

การเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนโปรแกรม
ระหว่างแบบบอกคำตอบทันที กับแบบบอกคำตอบช้า
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง
โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี
จังหวัดพิษณุโลก

ปริญญาณิพนธ์

ของ

นิกร วรวิรักษ์

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK THAILAND

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

๑๐ มีนาคม ๒๕๑๕

การเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนโปรแกรม
ระหว่างแบบนอคำตอบทันที กับแบบนอคำตอบล่าช้า
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง
โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี
จังหวัดพิษณุโลก

บทคัดย่อ

ของ

นิกร วรวิรักษ์

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
๑๐ มีนาคม ๒๕๑๕

การเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนโปรแกรม
ระหว่างแบบบอกคำตอบทันที กับแบบบอกคำตอบช้า
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง
โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี
จังหวัดเชียงใหม่

ปัญหาทางการศึกษานับวันที่จะยุ่งยากซับซ้อนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการเพิ่มปริมาณ
ของนักเรียน และการศูนย์เปล่าทางการศึกษา แต่การรณรงค์เพื่อการแก้ปัญหาที่ยังต้อง —
กระทำต่อไป มีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในวงการศึกษามากมาย การเรียน
การสอนแบบโปรแกรมก็เป็นเทคโนโลยีอย่างหนึ่ง ซึ่งถูกนำมาใช้แก้ปัญหาทางการศึกษาที่มีผู้
วิจารณ์ถึงผลการใช้ และอนาคตของการศึกษา ความระบุมวิธีการเรียนการสอนแบบนี้ ผู้วิจัย
จึงเกิดความสนใจ และได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับขบวนการเรียนการสอนแบบโปรแกรม

ความมุ่งหมายในการค้นคว้า

๑. เพื่อทดสอบว่าการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนโปรแกรมแบบบอกคำตอบ
ทันทีกับแบบบอกคำตอบล่าช้า นั้น แบบใดจะช่วยให้ผลของการเรียนมากกว่ากัน
๒. เพื่อเป็นการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการนำเอาเทคโนโลยีแบบนี้มาใช้ในขบวนการ
ให้การศึกษาของไทย

สมมติฐานในการค้นคว้า

โปรแกรมแบบบอกคำตอบทันที ย่อมให้ผลต่อการเรียนสูงกว่าโปรแกรมแบบบอกคำตอบ
ล่าช้า

วิธีดำเนินการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๓ ปีการศึกษา

๒๕๑๔ โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก จำนวน ๒๐ คน ออกเป็น ๒ กลุ่มเสมอภาค กลุ่มละ ๑๐ คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนสะกดคำภาษาอังกฤษ ประกอบกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ภาคภาษาอังกฤษจากการทดสอบประจำภาคเรียนที่ ๑ และ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๑๔ และเกณฑ์อายุของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มทดลองจะได้เรียนการสะกดคำภาษาอังกฤษที่นักเรียนยังเขียนไม่ได้เลย จาก - บทเรียนโปรแกรมแบบที่บอกคำตอบทันทีที่ทำแต่ละกรอกรักษาเสร็จจึงสิ้นสุด ส่วนกลุ่มควบคุม จะได้เรียนบทเรียนเนื้อหาเดียวกันกับกลุ่มทดลอง แต่บทเรียนโปรแกรมเป็นแบบที่บอกคำตอบล่าช้าคือ ภายหลังจากได้ทำทุก ๆ กรอกรักษาในบทเรียนหนึ่ง ๆ เสร็จโดยตลอดเสียก่อน จึงจะได้รับ คำตอบหรือการเฉลย

บทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาอังกฤษที่ใช้เป็นเครื่องมือวิจัย มีทั้งหมด ๔ บท แต่ละ ๕๖ กรอกรักษา รวมคำศัพท์ในบทเรียนโปรแกรมทั้งสิ้น ๕๖ คำ บทเรียนนี้อยู่ในรูปของหนังสือ โปรแกรม ลักษณะโปรแกรมเป็นแบบ Linear และตอบสนองโดยการเขียนตอบ (Constructed response) การทดลองใช้เวลา ๔ ปีภาค

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้เครื่องมือทางสถิติคือ ค่าเฉลี่ย และ t-test

สรุปผลการวิจัย

๑. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนสะกดคำภาษาอังกฤษ จากบทเรียนโปรแกรมทั้งแบบบอกคำตอบทันที และแบบบอกคำตอบล่าช้า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเชิงสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น ๐.๐๕ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

๒. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างสามารถเรียนสะกดคำได้เป็นอย่างดี

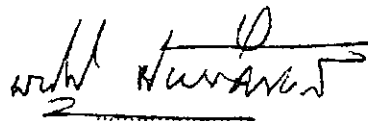
๓. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม มีความสนใจและกระตือรือร้นต่อการเรียนในระดับสูงเป็นที่น่าพอใจ

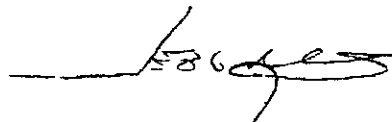
๔. จากการสัมภาษณ์นักเรียนมีสมาธิต่อการเรียนคือ เรียนได้เร็ว ใช้เวลาน้อย และการเรียนเป็นไปอย่างสนุกสนาน ไม่มีการเบื่อหน่าย ซึ่งตรงข้ามกับการท่องศัพท์

๔. ครูควบคุมชั้นได้ง่ายขึ้น เพราะในการสอนถูกแบ่งเบาออกไปไม่น้อย ซึ่งอาจทำให้ครูสอนนักเรียนได้มากขึ้น และได้ผลดียิ่งขึ้น

๖. การเรียนการสอนแบบโปรแกรมมีจุดกวดการ เรียนรู้ของนักเรียน การแก้การสนใจ
 ศึกษาวิจัย เพื่อนำมาใช้ให้กว้างขวางต่อไป

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปัญหานี้จนบัดนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาได้.


ประธาน


กรรมการ

๑๐ มีนาคม ๒๕๑๕

ประกาศคุณูปการ

ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณอย่างสูงต่อโรงเรียน และสถาบันการศึกษาที่ผู้วิจัยได้ใช้เป็นแหล่งศึกษาหาเรียนมาจนกระทั่งมีโอกาสดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิทยาลัยวิชาการศึกษา และรู้สึกเป็นพระคุณอย่างยิ่งที่คณะกรรมการควบคุมการศึกษาในระดับปริญญาชั้นสูง วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ได้อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาเรื่องนี้ อีกทั้ง รองศาสตราจารย์ ดร.พนัส หันนาคินทร์ อาจารย์ ดร.เปรี๊ยะ ภูมิบุตร และอาจารย์ชม ภูมิภาค ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอแสดงความขอบคุณต่อคณะครู – อาจารย์ และนักเรียนโรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองเป็นอย่างดี ตลอดจนท่านที่มีโอกาสอ่านงานชิ้นนี้ ที่ได้มีส่วนช่วยเหลือในการเขียนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ด้วยความจริงใจ

อนึ่ง ผู้วิจัยขอแสดงความคารวะแด่ "ครู" ทุกท่านไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นิกร วรวิทย์

สารบัญ

บทที่

หน้า

๑	บทนำ	๑
	ความมุ่งหมายในการค้นคว้าวิจัย	๑๑
	สมมุติฐานในการค้นคว้า	๑๑
	ความสำคัญของการค้นคว้า	๑๑
	ขอบเขตของการศึกษา	๑๒
	คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการทดลอง	๑๒
	ข้อตกลงเบื้องต้น	๑๒
๒	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๑๓
	หลักการสร้างบทเรียนโปรแกรม	๑๓
	บทเรียนโปรแกรมแบบ Linear และแบบ Branching	๑๔
	Linear Program	๑๔
	Branching Program	๑๔
	ลักษณะการตอบสนองของผู้เรียน	๑๔
	การจัดลำดับเนื้อหาในบทเรียนโปรแกรม	๒๕
	ขนาดของลำดับขั้นของเนื้อหาในแต่ละกรอบปัญหาของบทเรียนโปรแกรม	๒๖
	อัตราส่วนในการตอบสนองผิดและถูกของผู้เรียน	๒๔
	การชี้แนะ (Cuing) และการนำทาง (Prompting)	๒๔
	การเสริมแรงในบทเรียนโปรแกรม	๓๐
	การรู้ผลของการตอบสนองของผู้เรียนหรือการรู้คำตอบ	๓๓
	การเสริมแรงทันที การเสริมแรงล่าช้า ในบทเรียนโปรแกรม	๓๕
	บทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาต่างประเทศ	๓๔

๓	วิธีดำเนินการทดลอง	๔๑
	การหาตัวอย่างประชากรกลุ่มตัวอย่าง	๔๑
	การสร้างแบบทดสอบ	๔๑
	การสร้างบทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาอังกฤษ	๔๒
	การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง	๔๓
	การวิเคราะห์ข้อมูล	๔๔
๔	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	๔๕
	การวิเคราะห์ข้อมูลในการจัดกลุ่มเสมอภาค	๔๕
	การวิเคราะห์ค่าที่พบที่ไ้สอนโดยบทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาอังกฤษ	๕๓
	การวิเคราะห์ผลการทดสอบครั้งสุดท้ายภายหลังการทดลอง (Post - test)	๕๔
๕	อภิปรายผลของการทดลองและข้อเสนอแนะ	๕๙
	อภิปรายผลการทดลอง	๕๙
	ข้อเสนอแนะ	๖๐
	ก. ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับผู้บริหารการศึกษาและนักวิชาการ	๖๐
	ข. ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับครู	๖๑
	ค. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนโปรแกรม	๖๑
	ง. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป	๖๒
๖	บทขอ	๖๔
	บรรณานุกรม	๖๖
	ภาคผนวก	๗๐

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
๑	ความเสมอภาคในอายุของกลุ่มตัวอย่าง	๔๕-๔๖
๒	คะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษ ประจำภาคต้น ปีการศึกษา ๒๕๑๔ ของกลุ่มตัวอย่าง	๔๗-๔๘
๓	คะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษ ประจำภาคกลาง ปีการศึกษา ๒๕๑๔ ของกลุ่มตัวอย่าง	๔๘-๕๑
๔	เปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบการเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ จากหนังสือเรียน	๕๒
๕	จำแนกประเภทคำศัพท์ตามจำนวนตัวอักษร	๕๔
๖	จำแนกประเภทคำศัพท์ตามเนื้อหาของคำ	๕๔
๗	คะแนนจากการวัดผลครั้งสุดท้ายภายหลังการทดลอง	๕๕

