดของบทเรียนบกพร่อง ดังนั้นบรรณาธิการจะต้องเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถในการเขียนบทเรียน ลักษณะของผู้เขียน รวมทั้งหลักสูตรด้วย

นอกจากความร่วมมือของบุคคลทั้ง 4 แล้ว บทเรียนแบบโปรแกรมจะมีประสิทธิภาพสูงในการสอน ถ้าผู้สร้างได้จัดลำดับขั้นในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเป็น 3 ชั้น คือ

1. ชั้นเตรียมการ
2. ชั้นลงมือเขียน
3. ชั้นการทดลองใช้และแก้ไข

1. ชั้นเตรียมการ ก่อนที่จะลงมือสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างจะต้องเตรียมหาสิ่งที่ต่อไปนี้คือ

1.1 กำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องที่จะสอน ผู้สร้างจะต้องมีความรู้ในเรื่องนั้นเป็นอย่างดี และต้องจำกัดขอบเขตของเนื้อเรื่องให้แคบ เรื่องที่จะนำมาสร้างควรจะมีประโยชน์คุ้มค่า

1.2 กำหนดขอบเขตเนื้อหา ถ้าผู้สร้างเคยเป็นครูมาก่อนย่อมกำหนดขอบเขตของเนื้อหาได้ง่ายโดยอาศัยประสบการณ์ในการสอนแบบเดิม แต่ถ้าผู้สร้างไม่เคยเป็นครูมาก่อน ควรปรึกษาศูนย์เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา

1.3 ตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ผู้สร้างควรวิเคราะห์เรื่องที่จะสอนแล้วกำหนดว่าจะให้นักเรียนรู้อะไรบ้าง ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายทั่วไป แล้วจึงพิจารณาว่าจะให้นักเรียนแสดงออกอย่างไร เราจึงจะเข้าใจว่าเขาได้เรียนรู้สิ่งที่เราต้องการสอน ผู้สร้างจะต้อง -

กำหนดพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นขั้น ๆ ตั้งแต่เริ่มเรียนจนกระทั่งเรียนจบ

1.4 สร้างข้อทดสอบเพื่อวัดพื้นฐานความรู้ของนักเรียน เป็นการบอกให้รู้วาทเรียนแบบโปรแกรมที่จะสร้างนั้นควรเริ่มสอนจากเรื่องใด และอาจใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อจะรู้ว่าผู้เรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด

2. ชั้นลงมือเขียน ความมีลำดับในการเขียน 5 ชั้น ดังนี้

2.1 บรรจุเนื้อหาวิชาลงในกรอบ กรอบหนึ่งคือหน่วยเล็ก ๆ หน่วยหนึ่งของเนื้อหาวิชา ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ

- ก. ส่วนที่เป็นความรู้เก่า เพื่อนำผู้เรียนไปสู่ความรู้ใหม่
- ข. สร้างที่เป็นข้อแนะ เพื่อช่วยผู้เรียนในการตอบคำถาม อาจมีลักษณะชี้แนะให้ ตัวอย่าง อยู่ในกรอบ เป็นต้น
- ค. ส่วนที่เป็นคำตอบของผู้เรียน เกิดจากการเรียนรู้สิ่งใหม่ อาจเป็นคำตอบที่ผู้เรียนตอบเอง หรือให้เลือกคำตอบที่จัดไว้ให้ก็ได้
- ง. ส่วนที่เป็นความรู้ใหม่ ซึ่งผู้เรียนจะได้เรียนต่อไปเมื่อได้เรียนรู้สิ่งหนึ่งไปแล้ว

กรอบต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมมี 3 ประเภท ดังนี้

- ก. กรอบหลัก เป็นกรอบที่ให้ความรู้ในเรื่องที่จะสอน
- ข. กรอบฝึกหัด เป็นกรอบที่ให้ผู้เรียนฝึกหัด โดยอาศัยความรู้จากกรอบหลัก
- ค. กรอบทดสอบ เป็นกรอบที่ทดสอบความรู้, ความเข้าใจในเรื่องที่สอนไปแล้วในกรอบหลัก บางครั้งอาจใช้กรอบนี้เป็นกรอบทบทวนด้วย

2.2 จัดให้ผู้เรียนได้รวมกิจกรรมในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสเขียนคำตอบลงบทเรียน ดังนั้น ผู้สร้างควรจัดช่องว่าง หรือให้กระดาษคำตอบทางหากแก่ผู้เรียน