บทนำ

ในวาระที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชเสด็จพระราชทานปริญญาบัตร แก่บรรดาบัณฑิตการศึกษานววิทยาลัยการศึกษาระสาณมิตร เมื่อวันที่ ๑๒ ธันวาคม ๒๕๑๒ พระองค์ทรงมีพระบรมราโชวาทแก่บัณฑิตทั้งหลายมีใจความตอนหนึ่งว่า การศึกษาเป็น ปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในอันที่จะทำให้ประเทศชาติเจริญรุ่งเรืองก้าวหน้าได้ ซึ่งเป็นความจริง อย่างที่ทุก ๆ คนยอมรับ นายบุญถิ่น อัตถากรกล่าวว่า "ความเจริญก้าวหน้าของบ้านเมือง ขึ้นอยู่กับการศึกษา"^๑ และ ดร. กอ สวัสดิ์พานิช ก็ได้พูดในทำนองเดียวกันว่า "การศึกษา เป็นเครื่องมืออันสำคัญในการผลิตคนที่มีความรู้ความสามารถให้แก่สังคม ประเทศชาติจะเจริญ ก้าวหน้าได้ก็ ประชากรในประเทศนั้นจะต้องได้รับการศึกษาสูง"^๒

โดยที่การศึกษาเป็นสิ่งสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าของประชากรและของชาติ ฉะนั้น ทุกประเทศจึงพยายามจัดและส่งเสริมการศึกษาคู่ขนานไปกับการพัฒนาประเทศด้านอื่น ๆ แต่ ปัญหาในการจัดการศึกษาที่ทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้คือ ปริมาณนักเรียนเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา ที่รวดเร็วจนรัฐไม่อาจจะจัดบริการด้านการศึกษาได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพได้เท่าที่ควร ประเทศไทยก็เป็นอีกประเทศหนึ่งที่กำลังเผชิญอยู่กับปัญหานี้อย่างเร่งเรียด โรงเรียนไม่พอ ที่จะรับนักเรียน ครูขาดแคลน ครูคนหนึ่งต้องรับผิดชอบเด็กจำนวนมากเกินกว่าที่จะสามารถ รักษาคุณภาพของการสอนให้ได้ดีเท่าที่ควรได้ มาตรฐานการศึกษาจึงพลอยตกต่ำไปด้วย เรื่องนี้

^๑บุญถิ่น อัตถากร การสร้างผู้นำของอนุชนเพื่อกำลังอำนาจและความมั่นคงของชาติ
หน้า ก.

^๒กอ สวัสดิ์พานิช "เศรษฐกิจการศึกษา" ประมวลบทความการวางแผนการศึกษา
หน้า ๑.

ไกรจะขอยืนยันโดยอัญเชิญพระราชนิพนธ์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชที่ไกร
พระราชนิพนธ์ในงานฉลองครบรอบ ๑๐ ปีของการสถาปนาสโมสรไลออนส์ในประเทศไทย เมื่อ
วันที่ ๘ มกราคม ๒๕๑๓ อันมีใจความตอนหนึ่งว่า "จำนวนครู นักเรียน โรงเรียนไม่สมดุล
กัน เมื่อมีเยาวชนเพิ่มขึ้น การศึกษาก็ยิ่งน่าวิตก ยิ่งระดับมัธยมสูงขึ้นไปถึงน่าวิตกใหญ่"

ยูริช (๑๙๖๐) ได้ชี้ให้เห็นถึงปัญหาการขยายปริมาณการผลิตครูและการเพิ่มขึ้นเรียนว่า
แม้ในประเทศที่มั่งคั่งอย่างสหรัฐอเมริกาเองก็ยังทำได้อย่างไม่สุจะน่าพอใจนัก^๑ การรณรงค์
กับความไม่รู้หนังสือนั้น ไม่ว่าจะเป็นในประเทศที่มีอัตราการรู้หนังสือสูงหรือต่ำปานใดก็ต้อง
กระทำอย่างต่อเนื่องไป แต่การรณรงค์กับความไม่รู้หนังสือในวันที่จะเป็นเรื่องยุ่งยากขึ้นเป็นลำดับ
(ยูเนสโก ๑๙๕๙)^๒

ซี.คัมบลิว. สโตน และเควิด แอจ. คลาร์ค กล่าวว่า "การเพิ่มของพลโลกอย่าง
รวดเร็วนี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงวิธีทางดำเนินการด้านเศรษฐกิจและ
ด้านการศึกษาไปในแนวทางใหม่ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น"^๓ การแก้ปัญหาโดยการเพิ่มครูและโรง-
เรียนนั้น สโตนโรว์เห็นว่าทำไม่ได้สาเหตุที่ต้องใช้งบประมาณสูง จึงปรากฏว่าไม่เป็นการแก้
ปัญหาที่แท้จริงที่ต่อการเพิ่มจำนวนของนักเรียนเลย^๔ นอกจากนั้น สกินเนอร์กล่าวว่า
"การเร่งเร้าให้มีการพัฒนาการศึกษาเป็นสิ่งที่ทุกคนได้ยินได้ฟังกันอยู่เสมอ เช่น ต้องการขยาย
จำนวนสถานศึกษาให้มากยิ่งขึ้น ต้องการให้ครูมีรายได้สูงขึ้นเพื่อเป็นการยั่วยุให้ครูที่อยู่กับ

^๑ L.H. Stolurow, Teaching by Machine, p. 1.

^๒ Ibid.

^๓ Ibid.

^๔ Ibid.

งานสอน ต้องจัดชั้นเรียนตามความสามารถของเด็ก ต้องปรับปรุงบทเรียนตลอดทั้งอุปกรณ์การสอนอื่น ๆ ให้ทันสมัย ..."^๑ ความคิดเห็นเช่นนี้กล่าวมานั้น สกินเนอร์เห็นว่าอาจจะกระทำไ้ แต่ก็ยังเป็นการแก้ปัญหาที่ไม่ตรงเป้าหมายทีเดียว เพราะการกระทำดังกล่าวเป็นแต่เพียงการแก้ปัญหาความขาดแคลนทางการศึกษาตามแบบที่เคยพยายามทำกันมาก่อน ๆ นี้แล้ว ซึ่งเป็น การขยายสิ่งที่ยังไม่เหมาะสมให้กว้างขวางออกไปเท่านั้น /สิ่งที่ควรพิจารณาปรับปรุงคือเรื่อง จิตวิทยาการเรียนการสอนที่ใ้กันอยู่ภายในห้องเรียน ซึ่งเรื่องนี้ผู้มีบทบาทในการปรับปรุง การศึกษามักมองข้ามกันอยู่เสมอ^๒ สกินเนอร์กล่าวว่า "การจัดระบบการศึกษาในโรงเรียนทั่วไป เเท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้นั้นมักใช้วิธีบังคับเฉียวเช่นให้เด็กเรียน ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่สู้จะได้ผลนัก การเฉียวเช่นควรจะหมดไป แล้วหันมาใช้เทคนิคที่มีประสิทธิภาพกว่า นั่นก็คือ การให้กำลังใจ การให้คุณค่าตอบแทนแก่เด็ก ซึ่งในทัศนะของข้าพเจ้าแล้ว เห็นว่า การเรียนการสอนแบบ โปรแกรมมีสิ่งเหล่านี้ในตัวของมันเอง"^๓

การเรียนการสอนแบบโปรแกรมนี้ไ้ว่าเป็นเทคนิคใหม่ทางการศึกษาอันเป็นความ - พยายามของนักการศึกษาที่จะพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และกำลัง มีบทบาทอย่างยิ่งในวงการศึกษาของโลกปัจจุบัน^๔ เคอร์แลนด์ มีความเห็นว่า การเรียน -

^๑ John P. DeCecco, Educational Technology, p. 93.

^๒ Ibid.

^๓ Benjamin Fine, Teaching Machine, p. 54.

^๔ Wendell I. Smith, Programmed Learning, p. v.

✓ การสอนแบบโปรแกรมนี้มันวันที่จะมีความสำคัญต่อวงการ ศึกษาวิธีขึ้นอย่างไม่มีปัญหา^๑

อันการเรียนการสอนแบบโปรแกรมนี้ ปรากฏ อธิบายว่า เป็นขบวนการสื่อความหมาย ในการเรียนการสอนแบบหนึ่งที่มีการส่งถ่ายความรู้จากโปรแกรมไปสู่ผู้เรียน^๒ แตรม กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบโปรแกรมเป็นการ เรียนรู้ประสบการณ์ที่โปรแกรมทำหน้าที่เช่นเดียวกับครู ประจำตัวผู้เรียน โปรแกรมจะชักจูงผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการของพฤติกรรมที่พึงปรารถนาอย่างใด อย่างหนึ่งที่โปรแกรมได้จัดสรรไว้ให้ และจะกระทำให้ผู้เรียนได้แสดงออกซึ่งพฤติกรรมนั้น จนกระทั่งเกิดความเชื่อมั่นได้ว่า ผู้เรียนจะประพฤตินั้นต่อไปได้อีกในอนาคต หรือพูดอีกนัย หนึ่งคือ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ในสิ่งที่โปรแกรมจัดเตรียมไว้ให้ บางครั้งโปรแกรมอยู่ในรูปของ หนังสือโปรแกรม แต่บางครั้งโปรแกรมก็อยู่ในเครื่องสอน^๓ ลัมสเดน ได้ให้บรรดาอธิบายว่า "สิ่งที่เรียกกันว่า เครื่องสอนนั้นจะนำเสนอคำถามและคำตอบปัญหา หรือแบบฝึกหัดแก่นักเรียน เฉพาะเอกัตบุคคล ในโอกาสเดียวกันนั้นก็จะต้องมีวิธีการตอบกลับหรือแก้ผิดให้แก่ผู้เรียน นั่นคือ ผู้เรียนจะทราบได้ทันทีว่าตนเองมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ไปทีละขั้น ๆ ทั้งได้แก้ไขสิ่งที่ทำผิด ให้ถูกต้องในโอกาสต่อไปด้วย"^๔ วิตติช และ ชูลเลอร์ ได้ให้ความหมายของการเรียน - การสอนแบบโปรแกรมไว้ในทำนองเดียวกันคือ หมายถึงวิธีการนำเสนออย่างมีระเบียบตามลำดับ ทีละเล็กทีละน้อยในสิ่งที่จะเรียนแก่ผู้เรียน ในแต่ละตอนจะมีเรื่องที่จะให้เรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะ มีปัญหามาเกี่ยวกับเรื่องนั้นโดยตรง เรียกร้องให้ผู้เรียนตอบปัญหานั้น แล้วเฉลย

^๑William W. Brickman, Automation, Education, and Human Values, p. 254.

^๒Edward Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction, p. 38.

^๓James W. Brown, A-V Instruction: Materials and Method, p. 247

^๔A.A. Lumsdaine, "Teaching Machine and Self Instructional Materials," in Audiovisual Communication Review, 7 No. 3 (summer 1959), p. 164.

คำตอบที่ถูกต้องไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบกับคำตอบของตน แล้วจึงก้าวไปสู่ตอนใหม่
แต่ละตอนหรือที่เรียกกันว่า "กรอบปัญหา" (frame) นี้จะเชื่อมโยงชักนำไปสู่กรอบปัญหาต่อไป
เสมอ^๑ ตามนัยข้างต้นเกี่ยวกับเครื่องสอนแบบบทเรียนโปรแกรมนี้ ฮิลการ์ด^๒ ก็ได้กล่าว
ยืนยันในทำนองเดียวกัน

ยูยีน กาลันเทอร์ นักวิจัยเกี่ยวกับเครื่องสอนชั้นนำแห่งมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย
กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบโปรแกรมนี้ก็คือ วิธีการเขียนตำราเรียนแบบใหม่ที่ดีกว่า
นั่นเอง^๓

ดังที่ได้อธิบายมาแล้วในตอนต้น ปัญหาที่สำคัญในวงการศึกษาคือ ภาระรับผิดชอบของครู
มีมากกว่าที่จะดำเนินการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรได้ ครูจะได้มีการจัด
ระบบงานของครูเสียใหม่ โดยนำเอากลไกทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วยแบ่งเบางานบาง
ประเภทไปจากครู โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขบวนการสอนนั้น การเรียนการสอนแบบโปรแกรม
สามารถจะทำได้^๔

โคโมสกี มีความคิดว่า ครูที่ทุกคนย่อมมีอุดมคติและความพยายามที่จะสอนเด็ก ช่วย
เหลือ กระตุ้น ให้กำลังใจ และอธิบายบทเรียน เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาให้แก่นักเรียนอย่าง
ละเอียดถี่ถ้วนเป็นรายบุคคล แต่ในสภาวะแวดล้อมของห้องเรียนปัจจุบันนั้นไม่เอื้อเอื้อให้อุดมคติ

^๑Walter Arno Wittich, A-V Materials: Their Nature and Use, p. 511.

^๒Ernest R. Hilgard, Theories of Learning, pp. 544 - 561.

^๓Benjamin Fine, op. cit., p. 55.

^๔William W. Brickman, op. cit., p. 326.

และความพยายามของครูบรรจงมุ่งหมายไปได้ตามต้องการ^๑ ปัญหาที่ควรจะคลี่คลายออกไปได้ โดยอาศัยวิธีการเรียนการสอนแบบโปรแกรม วิกเลียม ฟูลลาจเจอร์ คณบดีวิทยาลัยวิชา - การศึกษาแห่งมหาวิทยาลัยโรเซสเตอร์กล่าวว่า "หลักการสำคัญในการเรียนการสอนแบบโปรแกรมคือสิ่งที่ครูที่ดีที่สุดพยายามกระทำต่อนักเรียนของตน"^๒ และซีโอคอร์ วอลเลิร์กล่าวว่ "นักเรียนที่ไรเครื่องสอนนั้นเปรียบเสมือนนิคมประจำตัวไว้คอยให้คำแนะนำในการเรียนรู้"^๓

เมื่อการเรียนการสอนแบบโปรแกรมสามารถจะสอนในเรื่องที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ก็ควรที่จะให้เทคนิคการสอนแบบนี้เข้ามามีบทบาทในการตอบคำถาม หรือเฉลย ปัญหาต่าง ๆ ที่ยังไม่มีเอกชนคนใดคนหนึ่งตอบได้ ควรให้บทเรียนโปรแกรมเข้ามาช่วยครูที่ดีได้ มีโอกาสดำเนินงานสอนไปตามอุกมคติ สิ่งที่เกิดขึ้นหรือเข้าใจกันว่าจะเป็นไปได้ในแวดวงของ การศึกษานั้น ควรจะคลี่คลายไปในแนวทางที่จะเป็นไปได้โดยการนำเอาเทคโนโลยีของบทเรียน โปรแกรมมาใช้ และถ้ายังยอมรับกันอยู่เหมือนกับที่เคยยอมรับกันมาแล้วคือ การเรียนการสอน ใบแบบครูประจำตัวนักเรียนแต่ละคนนั้นทำไม่ได้ด้วยเหตุผลที่ว่าจำเป็นต้องใช้งบประมาณสูงเกินไป ถิ่นาที่จะให้นำเอาบทเรียนแบบโปรแกรมที่เหมาะสมมาใช้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นวิธี การแก้ปัญหาการขาดแคลนครูอย่างมีประสิทธิภาพดีกว่า เป็นที่แน่ใจว่า บทเรียนโปรแกรม ประกอบกับหลักการเรียนการสอนโดยครูประจำตัวนักเรียนสามารถจะช่วยให้คนที่ไม่รู้จริง ๆ สามารถที่จะเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตจริงของเขาได้^๔ เน้น ให้ทัศนะเกี่ยวกับ

^๑Benjamin Fine, op. cit., pp. 49 - 50.

^๒Ibid., p. 105.

^๓Ibid., p. 54.

^๔William W. Brickman, op. cit., pp. 326 - 327.

เรื่องนี้ว่า บทเรียนโปรแกรมและเครื่องสอนที่ประสิทธิภาพสูงอาจจะใช้สอนนักเรียนได้คราวละ ๕๐๐ คน และแต่ละคนก็สามารถเรียนรู้ได้ตามกำลังศักยภาพของตนเองอีกด้วย^๑

ในเรื่องจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้การเรียนการสอนแบบโปรแกรมนี้ ดร. ซูลลิวน กล่าวว่ามีตั้งแต่ ๕ - ๒๐๐ คน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาวิชา ถ้าเป็นวิชาว่าด้วยทักษะที่ต้องฝึกฝนด้วยตนเองมากกว่าการเรียนในชั้นแล้ว จำนวนนักเรียนก็อาจจะขยายออกไปได้มากกว่านั้นอย่างไม่มีขอบเขต ที่กล่าวมานั้นเป็นเหตุการณ์ที่ผ่านมาแล้ว ซึ่งต่อไปในอนาคต จำนวนนักเรียนนับด้วยเลขหลักร้อยในการเรียนแบบโปรแกรมแต่ละครั้งนั้นอาจจะเห็นว่ามันเกินไปด้วยซ้ำ ทั้งนี้เพราะมีแนวโน้มที่ทำให้เชื่อได้ว่า การเรียนการสอนแบบโปรแกรมนี้อาจจะกระทำได้ในรูปของบุคคลที่ผู้เรียนแต่ละคนสามารถจะเรียนอยู่กับบ้านของตนก็ได้^๒ ทักษะของ ดร. ซูลลิวนนี้ ไฉนเห็นด้วยอย่างยิ่ง และเห็นว่าเป็นโอกาสที่ยิ่งสำหรับผู้ที่ไม่สามารถเดินทางไปศึกษาในสถานศึกษาจะได้หาความรู้เพิ่มเติมโดยอาศัยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามลำพังจากบทเรียนโปรแกรมอยู่กับบ้าน^๓

ส่วนในปัญหาที่ว่าบทเรียนโปรแกรมจะจัดทำขึ้นเพื่อใช้สอนในเนื้อหาวิชาอะไรใดบ้างนั้น ได้มีการอภิปรายและทำการวิจัยกันอย่างกว้างขวาง ทักษะและผลงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้มากมายเช่นเดียวกับงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมด้านอื่น ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้ว เป็นต้นว่า ดร. สกินเนอร์ ท่านผู้นี้เห็นว่า ไม่ว่าเรื่องอะไรที่เราพูดถึงกันได้ เรื่องนั้นก็สมารถนำมาทำเป็นโปรแกรมเพื่อใช้สอนได้ เช่นเดียวกับ ดร. ซูลลิวน ซึ่งกล่าวว่า "เครื่องสอน

^๑Benjamin Fine, op. cit., p. 42.

^๒Ibid., pp. 114 - 115.

^๓Ibid., p. 126.

^๔Ibid., p. 119.

ใช้สอนได้ทุกอย่าง ข้าพเจ้ามองไม่เห็นเหตุผลใด ๆ เลยที่จะทำให้เครื่องสอนไม่อาจจะสอนได้ในทุก ๆ วิชาที่มีเรียนกันอยู่"^๑

แต่ก็ยังมีความเห็นว่าความที่เขียนโปรแกรมจะใช้ได้กับเฉพาะบางวิชาเท่านั้น ส่วนในวิชาที่ต้องอาศัยความซาบซึ้งและ insight นั้น เทคนิคการสอนแบบนี้ไม่อาจจะใช้สอนได้ ท่านที่มีความเห็นเช่นนี้คือ คีน เคปเปิล^๒ อย่างไรก็ตาม ฮิกการ์ดกล่าวว่า ความคิดเช่นนั้นไม่ถูกต้อง เพราะได้มีการใช้บทเรียนโปรแกรมสอนวิชาความซาบซึ้งในวรรณคดีร้อยกรอง (เรต, เชียร์ติ, และเพอร์ริน, ๑๙๖๓) ทั้งยังมีการใช้บทเรียนโปรแกรมฝึกในด้านความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา (คริซชวิกค์, ๑๙๖๕) ด้วย ซึ่งก็ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ฉะนั้น ฮิกการ์ดจึงยืนยันด้วยความเชื่อมั่นว่า "เชื่อได้แน่ว่า วิธีการสอนแบบโปรแกรมนั้นสามารถนำไปใช้ได้กับทุก ๆ วิชาโดยไม่มีข้อยกเว้นหรือขีดจำกัดแต่อย่างใดเลย"^๓

✓ ในต่างประเทศ ได้มีการนำเอาการเรียนการสอนแบบโปรแกรมไปใช้สอนภาษาต่างประเทศเป็นภาษาที่สองอย่างใดก็ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนเกี่ยวกับกระสวนภาษา และการเรียนสะกดคำ

✓ ภาษาอังกฤษ เป็นภาษาต่างประเทศที่นักเรียนไทยจะต้องเรียนเป็นภาษาที่สองตั้งแต่ในชั้นประถมศึกษาตอนปลายเรื่อยไปจนถึงชั้นอุดมศึกษา ผู้ที่เรียนจบชั้นอุดมศึกษาจะต้องผ่านการเรียนวิชาภาษาอังกฤษต่อเนื่องกันเป็นเวลาถึง ๑๒ - ๑๔ ปี แต่ผลของการเรียนก็ยังไม่เป็นที่น่าพอใจนัก แม้จะได้นำเอาวิธีการสอนแบบต่าง ๆ มาปรับปรุงใช้สอนแล้วก็ตาม ทั้งนี้เพราะว่า

^๑ Benjamin Fine, op. cit., p. 119.

^๒ Ibid.

^๓ Ernest R. Hilgard, op. cit., pp. 559 - 560.