2.3 จัดให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนอง เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้ว ผู้เรียนย่อมต้องการทราบว่าสิ่งที่ตนตอบนั้นถูกหรือผิด เพราะเหตุใด ดังนั้นผู้สร้างควรให้ผู้เรียนได้เห็นคำตอบที่ถูกต้องทันทีที่ผู้เรียนตอบคำถามเสร็จ โดยใส่คำตอบที่ถูกไว้ทางซ้ายหรือขวามือในระลึบ

เดียวกันหรือคนละระดับก็ได้

2.4 จัดข้อแนะ เพื่อช่วยนำทางให้นักเรียนในการตอบ จุดมุ่งหมายในการให้ข้อแนะมี 2 ประการ คือ

ก. เพื่อนำทางให้ยูเรียนสามารถตอบคำถามได้โดยไม่เกินความสามารถ คือ เป็นสิ่งเร้าใจให้ยูเรียนเกิดความอยากเรียนต่อไป เมื่อรู้สึกว่ารอบต่าง ๆ ไม่ยากเกินไป

ข. เพื่อป้องกันการตอบผิดโดยไม่จำเป็น

ในการเขียนกรอบ ผู้สร้างจึงควรควบคุมไม่ให้มีข้อแนะมากเกินไป เพราะจะเป็นลักษณะของกรอบที่นักเรียนสามารถลอกตอบได้ นอกจากนี้ผู้สร้างควรลดข้อแนะลงตามลำดับ เพื่อเปิดโอกาสยูเรียนในการคิดและการเรียนรู้มากขึ้น

2.5 จัดลำดับของกรอบ ควรจัดเรียงลำดับกรอบจากเรื่องง่ายที่สุดไปสู่เรื่องยากที่สุด

ในกรณีที่เนื้อหาวิชาสามารถเขียนออกมาในรูปของกฎและตัวอย่าง เช่น ในการสอนไวยากรณ์ ผู้สร้างอาจจัดลำดับของกรอบได้ดังนี้คือ แบบ RULEG²⁰ และ EGRUL²¹

ก. RULEG System คือจัดลำดับกรอบโดยให้กฎก่อนแล้วจึงให้ตัวอย่าง

ข. EGRUL System คือจัดลำดับกรอบโดยให้ตัวอย่างก่อนแล้วจึงให้กฎ

3. ขั้นตอนการทดลองใช้และแก้ไขปรับปรุง ผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมควรถ้าเป็น การเป็นชั้น 3 ชั้น ดังนี้

3.1 ขั้นการทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อพิจารณาเนื้อหาของบทเรียน, ความชัดเจนของคำอธิบาย, คำสั่ง, ลำดับของกรอบ, หาข้อ-

²⁰RUL เป็นคำย่อมาจากคำว่า Rule แปลว่า กฎ.

²¹EG เป็นคำย่อมาจากคำว่า Example แปลว่า ตัวอย่าง.

บทพร้อมและแก้ไข ดังนั้น ผู้สร้างควรเลือกนักเรียนที่มีพื้นความรู้ตามที่ผู้สร้างกำหนดไว้
บรรยากาศในการทดสอบควรจะเป็นกันเอง เพื่อให้นักเรียนจะได้กล้าแสดงความคิดเห็น มี
การถาม-ตอบ ระหว่างนักเรียนและผู้สร้าง

3.2 ขั้นตอนการทดลองกลุ่มเล็ก ในขั้นนี้ผู้สร้างควรทดสอบกับกลุ่มประชากรตัวอย่าง
ประมาณ 8 - 10 คน และใช้วิธีทางสถิติศาสตร์ เพื่อศึกษาผลการสอนของบทเรียน โดย
พิจารณาว่ากรอบของบทเรียนครอบคลุมใคมีนักเรียนทำผิดเกินร้อยละ 10 ก็ต้องพิจารณาแก้ไข

จากการทดลองขั้นนี้ผู้สร้างจะได้ข้อมูลที่สามารถบอกได้ว่าบทเรียนนี้
เหมาะสมที่จะใช้กับนักเรียนหรือไม่ บทเรียนจะถึงมาตรฐานเมื่อมีคะแนนเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ
90 ถ้าคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 90 ก็ควรจะแก้ไขปรับปรุงอีกครั้ง