การขาดแคลนครูชำนาญในการสอนนั้นเป็นอุปสรรคและปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่ง^๑ นายอุดม มุ่งเกษมจึงได้นำเอาบทเรียนโปรแกรมแบบใช้กับเครื่องสอนมาทดลองใช้สอนภาษาอังกฤษแก่เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๘ ซึ่งปรากฏผลเป็นที่น่าพอใจหลายประการ^๒

โดยเหตุนี้ ประกอบกับแนวโน้มทางการศึกษาและการเสนอแนะของนักวิชาการสมัยใหม่ ทำให้เชื่อได้ว่า การเรียนการสอนแบบโปรแกรมจะเข้ามามีบทบาทในวงการการศึกษาของไทยมากขึ้นเป็นลำดับ

นับตั้งแต่ที่คีนีย์ แอล. ปรีสซี่ ได้คิดเครื่องมือสำหรับสอนที่เรียกว่า Punch board แล้วได้มีการพัฒนาเครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพยิ่ง ๆ ขึ้น ในขณะเดียวกัน การค้นคว้าวิจัยและการอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องนี้กันวันจะทวีมากขึ้นเรื่อย ๆ แทนจะเรียกได้ว่า เกือบจะทุกแห่งทุกมุม แต่ในเรื่องรูปแบบของการตอบกลับ (feedback) ที่บทเรียนโปรแกรม ให้แก่ผู้เรียนนั้นไม่สู้จะมีการศึกษาค้นคว้ากันเท่าใดนัก คล้าย ๆ กับจะยอมรับเป็นหลักการตายตัวว่า การเสริมแรงหรือการแจ้งผลการตอบสนองของผู้เรียนที่กระทำต่อบทเรียนโปรแกรมนั้นเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันกับการเรียนการสอนแบบโปรแกรม และทั้งจะต้องให้การเสริมแรงนี้แก่ผู้เรียนทันทีที่ผู้เรียนได้กระทำการตอบสนองต่อบทเรียนนั้นตามทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ (กฎแห่งผล) และปรัชญาความเชื่อของสกินเนอร์ โสโมบี และฮอลแลนด์ (Operant conditvion) ที่ว่า

จวิรัตน์ ไวยกุล การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการสอนภาษาอังกฤษของครูผู้สอน
ระดับประถมศึกษาตอนปลายในจังหวัดเชียงใหม่ ประจำปีการศึกษา ๒๕๑๒ ปริญญาโท

หน้า ๑๒ - ๒๓

^๒อุดม มุ่งเกษม การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๘ ปริญญาโท ๑๘๕ หน้า

ถ้าเราบอกเด็กเรียนว่า เขาทำได้ถูกแล้ว จะทำให้เขาสามารถเรียนได้ดีขึ้น

อาจจะเป็นภัยการยกย่องในหลักการดังกล่าวจึงทำให้การวิจัยในเรื่องช่วงเวลาในการให้การตอบกลับ หรือการเสริมแรง (reward ceremony) หรือวิธีให้การตอบสนองของครูเรียน โนบิตเรียนโปรแกรมนี้มีผู้ทำไ้มากกว่าเรื่องอื่น ๆ

แต่ตรงกันข้ามกับนัยข้างต้น ดร. ฮิลการ์ด แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดกล่าวว่า นักเรียนที่มีการค้นคว้าหรือรื้อฟื้นงานที่เขาทำค้างท้ออยู่จะสามารถทำงานนั้นได้ดีกว่าถ้าเราไม่บอกว่าเขาทำได้หรือไม่อย่างไร^๒

ธนอม คงทอง ได้วิจัยพบว่า การชม - การติ มีผลทำให้เด็กเรียนคำคู่ใดต่างกัน คือ การชมทำให้เด็กเรียนได้เร็วกว่าการติและการไม่ชมไม่ติ แต่การไม่ชมไม่ติดกับการติไม่มีผลต่อความเร็วในการเรียนของเด็ก ไม่ว่าเด็กนั้นจะมีความสามารถทางวิชาการอย่างไร^๓

เจ. วิดเลียม มัวร์ และเวเนเค โอ. สมิท ทำการวิจัยพบว่า การให้เด็กรู้ค่าตอบแทนที่ กับไม่ให้รู้ค่าตอบแทน และกับให้เด็กรู้ค่าตอบแทนเหล่านั้นไม่มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก^๔

จากที่ได้อธิบายมาตั้งแต่ต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะศึกษาในเรื่องวิธีการเรียน การสอนแบบโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการรู้ค่าตอบแทน (Knowledge of result)

^๑ Benjamin Fine, op. cit., p. 39.

^๒ ibid., p. 90.

^๓ ธนอม คงทอง ผลของการชม-การติ ที่มีต่อการเรียน วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร หน้า ๙๕

^๔ Wendell I. Smith, op. cit., pp. 150 - 162.

ในฐานะที่เป็นการเสริมแรงทันที (Immediate Reinforcement) นั้นจะส่งผลต่อการเรียนต่างกับการรู้คำตอบในฐานะการเสริมแรงล่าช้า (Delayed Reinforcement) หรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยเพื่อหาคำตอบแห่งปัญหานี้

ความมุ่งหมายในการค้นคว้าวิจัย

๑. เพื่อทดสอบว่า การเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนโปรแกรมแบบที่บอกคำตอบทันที กับบอกคำตอบล่าช้า นั้น แบบใดจะให้ผลคือผลการเรียนมากกว่ากัน
๒. เพื่อเป็นการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการนำเอาเทคโนโลยีแบบนี้อมาใช้ในขบวนการ - ศึกษาของไทย

สมมุติฐานในการค้นคว้า

นักเรียนที่ใช้บทเรียนโปรแกรมแบบบอกคำตอบทันที จะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนที่ใช้บทเรียนโปรแกรมแบบบอกคำตอบล่าช้า

ความสำคัญของการค้นคว้า

ผลของการค้นคว้าวิจัยเรื่องนี้จะทำให้เราได้ทราบแนวทางในการปรับปรุงขบวนการเรียนการสอนและรูปแบบของกลไกในบทเรียนโปรแกรมซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์ต่อวงการการศึกษาของไทยอย่างยิ่ง เพราะมีทางที่จะเป็นไปได้ว่า คุณลักษณะพิเศษของการเรียนการสอนแบบโปรแกรมนี้ แม้จะไม่สามารถจัดปัญหาทางการศึกษาให้หมดไปอย่างสิ้นเชิง แต่ก็อาจจะแก้ปัญหาลายอย่างได้ ความทัศนะของคาร์เนกี คอร์ปอเรชั่น (๑๙๖๐)^๑ โดยเฉพาะนักหาการขาดครู และปัญหาเด็กสอบตก^๒ อันเป็นปัญหาการสูญเสียเปล่าทางการศึกษาที่เรากำลังวิตกกังวลอยู่

^๑ Benjamin Fine, op. cit., pp. 50 - 52.

^๒ Harry Kay, Teaching Machine and Programmed Instruction, pp. 158 - 164.

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาเรื่องนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนโปรแกรม โดยให้เด็กรู้คำตอบทันทีที่แต่ละข้อเสร็จลงกลุ่มหนึ่ง กับอีกกลุ่มหนึ่งให้รู้คำตอบล่าช้าออกไป โดยยังไม่บอกคำตอบของข้อนั้น ๆ ภายหลังทันทีที่เด็กทำข้อนั้นเสร็จ แต่จะให้รู้คำตอบเมื่อเด็กเฝ้าทำทุก ๆ ข้อเสร็จลงโดยตลอดแล้ว

ผลของการศึกษารั้งนี้ เป็นผลจากการทดลองที่กระทำต่อกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก จำนวน ๖๐ คน เวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งสิ้น ๔ สัปดาห์ในภาคเรียนที่ ๓ ปีการศึกษา ๒๕๑๔

คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการทดลอง

๑. กลุ่มตัวอย่าง หมายถึงนักเรียนสตรีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก ประจำภาคเรียนที่ ๓ ปีการศึกษา ๒๕๑๔ ซึ่งแบ่งออกเป็น ๒ กลุ่มเสมอภาค (equated group) คือกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

๒. กลุ่มทดลอง หมายถึงนักเรียน ๓๐ คนจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งจะได้รับคำตอบจากบทเรียนโปรแกรมแต่ละบทเรียนในทุก ๆ ข้อทันทีที่ทำข้อนั้น ๆ เสร็จลง

๓. กลุ่มควบคุม หมายถึงนักเรียน ๓๐ คนจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งจะได้รับคำตอบจากบทเรียนโปรแกรมแต่ละบทเรียนภายหลังที่ทำบทเรียนนั้นทุก ๆ กรอบปัดหา (frame) เสร็จลง โดยตลอดแล้ว

๔. บทเรียนโปรแกรม หมายถึงบทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาอังกฤษ (The Programmed Lesson of English Word Spelling) ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

ข้อตกลงเบื้องต้น

๑. การกระทำต่อบทเรียนโปรแกรมของกลุ่มตัวอย่างจะถือว่าเกิดจากความจริงใจและกระทำอย่างเต็มความสามารถของแต่ละคน

๒. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และคะแนนจากการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่างจะถือว่าเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนโปรแกรมแต่ละแบบเป็นที่เชื่อถือได้

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สิ่งที่สำคัญที่สุดในการเรียนการสอนแบบโปรแกรมคือบทเรียนโปรแกรม ส่วนเครื่องสอนนั้นเป็นเพียงอุปกรณ์นำเสนอบทเรียนโปรแกรมแก่เด็กชั้นหนึ่งเท่านั้น^๑ อย่างไรก็ตาม นักจิตวิทยาการศึกษาและวิศวกรก็ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิธีการและรูปแบบของทั้งบทเรียนโปรแกรมและทั้งเครื่องสอน ทำให้วงการศึกษามีหลักการสร้างบทเรียนโปรแกรมหลายรูปแบบ และมีเครื่องสอนนานาชนิด

การค้นคว้าทดลองที่เกี่ยวกับหลักการสร้างและกลไกภายในของบทเรียนโปรแกรมนั้น ควรที่เรานำมาพิจารณาประกอบการศึกษาในครั้งนี้ จึงจะได้นำมากล่าวตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

หลักการสร้างบทเรียนโปรแกรม

สโตลูโรว^๒ ได้เสนอแนะหลักการและเทคนิคการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้คือ

๑. ตั้งต้นจากจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
๒. จัดกระทำเนื้อหาที่เรียนกระจายออกไปในรูปของสิ่งเร้าและการตอบสนองอย่างละเอียด
๓. ต้องให้การตอบสนองกระทำได้โดยง่าย
๔. การจัดคำอธิบายนำเข้าสู่ปัญหาการเรียนรู้นั้นเรื่องใหม่จะต้องชัดเจน ไม่ทำให้ผู้เรียนไขว้เขว

^๑ Benjamin Fine, op. cit., p. 44.

^๒ L.L. Stolurow, op. cit., pp. 58 - 102.