3.3 ขั้นตอนการทดลองภาคสนาม ในขั้นนี้เป็นการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับ
ประชากรจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามมาตรฐานที่ผู้สร้างกำหนดไว้

การวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในต่างประเทศ

คลอส และ ดีเทอร์ไลน์ (Klause and Deterline) วิจัยในปี ค.ศ. 1960
เรื่อง การเปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม การ
สอนโดยใช้ครู และการสอนโดยใช้ทั้งครูและบทเรียนแบบโปรแกรมรวมกัน ในระดับชั้น
มัธยม 2 โรงเรียน ผลปรากฏว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือครูเพียงอย่าง
เดียว จะไม่ช่วยให้นักเรียนมีประสิทธิภาพทางการเรียนเท่ากับให้เรียนด้วยบทเรียนแบบ
โปรแกรมและครูรวมกัน²²

โรเบิร์ต โบรอน (Robert Boron) วิจัยเปรียบเทียบระหว่างการเรียนภาษา
ของนักเรียนเมื่อเรียนจากการสอนของครูแบบปกติ กับเมื่อเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม
พบว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมได้ผลการเรียนดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการ

²²Tisana Tiensame, loc. cit., pp. 28 - 29.

สอนแบบปกติ²³

ในต่างประเทศมีผู้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งในรูปตำราและรูปเครื่องช่วยสอน เพื่อสอนภาษาเป็นอันมาก สำหรับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในด้านไวยากรณ์ เช่น

ซัลลิแวน²⁴ (M.W. Sullivan) สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษ เกี่ยวกับไวยากรณ์อังกฤษ มีแบบทดสอบ 9 ชุด สำหรับบทเรียนแต่ละบท ปรากฏว่านักเรียน ได้รับความรู้ในไวยากรณ์อังกฤษดีขึ้นโดยมากจากแบบทดสอบหลังบทเรียนแบบโปรแกรม

โจเซฟ ซี. บลูเมนทัล²⁵ (Joseph C. Blumenthal) สร้างบทเรียนแบบ โปรแกรมชนิดเส้นตรงเรื่องความรู้และการใช้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ มีทั้งหมด 12 บท และมีแบบทดสอบเมื่อนักเรียนเรียนถึงบทที่ 6 และเมื่อเรียนจบเล่ม จากการทดลองพบว่า นักเรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนดี

เดลเบิร์ต บาร์คัส²⁶ (Delbert Barcus) ครูสอนภาษาสเปน ได้สร้างบทเรียน แบบโปรแกรมเพื่อสอนการอ่านและการเขียนภาษาสเปนเบื้องต้น และทดลองสอนกับนักเรียน เกรคกท พบว่า

1. การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมควบคู่กับการสอนตามปกติทำให้นักเรียนมีความรู้ มากขึ้นกว่าการเรียนจากวิธีใดเพียงวิธีเดียว

²³Gabriel D. Ofish, loc. cit., p. 233.

²⁴M.W. Sullivan, Programmed English: A Modern Grammar (U.S.A. Macmillan Company, 1963), p. 10.

²⁵Joseph C. Blumenthal, English 3200: A Programmed Course in Grammar and Usage (U.S.A. Marcourt Brace Jovanovich, Inc., 1962), p. 12.

²⁶Delbert Barcus and Others, Programmed Instruction in Elementary Spanish (Phi Delta Kappan, 1963), pp. 44 - 48.

2. นักเรียนและครูมีความกระตือรือร้นมากขึ้น ทำให้การเรียนจากโปรแกรมได้ผลดี

✓ ซีโอดอร์ มิลเลอร์²⁷ (Theodore Mueller) ได้ทดลองสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาฝรั่งเศสเกี่ยวกับคำไวยากรณ์และนิรุกติศาสตร์ สำหรับนักศึกษาปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเคนตักกี ที่มีระดับการเรียนปานกลาง และเรียนอ่อน ผลปรากฏว่าบทเรียนแบบโปรแกรมให้ผลดีมากแก่นักศึกษาระดับปานกลางและอ่อนมาก นอกจากนี้ยังพบว่านักศึกษาจำได้นานและครูเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับห้องเรียนเพื่อสร้างบรรยากาศและความมั่นใจของนักเรียน

การวิจัยในประเทศไทย

ประเทศไทยเริ่มสนใจและมีการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2507²⁸ โดย กองการวิจัย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ วิจัยเรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนนักเรียน" ผลการวิจัยปรากฏว่าสามารถใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้ดี