๕. สร้างแนวความคิดเฉพาะเรื่องในหลายแง่มุม
๖. ใช้คำอธิบายแบบส่วนรวม
๗. มีการชี้แนะ (Cuing) ควบคู่ไปกับการตอบสนอง
๘. เนื้อหาวิชาต้องเรียงตามลำดับและต่อเนื่องกันโดยตลอด
๙. มีการทบทวนอยู่เสมอ
๑๐. แบ่งชั้นของเนื้อหาออกเป็นชั้นย่อย ๆ
๑๑. สร้างความคิดรวบยอดตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนโดยอาศัยการชักนำของบทเรียนแต่ละกรอบปัญหาที่ละน้อย ๆ ให้แก่ผู้เรียน
๑๒. สร้างข้อความสัมพันธ์ต่อเนื่องระหว่างกรอบปัญหาและนำไปสู่ปัญหาใหม่
๑๓. ลดการชี้แนะ (cuing) และการนำทาง (prompting) ออกไปที่ละน้อย ๆ จนกว่าจะหมดโดยสิ้นเชิง
๑๔. ใช้วิธีการหาเหตุผลเพื่อสรุปความคิดรวบยอด
๑๕. ขั้นตอนในบทเรียนโปรแกรมต้องเริ่มจากส่วนรวมไปหาส่วนย่อย
 - ฮอลแลนด์^๑ กล่าวถึงหลักการสร้างโปรแกรมของสกินเนอร์ไว้ดังนี้คือ
 ๑. การตอบสนองจะต้องได้รับการเสริมแรงทันที
 ๒. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็โดยการตอบสนองของผู้เรียนเป็นการกระทำอย่างเปิดเผย แสดงออกภายนอกให้เห็นและการเสริมแรงที่เหมาะสมเท่านั้น
 ๓. การตอบสนองผิดของผู้เรียนไม่มีคุณค่าต่อการเรียนรู้แต่อย่างใด
 ๔. โปรแกรมจะต้องดำเนินไปตามลำดับขั้นอย่างช้า ๆ
 ๕. สิ่งที่เล็งไว้เพื่อรวบใหญ่เรียนรู้ตอบสนองได้ถูกต้องจะต้องค่อย ๆ หายไปจนในขั้นสุดท้ายไม่มีเลย และผู้เรียนสามารถตอบสนองได้ถูกต้องด้วยตนเอง
 ๖. โปรแกรมจะต้องสามารถควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียน สามารถทำให้ผู้เรียนสนใจ

^๑Benjamin Fine, op. cit., p. 49.

-จัดจ้อยู่เฉพาะแต่ตัวปัญหาในโปรแกรมเท่านั้น

๗. การฝึกการจำแนกอย่างเปิดเผย (Inclusive Discrimination) จำเป็นต้องมีเพื่อให้ได้เกิดความคิดรวบยอด
 ๘. เด็กจะเป็นผู้กำหนดลักษณะของโปรแกรม พฤติกรรมของเด็กที่แสดงต่อโปรแกรมจะต้องนำมาพิจารณาประกอบการปรับปรุงโปรแกรมให้ดียิ่งขึ้น
- บริคแมน^๑ กล่าวว่า ฮอดเจนส์และสกินเนอร์มีหลักในการสร้างโปรแกรม ๓ ประการ

คือ

๑. การวางเงื่อนไขให้แก่วิธีเรียน
 ๒. ผู้เรียนตอบสนองเงื่อนไขนั้น
 ๓. เสริมแรงการตอบสนองแก่วิธีเรียนทันทีโดยการบอกว่าคุณหรือผิด
- หรือ^๒ ได้กำหนดหลักพื้นฐานของการเรียนการสอนแบบโปรแกรมไว้ ๕ ประการดังนี้
๑. การดำเนินบทเรียนเป็นไปตามลำดับขั้นย่อย ๆ
 ๒. การตอบสนองอย่างจริงจังของนักเรียน
 ๓. การบอกผลการตอบสนองอย่างฉับพลันทันที
 ๔. ความเป็นอิสระในการตอบสนองของนักเรียนแต่ละคนตามกำลังความสามารถส่วนบุคคล
 ๕. การปรับปรุงโปรแกรมจากผลของการแสดงออกของนักเรียนต่อโปรแกรมในครั้งที่ผ่านมา

^๑William W. Brickman, op. cit., p. 177.

^๒Howard Fry, op. cit., p. 57.

ไพบูลย์ มีหลักการสร้างโปรแกรมดังนี้

๑. ลำดับเนื้อหาและตั้งปัญหาที่น่าสนใจ
๒. แต่ละกรอบปัญหาจะต้องต่อเนื่องกัน จูงใจให้เด็กคิดใคร่ครวญเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง และทำให้เกิดความรู้สึกภูมิใจในความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง
๓. หลีกเลี่ยงปัญหาที่ง่ายจนเกินไป เพราะจะทำให้เด็กขาดความรู้สึกว่าได้รับการเสริมแรงเมื่อทราบว่าตนตอบสนองถูก
๔. ทำโปรแกรมให้เด็กตอบสนองชนิดน้อยที่สุด
๕. การตอบสนองชนิดไม่ควรจะมีมากเกินไปจนกว่าร้อยละ ๕

นอกจากนี้ ไพบูลย์ ได้ให้ข้อเสนอแนะต่อไปอีกว่า เพื่อที่จะให้โปรแกรมมีการเสริม - แรงทันที เด็กทำชนิดน้อยที่สุด และเด็กแต่ละคนเรียนไปได้ตามอัตราของตนนั้น โปรแกรมจะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

๑. แต่ละกรอบปัญหาจะต้องเป็นเอกภาพในเนื้อหาที่นำเสนอต่อนักเรียน
๒. กรอบปัญหาของเรื่องเดียวกันจะต้องต่อเนื่องเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน
๓. ใช้หลักการถาม - ตอบ เพื่อเชื่อมโยงระหว่างกรอบต่อกรอบ
๔. มีการทบทวนอยู่เสมอ
๕. มีการชี้แนะเพื่อให้เด็กเรียนตอบสนองได้อย่างถูกต้อง
๖. สิ่งเราและการชี้แนะนั้นจะต้องค่อย ๆ หดหายไป

วิจิตติ และสุลเลอร์^๓ มีหลักการสร้างโปรแกรมทำนองเดียวกัน คือ

๑. แต่ละกรอบปัญหามิฉะนั้นนำเสนอเนื้อหาเฉพาะสิ่งเฉพาะเรื่องอย่างชัดเจน มีคำถาม

^๑Benjamin Fine, op. cit., p. 58.

^๒ibid.

c

^๓Jalter Arno Wittich, op. cit., p. 513.

หรือคำสั่งให้นักเรียนหอบสนองต่อเรื่องนั้นโดยตรง

๒. ต้องมีการแจ้งผลการตอบสนองขั้นต้นนี้ เพื่อเป็นการเสริมแรง ในกรณีที่เด็กตอบผิด ก็ต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้แก้ตัวและปรับปรุงการตอบสนองของตนจนกว่าจะถูก

๓. เด็กแต่ละคนสามารถเรียนได้ครบตนเองตามอัตราที่อ้างความสามารถเฉพาะบุคคล และเป็นอิสระจากคนอื่น ๆ

๔. โปรแกรมต้องมีการจัดลำดับตามหลักตรรกศาสตร์จากง่ายไปหายาก

๕. เด็กต้องแสดงการตอบสนองต่อโปรแกรมอย่างมั่นคงสม่ำเสมอ

๖. โปรแกรมจะต้องสามารถทำให้เด็กตอบสนองถูกต้องได้ในนั้นปลาย

บี.อาร์. บูเกลสกี^๑ กล่าวว่า หลักปฏิบัติ ๕ ข้อในการทำโปรแกรมซึ่งเป็นที่ยอมรับกันในบรรดาผู้เชี่ยวชาญการสร้างโปรแกรม คือ

๑. ไม่มีการจำกัดเวลา ผู้เรียนแต่ละคนจะดำเนินการเรียนไปตามอัตราความสามารถของตน

๒. นักเรียนถูกกระตุ้นให้สร้าง คำ "ประกอบ" หรือ "สร้างสรรค์" คำตอบขึ้นมา แล้วเขียนลงไป

๓. การเสริมแรงนั้นให้ทันทีขณะที่ผู้เรียนเขียนคำตอบลงไป เขาอาจทำให้ตนเองพอใจได้ (ว่าทำถูก)

๔. การเรียนรู้นั้นดำเนินไปทีละน้อย ๆ ทีละขั้น และมีอะไรเพียงแต่ค่อย ๆ ดำเนินไปทีละขั้นเท่านั้น แต่ยังมีกรย้ำ ทบทวน และทดสอบตนเองอยู่เป็นอันมากทีเดียว

๕. คำตอบนั้นทำให้มีการเขียนบันทึก การเขียนบันทึกเช่นนั้นอาจทำให้มีการตรวจสอบไ้กว่า แต่ละข้อที่ให้นั้นนั้นยากไปหรือไม่ มีความจำเป็นหรือไม่

บี. อาร์. บูเกลสกี จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน สมควร อภัยพันธุ์ แปล

ปีเตอร์ โอลิว่า^๑ กล่าวถึงลักษณะบทเรียนโปรแกรมภาษาต่างประเทศว่า จะต้องมีลักษณะดังนี้ คือ

๑. เนื้อหาวิชาถูกแบ่งออกเป็นกรอบปัญหาย่อย ๆ
๒. เรียงลำดับกรอบปัญหาจากง่ายไปหายาก
๓. เด็กต้องแสดงการตอบสนองต่อทุก ๆ กรอบปัญหาตามลำดับ
๔. มีการเสริมแรงโดยการแจ้งผลการตอบสนองในแต่ละกรอบปัญหาทันที

บทเรียนโปรแกรมแบบ Linear และแบบ Branching

Linear Program

โปรแกรมแบบนี้จะจัดลำดับของกรอบปัญหาให้นักเรียนเป็นแบบตายตัว นักเรียนที่ใช้โปรแกรมนี้จะต้องทำตั้งแต่กรอบปัญหาแรกไปจนถึงกรอบปัญหาสุดท้ายตามลำดับ ไม่มีการข้ามกรอบปัญหาใดเลย ทุก ๆ คนไม่ว่าจะมีระดับสติปัญญาแตกต่างกันอย่างไรก็ต้องทำเหมือนกัน เพราะผู้สร้างโปรแกรมชนิดนี้ถือว่าผู้ที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมชนิดนี้แล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทัดเทียมกัน ความแตกต่างที่จะปรากฏออกมาโดยเฉพาะในเรื่องช่วงเวลาในการเรียน เท่านั้น กล่าวคือ เด็กที่มีระดับสติปัญญาสูงจะทำได้เร็วกว่าและสามารถทำได้ตลอดบทเรียนในช่วงเวลาที่สั้นกว่า ส่วนเด็กที่มีระดับสติปัญญารองลงมากก็จะทำได้ช้าลงและเรียนจบบทเรียนที่หลัง^๒

การตอบสนองของผู้เรียนตอบบทเรียนโปรแกรมแบบนี้ ถ้าเป็นบทเรียนโปรแกรมของกลุ่มสกินเนอร์ (Skinnerian) จะใช้การตอบสนองแบบเขียนคำตอบ (Constructed response) แต่บทเรียนแบบนี้ก็อาจจะใช้การตอบสนองแบบเลือกคำตอบ (Multiple choice) ได้เช่นกัน

^๑ Peter F. Oliva, The Teaching of Foreign Language, p. 25.

^๒ L.K. Stolurow, op. cit., pp. 12 - 13.

Branching Program

โปรแกรมชนิดนี้คำนึงถึงความแตกต่างของระดับสติปัญญาในระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ฉะนั้น การตอบสนองของผู้เรียนในโปรแกรมจึงใช้แบบเลือกคำตอบ ซึ่งจากการเลือกคำตอบของผู้เรียนนี้ โปรแกรมจะสามารถควบคุมให้ผู้เรียนแต่ละคนก้าวหน้าต่อไปในลักษณะที่แตกต่างกันแล้ว แตกกรณี ผู้เรียนที่ตอบสนองได้ถูกต้องแสดงว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนแล้วก็จะถูกควบคุมให้ข้ามกรอบปัญหาบางกรอบที่ไม่จำเป็นสำหรับเขาไปได้ ทำให้เขาทุนเวลาในการเรียนได้มากยิ่งขึ้น ส่วนเด็กที่ตอบไม่ถูก ซึ่งแสดงว่ายังไม่เข้าใจบทเรียนในกรอบปัญหากรอบใดกรอบหนึ่งนั้น โปรแกรมก็จะนำเขาไปสู่กรอบปัญหาซึ่งจัดไว้เพื่อปรับปรุงความรู้ความเข้าใจที่เป็นพื้นฐานนำไปสู่ การตอบปัญหาที่ติดนั้นให้ถูกต้องเสียก่อน แล้วจึงนำไปสู่กรอบปัญหาอื่น ๆ ต่อไป^๑

โปรแกรมแบบนี้อาจจะเรียกว่า Intrinsic Program หรือ Crowderian Program ก็ได้^๒

โปรแกรมทั้งสองชนิดนี้ผู้นิยมใช้กันมากด้วยกันทั้งคู่ และในทางปฏิบัตินั้น นักสร้าง - โปรแกรมก็มักจะใช้เทคนิคการสร้างโปรแกรมทั้งสองแบบรวบกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของ มทเรีเวนและลักษณะเนื้อหาวิชา เพราะไม่ว่าจะเป็นเทคนิคการสร้างโปรแกรมแบบใดก็มีจุดหมาย ปลายทางเหมือนกัน คือการเรียนรู้ของผู้เรียน^๓

ลักษณะการตอบสนองของผู้เรียน

ในตอนที่ยาวมานั้น เราจะเห็นว่า การตอบสนองของผู้เรียนมี ๒ ลักษณะ คือ

^๑L.M. Stolurow, op. cit., pp. 12 - 13.

^๒John P. DeCecco, op. cit., pp. 142 - 152.

^๓Ibid., p. 143

๑. การตอบสนองโดยการเขียนคำตอบ (Constructed Response)

๒. การตอบสนองโดยการเลือกคำตอบ (Multiple Choice)

สกินเนอร์และนักสร้างโปรแกรมกลุ่ม behaviorian มีความเห็นว่าควรให้ผู้เรียนได้เขียนคำตอบด้วยตนเองดีกว่าการให้เลือกคำตอบ โดยมีเหตุผลว่า การเขียนคำตอบโดยผู้เรียนเองนั้น ผู้เรียนได้ใช้ recall ซึ่งมีคุณค่าน่ากว่า recognition ผู้เลือกคำตอบได้ ทั้งนี้ ทั้งในแง่การเรียนรู้และในแง่ของชีวิตจริง^๑

แต่โกลด์เบิร์ก และวินเซนต์ เอ็น. แคมเบลล์ ได้พบผลการวิจัยที่ขัดแย้งกับทัศนะของกลุ่มสกินเนอร์^๒

คุลสัน และวิลเบอร์แมน (๑๙๕๕)^๓ ได้ทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมวิชาจิตวิทยาของฮอลแลนด์ - สกินเนอร์ กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยนำเอาไปดัดแปลงให้เป็นโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอน กลุ่มหนึ่งให้ทำแบบสร้างคำตอบขึ้นเอง อีกกลุ่มหนึ่งใช้การตอบสนองแบบเลือกคำตอบ เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนของกลุ่มหลังย่อมน้อยกว่ากลุ่มแรกเป็นธรรมดา แต่ผลการทดสอบครั้งสุดท้าย กลุ่มแรกทำได้ดีกว่ากลุ่มหลังอย่างไม่มีนัยสำคัญในเชิงสถิติ แม้ว่าภายหลังจะได้ทำการทดสอบซ้ำออกไปอีก ผลก็ยังคงเป็นเช่นเดิม

อิวานส์ (๑๙๖๐) และ โรว์ (๑๙๖๐) ทำการทดลองผลการใช้โปรแกรมแบบเขียนคำตอบ กับแบบเลือกคำตอบ ก็พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน^๔

^๑ Ernest R. Hilgard, op. cit., p. 324.

^๒ John P. DeCecco, op. cit., pp. 242 - 250.

^๓ Edward Fry, op. cit., p. 151.

^๔ Ibid..

ฟราย (๑๙๖๐)^๑ ทดลองบทเรียนโปรแกรมสอนภาษาสเปนกับเด็กระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่า เด็กกลุ่มที่ตอบสนองแบบเขียนคำตอบเองทำข้อสอบแบบเติมคำได้ดีกว่าเด็กที่อยู่ในกลุ่มที่ตอบสนองแบบเลือกคำตอบอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อใช้ข้อทดสอบแบบเลือกคำตอบแล้ว ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งอาจจะเป็นเพราะข้อทดสอบทุกข้อเลือกคำตอบนั้นง่ายเกินไปจนเด็กทั้งสองกลุ่มทำคะแนนได้ใกล้เคียงกันและใกล้เคียงกับคะแนนสูงสุด การทดสอบครั้งสุดท้ายได้กระทำทั้งแบบทดสอบหลังเรียนจบทันที และทดสอบล่าออกไปก็ยังปรากฏผลอย่างเดียวกัน ในกรณีที่ให้เด็กทั้งสองกลุ่มทำบทเรียนในเวลาเท่ากัน ผลปรากฏว่า คะแนนของเด็กกลุ่มที่ตอบสนองด้วยการเขียนคำตอบดีกว่าคะแนนของเด็กกลุ่มที่ตอบสนองด้วยการเลือกคำตอบอย่างมีนัยสำคัญ

ฟรายได้สรุปผลของการทดลองของเขาว่า ถ้าจะใช้ recall เป็นเกณฑ์ของการเรียนรู้ โปรแกรมแบบที่ให้ผู้เรียนเขียนคำตอบเองจะให้ผลการเรียนดีกว่าโปรแกรมแบบที่ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบอย่างแน่นอน แต่ในทำนองเดียวกัน ถ้าถือเอา recognition เป็นหลักของการเรียน โปรแกรมแบบที่ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบก็ย่อมดีกว่าโปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนคำตอบ และถ้าพิจารณาในแง่ของการประหยัดเวลาเรียน โปรแกรมแบบเลือกคำตอบย่อมประหยัดเวลาได้มากกว่า

ผู้ที่สนับสนุนโปรแกรมแบบเลือกคำตอบ เช่น โกรเกอร์ และคนอื่น ๆ ไม่เชื่อว่า การเขียนคำตอบที่ดีว่าเป็นการตอบสนองแบบแสดงออกภายนอก (Overt Response) นี้จะมีคุณค่าในแง่ใด เพราะนักจิตวิทยาเห็นว่า การแสดงออกทางการเรียนรู้หรือพฤติกรรมการเรียนรู้ นั้นน่าจะอยู่ในสภาพของความคิดซึ่งเป็นปฏิกิริยาภายในยิ่งกว่าพฤติกรรมทางกายภาพที่แสดงออกมาภายนอก การเขียนตอบอาจจะเป็นแต่เพียงการกระทำที่เกิดขึ้นมาซึ่งจังหวะของขบวนการเรียนรู้ และเป็นความล่าช้าของการเสริมแรงเท่านั้น ในการทดลองหลายครั้งที่แสดงให้เห็นว่า การตอบสนองแบบแสดงออกภายนอกนั้น ไม่ดีกว่าการตอบสนองแบบกระทำภายในเลย (สโตนวอร์

^๑ Edward Fry, op. cit., pp. 151 - 152.

๑๙๖๓ เล็กชัย เชน ๑๙๖๓)^๑

แต่ความขัดแย้งตามนัยข้างต้นนี้ยังไม่ยุติ เพราะว่าจากผลการทดลองของ"ราย โรว์และคณะ อีวานส์และคณะ" ดังที่ได้อภิปรายมาแล้วข้างต้นนั้นยังมีน้ำหนักอยู่ ถ้าพูดโดยทั่วไป คุณค่าของการตอบสนองแบบแสดงออกภายนอก หรือแบบกระทำภายในนั้น จะมีขากน้อยกว่ากันหรือไม่เพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความยากง่ายของสิ่งที่เรียน^๒

เมื่อมาถึงขั้นนี้แล้ว เราจะเห็นว่า นอกจากการตอบสนองในโปรแกรมจะแบ่งออกเป็นสองแบบคือ แบบเขียนคำตอบ กับแบบเลือกคำตอบแล้ว นักจิตวิทยาการศึกษาแย่งการตอบสนองออกเป็นอีกสองลักษณะ คือ

๑. การตอบสนองแบบแสดงออกภายนอก (Overt Response)

๒. การตอบสนองแบบกระทำภายใน (Covert Response)

ในระหว่างการตอบสนองสองแบบนี้ นักสร้างโปรแกรมกลุ่มสกินเนอร์นิยมใช้การตอบสนองแบบแรก ส่วนกลุ่มของโครเกอร์นิยมใช้การตอบสนองแบบหลัง

ร่ายไคสรุปว่า ระหว่างการตอบสนองแบบแสดงออกภายนอก กับการตอบสนองแบบกระทำภายในนั้นจะมีความสัมพันธ์และความสำคัญต่อกันและกัน แต่ในทัศนะของ"รายแล้ว" การตอบสนองแบบแสดงออกภายนอกเท่านั้นที่พอจะเป็นเครื่องชี้ให้เราารู้ถึง "การเรียนรู้" หรือ "การตอบสนอง" ของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน^๓

การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ ฮอคแลนด์ได้กระทำขึ้นในปี ๑๙๖๐ โดยทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมสองแบบ แบบแรกกระทำการตอบสนองแบบแสดงออกภายนอก แบบที่สองผู้เรียนไม่

^๑George J. Mouly, Psychology for Effective Teaching, p. 579.

^๒Ibid.

^๓Edward Fry, op. cit., p. 149.