หลังจากปี พ.ศ. 2507 มีผู้วิจัยเกี่ยวกับการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนแบบโปรแกรมในรูปแบบเครื่องช่วยสอนและแบบเรียน สำหรับวิชาต่าง ๆ หลายวิชา ผู้วิจัยส่วนใหญ่เป็นนิสิตปริญญาโทในสาขาวิชาประถมศึกษา มัธยมศึกษา วิจัยการศึกษา ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และนิสิตปริญญาโทของวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร เป็นต้น

²⁷Theodore H. Mueller, "Programmed Language Instruction: The Linguistically Underprivileged," The Modern Language Learning Journal, 52^o (January - December, 1968), p. 80.

²⁸กระทรวงศึกษาธิการ, บทความวิจัยทางการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50.

ในการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมสำหรับวิชาภาษาต่างประเทศ เช่น

นัยวัฒน์ เข็มทิพร²⁹ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษเรื่อง "บุรพบท" สำหรับประถมศึกษาตอนปลาย และหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามมาตรฐาน 90/90 ค่าในการวิจัยตามลำดับขั้นการทดลองบทเรียนแบบโปรแกรมทั้ง 3 ชั้น ผลการวิเคราะห์บทเรียนปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมนี้อมีประสิทธิภาพ 86.26 / 92.28

ยาใจ ชัยคุณานุกูล³⁰ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษเรื่อง "คำคุณศัพท์เปรียบเทียบชั้นกว่าโดยการเติมปัจจัย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามมาตรฐาน 90/90 ผลปรากฏว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 95.51 / 87.40 คือนักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนได้ เฉลี่ยร้อยละ 95.51 และทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้ร้อยละ 87.40

พรวิไล อภิษฎาคุณา³¹ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "คุณานุประโยคในภาษาอังกฤษ" สำหรับระดับประกาศนียบัตรการศึกษาชั้นสูง และหาประสิทธิภาพของบทเรียน

²⁹ นัยวัฒน์ เข็มทิพร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษเรื่อง 'บุรพบท' สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515).

³⁰ ยาใจ ชัยคุณานุกูล, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษเรื่อง 'คำคุณศัพท์เปรียบเทียบชั้นกว่าโดยการเติมปัจจัย' สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518).

³¹ พรวิไล อภิษฎาคุณา, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษเรื่อง 'คุณานุประโยคในภาษาอังกฤษ' สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518).

ตามมาตรฐาน 90/90 โดยทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง
ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยครูจันทรเกษม เป็นการทดลองตามลำดับขั้นทั้ง 3 ชั้นของการทดลองสอน
ด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ผลปรากฏว่าบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้มีประสิทธิภาพถึงมาตรฐาน
97.03 / 90.50

เสาวนิตย์ ออสวรรณา³² สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษเรื่อง
"การใช้กริยาให้ถูกต้องตามประธาน" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และหาประสิทธิ
ภาพของบทเรียนตามมาตรฐาน 90/90 โดยทดลองตามลำดับขั้นการทดลองสอนด้วยบทเรียน
แบบโปรแกรมทั้ง 3 ชั้น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพฯ จำนวน 3 โรงเรียน
ผลปรากฏว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน 90.89 / 94.16

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นในประเทศไทย และหาประสิทธิภาพของบทเรียน
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507 ถึง พ.ศ. 2518 ยังไม่มีเกี่ยวกับวิชาภาษาฝรั่งเศสในค่านวैयाกรณ์
ภาษาฝรั่งเศสสำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย การเรียนการสอนวิชาภาษาฝรั่งเศสในระยะ
ปัจจุบันและอนาคต ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จะไม่เน้นค่านวैयाกรณ์ จึงทำให้นักเรียน
ขาดความรู้และทักษะค่านวैयाกรณ์ภาษาฝรั่งเศส ดังนั้น ถ้ามีบทเรียนแบบโปรแกรมวิชา
ภาษาฝรั่งเศส โดยเน้นเรื่องวैयाกรณ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย คงเป็น
ประโยชน์ต่อครูและนักเรียนในการเรียนการสอนภาษาฝรั่งเศสในอนาคต

ศูนย์วิจัยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

³²เสาวนิตย์ ออสวรรณา, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษ
เรื่อง 'การใช้กริยาให้ถูกต้องตามประธาน' สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3"
(วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2518).