ทองแสดงอาการตอบสนองใด ๆ ออกมาภายนอกเลยนอกจากการอ่านทั้งคำถามและคำตอบในบทเรียนโปรแกรมเท่านั้น ผลปรากฏว่ากลุ่มแรกทำผิดเพียงร้อยละเจ็ด ส่วนกลุ่มหลังทำผิดถึงร้อยละสิบสี่^๑

ผลการทดลองของอิวานส์ กลาสเซอร์ และโฮมม์ (๑๙๕๕) จากการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนทฤษฎีคนตรี ปรากฏว่า ทั้งกลุ่มเขียนคำตอบและกลุ่มไปต้องเขียนคำตอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหักเหียมนกัน แต่กลุ่มไม่ตองเขียนตอบใช้เวลาเรียนน้อยกว่า และก่อนขางจะมีคะแนนเหนือกว่าเล็กน้อย แต่ไม่มีนัยสำคัญ โรว์ (๑๙๖๐) ก็พบผลการทดลองของเขาสนับสนุนผลการทดลองของอิวานส์และคณะข้างตน^๒

อิวานส์ (๑๙๖๐) ใช้บทเรียนโปรแกรมสอนวิชา Symbolic logic พบว่า คะแนนในการทดสอบครั้งสุดท้ายของกลุ่มที่ตอบสนองแบบแสดงออกภายนอกกับแบบกระทำภายในไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เวลาที่ใช้ในการเรียนของกลุ่มตอบสนองแบบกระทำภายในน้อยกว่ากลุ่มตอบสนองแบบแสดงออกภายนอกอย่างมีนัยสำคัญ (ใช้เวลาเรียนเพียงร้อยละ ๖๕ ของกลุ่มที่ตอบสนองแบบแสดงออกภายนอก) โกลด์เบิร์ก (๑๙๖๐) ทำการทดลองแบบเดียวกันก็โดยคล้ายกัน แต่เมื่อไม่นานเอาเวลาที่ใช้ในการเรียนมาเกี่ยวข้องแล้ว กลุ่มที่มีการตอบสนองแบบแสดงออกภายนอกดีกว่ามาก ชิคเบอร์แมนและคณะ (๑๙๖๑) ก็พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างผู้เรียนโดยการตอบสนองแบบแสดงออก

เกตส์ (๑๙๗๑) ฮอแลนค์ ลับเคน และเรพพิค (๑๙๕๕) มีความเห็นว่า กลุ่มผู้เรียนที่มีส่วนร่วมในการกระทำตอบทเรียนอย่างจริงจังย่อมจะมีความรู้ดีกว่ากลุ่มที่มีการกระทำตอบ

^๑Edward Fry, op. cit., p. 149.

^๒Ibid.

^๓Ibid.

บทเรียนไม่จริงจัง^๑

แผนผลการทดลองต่าง ๆ จะออกมาในรูปที่กล่าวมาแล้ว ทรายก็ยังมีความเห็นว่าการตอบสนองแบบแสดงออกภายนอกในบทเรียนโปรแกรมก็ยังมีคุณค่าอยู่มากในแง่ต่อไปนี้ คือ^๒

๑. ในแง่ของการปรับปรุง การตอบสนองของเด็กที่เราสังเกตได้ จะเป็นข้อมูลที่จะนำมาปรับปรุงโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนสูงขึ้น

๒. กิจกรรมการตอบสนองแบบแสดงออกภายนอกนั้นเป็นเครื่องชักจูงให้เด็กเกิดความรู้สึกและมีสมาธิต่อการเรียนการสอนในช่วงเวลาที่ยาวนานยิ่งกว่าการเรียนการสอนที่ขาดการตอบสนองจากเด็ก ซึ่งย่อมส่งผลดีต่อความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนในชั้นปลาย

๓. ในแง่ของการวัดผล พฤติกรรมการตอบสนองแบบแสดงออกภายนอกย่อมใช้เป็นปัจจัยในการวัดผลได้อย่างดียิ่งอันหนึ่ง

โทรว^๓ ได้เสนอแนะว่า การจะพิจารณาว่าการจะใช้โปรแกรมที่มีการตอบสนองแบบใดเมื่อไร นั้น ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของผู้เรียน ถ้าเป็นเด็กเล็ก ทักษะในการเขียนไม่ดีพอ หรือเพื่อให้เด็กรู้จักเลือกระหว่างสิ่งที่ถูกกับสิ่งที่ผิด หรือตัดสินใจในระหว่างสิ่งที่มีการเปรียบเทียบกันแล้ว ก็ควรจะใช้โปรแกรมชนิดที่มีการตอบสนองแบบเลือกคำตอบ หรือการตอบสนองแบบกระทำภายในนั่นเอง

ถ้าต้องการให้เด็กรู้ว่าเขาสามารถกระทำในสิ่งที่ถูกได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นสิ่งที่เขาควรจะได้เรียนรู้ในการกระทำนั้น โปรแกรมแบบตอบสนองโดยการแสดงออกภายนอกก็ควรจะเหมาะสมกว่า

^๑Edward Fry, op. cit., p. 150

^๒Ibid.

^๓William Clark Trow, Teacher and Technology, p. 98.

การจัดลำดับเนื้อหาในบทเรียนโปรแกรม

ตามหลักจิตวิทยาการศึกษา^๑ การเรียนการสอนจะต้องเริ่มจากง่ายไปหายาก เรียนจากสิ่งที่รู้แล้วไปหาสิ่งที่ยังไม่รู้ ในการเรียนการสอนแบบโปรแกรมก็ยังคงใช้หลักการอันเดียวกัน ในฐานะที่โปรแกรมทำหน้าที่เป็นครูประจำตัวนักเรียนแต่ละคน โปรแกรมจะต้องจัดลำดับเนื้อหาที่จะให้เด็กเรียนเริ่มจากปัญหาที่ง่าย ๆ แอวก้อย ๆ เพื่อระคับความยากขึ้นโดยลำดับ^๒

ฮอดลเลน^๓ กล่าวว่าหลักการจัดลำดับความยากง่ายของพฤติกรรมที่ได้จากห้องทดลองของสกินเนอร์เป็นหลักการที่เรานำมาใช้ในการสร้างโปรแกรม กล่าวคือ โปรแกรมจะต้องดำเนินไปตามลำดับขั้นอย่างดี โดยเริ่มจากง่ายไปหายาก^๔

ฮิลการ์^๕ ได้ให้ข้อคิดในเรื่องนี้ว่า สิ่งที่สำคัญที่สุดของขบวนการเรียนการสอนแบบโปรแกรมคือตัวโปรแกรม โปรแกรมจะต้องได้รับการจัดที่สมบูรณ์ โปรแกรมที่เปรียบเสมือนครูและหนังสือเรียนรวมกันจะต้องเป็นเครื่องมือแสดงรายละเอียดของเนื้อหาและปัญหาจนสามารถทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยการตอบปัญหาแต่ละปัญหาในโปรแกรมนั้นโดยอาศัยคำชี้แจง หรือแนะนำของโปรแกรม ฉะนั้น ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องเข้าใจในการจัดระเบียบความรู้ทั้งตามหลักตรรกศาสตร์ว่าอะไร เป็นพื้นฐานที่หาจะเรียนรู้ก่อนที่จะเรียนสิ่งใหม่ต่อไป และตั้งตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ เป็นต้นว่า จะนำความสนใจของนักเรียนเข้าสู่บทเรียนได้อย่างไร การสร้างความกระจางในคำอธิบายว่าจะทำอย่างไร ตารางการเสริมแรงเป็นอย่างไร ฯลฯ^๖

จากการสรุปผลการสัมภาษณ์นักเรียนผู้ใช้บทเรียนโปรแกรม นักเรียนมีความเชื่อมั่นว่าการที่โปรแกรมจัดลำดับความยากง่ายของเนื้อหาทำให้นักเรียนได้เรียนไปตามลำดับขั้นซึ่งเป็น

^๑Wilbur Schram, Programmed Instruction, pp. 1 - 2.

^๒Endell I. Smith, op. cit., pp. 37 - 38.

^๓Ernest R. Hilgard, Introduction to Psychology, p. 321.

เทคนิคที่นักเรียนคิดว่าทำให้รักเรียนสามารถเรียนได้คือขั้น^๑

กับชีว. เจ. การ์ กล่าวว่ ในบางวิชาที่แต่ละตอนมีความต่อเนื่องกันน้อย เช่น การจำแนกประเภทบางสิ่งบางอย่าง ไม่จำเป็นที่จะต้องจดจำค้ำเนื้อหาในบทเรียนโปรแกรม อย่่างไรก็ตาม ในวิชาที่เป็นเรื่องสลับซับซ้อนก็ดูเหมือนว่าการเรียนรูจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเนื้อหาที่เรียนได้รับการจัดวางลำดับจากง่ายไปหายากเป็นอย่างค้ำ^๒

ขนาดของลำดับขั้นของเนื้อหาในแต่ละกรอบปัญหาของบทเรียนโปรแกรม

โดยหลักการสร้างโปรแกรมและลักษณะเฉพาะบางอย่างของโปรแกรมที่ได้กล่าวมาแล้ว เราจะเห็นว่า โปรแกรมใดแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย ปัญหาที่ตามมาคือความเป็นเอกภาพของเนื้อหาและปัญหาในแต่ละกรอบปัญหา กับความถี่ห่าง หรือช่องว่างในระหว่างกรอบปัญหาที่ต่อเนื่องเป็นลำดับกันอยู่นั้นควรจะเป็นขนาดใด ในเรื่องนี้ แทรม^๓ กล่าวว่า เนื้อหาวิชาจะต้องแบ่งออกเป็นกรอบปัญหขนาดค่อยอย่างละเอียดเพื่อให้เด็กนักเรียนจะได้ตอบสนองปัญหาเหล่านั้นได้ถูกต้องมากที่สุด

สกินเนอร์และร่วมงานคนอื่น ๆ ก็มีความคิดเห็นเช่นเดียวกันว่าบทเรียนโปรแกรมที่ดีจะต้องมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นย่อย ๆ เพื่อความเข้าใจง่ายของผู้เรียน และสามารถทำกาตอบสนองได้อย่างถูกต้องมากกว่าและมากที่สุด และการ์กล่าวว่า สกินเนอร์ใช้เปอร์เซ็นต์การตอบถูกต้องเด็กเป็นเครื่องวัดขนาดของขั้นเนื้อหาในระหว่างกรอบปัญหาแต่ละกรอบ^๔ หมายความว่า

^๑ Benjamin Fine, op. cit., p. 101.

^๒ Wendell I. Smith, op. cit., pp. 67 - 68.

^๓ Albur Schram, Programmed Instruction: Today and Tomorrow, p. 1.

^๔ Wendell I. Smith, loc. cit., pp. 68 - 69.

ว่าถ้ายังมีเด็กตอบสนองผิดในเปอร์เซ็นต์สูงกว่าหา^๑ แล้วแสดงว่ากรอบปัญหาในบทเรียนโปรแกรม นั้นมีขนาดใหญ่เกินไป ซึ่งจำเป็นจะต้องแบ่งย่อยออกไปอีก

โฮมน์และกลาสเซอร์ (๑๙๕๔) กล่าวว่า ชั้นย่อย ๆ จำนวนมาก ๆ ทำให้การเรียนรู้มี ประสิทธิภาพสูงขึ้น^๒ และจากการทดลองของทั้งสอง (๑๙๕๕)^๓ เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้ โปรแกรมที่มีขนาดของลำดับชั้นเนื้อหาต่างกับ ๔ ขนาด พบว่า เด็กที่ใช้โปรแกรมที่มีขนาดของ ลำดับชั้นเนื้อหาย่อยเรียนได้ดีกว่าเด็กที่ใช้โปรแกรมที่มีขนาดของลำดับชั้นเนื้อหาใหญ่กว่าอย่างมี นัยสำคัญ แต่ว่าเด็กในกลุ่มที่ใช้โปรแกรมที่มีขนาดของลำดับชั้นเนื้อหาย่อยใช้เวลาเรียนมากกว่า กุลสันและซิลเบอร์แมนทำการทดลองบ้าง (๑๙๖๐) ก็พบว่าได้ผลเช่นเดียวกัน

บราวน์ เลวิสและอาร์เคลโรค ได้ศึกษาผลงานวิจัยในเรื่องนี้ของนักวิจัยทางการศึกษา หลายท่านแล้วสรุปว่า ชั้นของลำดับชั้นเนื้อหาเล็กกว่าชั้นของลำดับชั้นเนื้อหาใหญ่ แม้บางครั้งจะให้ ผลตรงกันข้ามบ้าง แต่ในวิชาส่วนมากแล้วชั้นย่อยดีกว่า^๔

ลี เจ. ครอนบาค ก็สรุปผลการวิจัยไว้ในทำนองเดียวกัน คือชั้นย่อยดีกว่าชั้นใหญ่ แต่ ชั้นย่อยใช้เวลาในการเรียนนานกว่าชั้นใหญ่ และตั้งข้อสังเกตไว้ว่า ถ้าโปรแกรมเป็นชั้นย่อย มากเกินไปก็เป็นการไม่ดีต่อผู้เรียน^๕

^๑ Benjamin Fine, op. cit., p. 57.

^๒ Wendell I. Smith, op. cit., p. 75.

^๓ Edward Fry, op. cit., p. 144.

^๔ James W. Brown, A-V Instructional Materials and Method, pp. 258 - 259.

^๕ Lee J. Cronbach, Educational Psychology, p. 414.

ที่กล่าวมาแล้วนั้นล้วนแต่เป็นผลงานวิจัยที่สนับสนุนโปรแกรมแบบชั้นย่อย อย่างไรก็ตาม ยังมีผู้ที่ตั้งกระทัดรัดกันข้ามกับที่กล่าวมาด้วยเหมือนกัน เช่น ชีคินีย์ แอด. เปเรสซี่ นอร์แมน เอ. โครเคอร์ เป็นต้น ตลอดจนผู้ร่วมงานสร้างโปรแกรมในแบบของโครเคอร์ด้วย ทั้งนี้ ท่านเหล่านั้นให้เหตุผลว่า หมายความว่า ขนาดของคำศัพท์เนื้อหาจะใหญ่และมีนักเรียนตอบสนองดีมากกว่ำ แต่ถ้อยคำนั้นเป็นแนวทางที่โปรแกรมจะชักชวนนักเรียนให้กลับไปหากรอบปัญหาที่เป็นพื้นฐานในการปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนใหม่ได้อยู่เสมอ ฉะนั้นจึงไม่จำเป็นแต่อย่างใดที่จะต้องแบ่งซอยเนื้อหาออกเป็นชั้นย่อย ๆ เพื่อเพื่อให้เด็กตอบสนองได้ถูกมากที่สุด

อัตราส่วนในการตอบสนองผิดและถูกของผู้เรียน

สกินเนอร์มีความเชื่อมั่นว่า การทำผิดนั้นไม่มีคุณค่าอันใด ควรจะควบคุมผู้เรียนให้ได้ทำการตอบสนองถูกต้องเสมอหรือเกือบตลอดเวลา การทำผิดนั้นเป็นการทำให้ไปถึงจุดหมายปลายทางของการเรียนรู้ช้าลง ฉะนั้น สกินเนอร์จึงเสนอแนะต่อไปว่า การให้โอกาสผู้เรียนได้ทำถูกไขว่คว้าจะรวดเร็วกว่าเสีย

ไชน์กล่าวว่า การเรียนด้วยความสนุกสนาน ตอบปัญหาต่างๆ ในโปรแกรมได้ถูกต้องเป็นวัตถุประสงค์ของขบวนการเรียนการสอนแบบโปรแกรม^๒ และไชน์ได้สัมภาษณ์นักเรียนถึงความรู้สึกในการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมพบว่า นักเรียนชอบวิธีการเรียนที่ทำให้เขาทำผิดน้อยที่สุด^๓

เคสเลอร์ (๑๙๕๔) โทมัสและกลาเซอร์ (๑๙๕๔) วิจัยพบว่า การใช้โปรแกรมที่มีอัตรา การตอบสนองผิดสูงจะทำให้เด็กทำผิดมากขึ้นในการทดสอบความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน แต่

๒. อาร์. บูเกลสกี ค.ค. หน้า ๒๗๕.

^๒ Benjamin Fine, op. cit., p. 31.

^๓ Ibid., p. 101.

อย่างไรก็ตาม โจนส์(๑๙๕๔) กล่าวว่าปัญหาที่เด็กจะต้องมีความยากอยู่บางจนบางครั้งอาจทำให้ตอบสนองผิดได้โดยง่ายเหมือนกัน^๑

โกรเกอร์แสดงว่า เด็กจะไม่เกิดการเรียนรู้เท่าที่ควรถ้าหากว่าปัญหาในการเรียนง่ายเกินไป เพราะปัญหาที่ง่ายเกินไปนั้นขาดพลังในการท้าทาย โกรเกอร์และเปรสซีมีความเห็นตรงกันว่า ความยากครั้งแรกของเด็กควรจะเป็นประโยชน์กับเด็กเช่นกันก็คือ ถือเป็นจุดที่เด็กควรจะได้เรียนรู้ถึงเหตุผลที่ผิด และทำอย่างไรจึงจะถูก เด็กควรจะได้มีโอกาสปรับปรุงตัวไปก่อนหน้านี้เอง^๒

การชี้แนะ (Cuing) และการนำทาง (Prompting)

เพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถตอบสนองต่อปัญหาในบทเรียนโปรแกรมได้ถูกต้องมากที่สุด โปรแกรมจึงต้องประกอบขึ้นด้วยเทคนิคอีกประการหนึ่งนอกเหนือไปจากคุณสมบัติของหนังสือเรียนธรรมดา นั่นคือ การชี้แนะ (Cuing) และการนำทาง (Prompting)

ฮิลการ์ด^๓ ได้เสนอแนะเทคนิคในการให้การนำทางในโปรแกรมดังนี้

๑. เขียนคำโดยละบางอักษรไว้ได้เต็ม
๒. ให้แนวความคิดอันองเดียวกันเพื่อชักจูงให้ตอบสนองในรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน
๓. ใช้รูปไวยากรณอย่างเดียวกัน
๔. ใช้หลักโครงสร้างทางภาษาจากัดขอบเขตของคำตอบให้แคบที่สุด
๕. ใช้คำที่มีรากศัพท์เดียวกันกับกรวยปะ หาก่อน

^๑Richard Fry, op. cit., p. 142.

^๒George J. Houly, op. cit., p. 579.

^๓Ernest R. Hilgard, Introduction to Psychology, p. 323.

๖. การเปลี่ยนแปลงใด ๆ จะต้องทำให้ผู้เรียนเห็นอย่างเด่นชัด

คุกและเคนคเลอร์ (๑๙๕๖) พบว่า การชี้แนะและนำทางนั้นจึงเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะในระยะแรกเกี่ยวกับสัญลักษณ์ต่าง ๆ การนำทางนี้คุณค่ากว่าการให้คำอธิบาย และการให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องแทนการให้ตอบแบบเติมคำนั้นถือว่าเป็นขบวนการนำทางที่ดี^๑

ฮอคแลนด์ (๑๙๖๐) ทำการทดลองเปรียบเทียบผลของการให้การนำทางขณะเรียนจากโปรแกรม กับผลของการให้คำอธิบายหลังการตอบสนอง ปรากฏว่าเด็กในกลุ่มแรกทำผิดมากกว่าเด็กในกลุ่มหลัง^๒ (แต่ผู้วิจัยได้ตั้งข้อสังเกตว่ากลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนั้นเป็นจำนวนน้อย)

แองเกิลส์และซัมสเคน (๑๙๖๐) ศึกษาเกี่ยวกับคำชี้แนะ พบว่า เด็กที่ได้รับการนำทางอย่างสม่ำเสมอทุก ๆ กรอบปัญหาจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าเด็กที่ได้รับการนำทางไม่สม่ำเสมอ กล่าวคือไม่มีการนำทางในทุก ๆ ๔ กรอบปัญหา^๓

ซัมสเคน (๑๙๕๔) แสดงว่า การชี้แนะนั้นจำเป็นต้องมี แต่มีในจำนวนที่แตกต่างกันตามความจำเป็นของแต่ละบทละตอนของโปรแกรม^๔

การเสริมแรงในบทเรียนโปรแกรม

ควินทิลเลียน (Quintillian) โต้แย้งไว้เมื่อสองพันปีก่อนว่า "อย่ามองข้ามเด็กคนใดคนหนึ่งแม้แต่นคนเดียว ต้องคอยติดตามและยกย่องเขาให้เกิดมานะที่จะมุ่งมั่นไปสู่ชัยชนะ"

^๑ L.L. Stolorow, op. cit., p. 62.

^๒ Edward Fry, op. cit., p. 139.

^๓ Ibid., p. 138.

^๔ Ibid.

ต้องทำให้เขารู้สึกว่าตัวเขาเป็นผู้ชนะ โดยวิธีการยกย่องและการให้รางวัลหรือคำคมแทนทางใจนี้แหละที่จะทำให้เราเป็นผู้ดึงเอาพลังความสามารถของเขาออกมาได้"^๑

สกินเนอร์และเทอร์เรซสามารถฝึกให้นกพิราปรูจักสี่และรูปร่าง ขนาดของสิ่งของ จนสามารถจำแนกความแตกต่างได้ก็โดยอาศัยการเสริมแรงให้แก่กพิราปในทุก ๆ ครั้งที่มีมันได้แสดงอาการตอบสนองอย่างถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ทำการทดลอง สกินเนอร์กล่าวว่า การเสริมแรงแก่ผู้เรียนหรือผู้ที่ทำการตอบสนองถูกต้องนี้สามารถนำมาได้ให้เป็นประโยชน์ในขบวนการเรียนการสอนของคนได้^๒

โมลลี วิจารณ์ เกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบโปรแกรมว่า "การนำเอาเครื่องสอนและบทเรียนโปรแกรมมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษาอย่างจริงจัง เป็นผลเนื่องมาจากการทดลองของสกินเนอร์กับสัตว์ในห้องทดลองโดยการให้การเสริมแรงอย่างมีระบบและให้อย่างฉับพลันทันที"^๓

ฮอลแลนด์กล่าวว่า พฤติกรรมที่สัมพันธ์กับข้อปฏิบัติใหม่จะเกิดขึ้นไม่ได้เลยเว้นแต่จะนำเอาพฤติกรรมนั้นขึ้นมาแยกกระจายออกเพื่อให้การเสริมแรงตามลำดับขั้นตลอดทั้งขบวนการแห่งพฤติกรรมนั้น (เกลเลอร์และโซนิจ ๑๙๕๐) และโดยวิธีการเหล่านี้ความน่าเบื่อที่เราสามารถจะสร้างกระสวนพฤติกรรมใหม่ขึ้นมาได้^๔

โบลีกกล่าวว่า การเรียนการสอนแบบโปรแกรมเหมือนกับกระจายพฤติกรรมออกเป็น ส่วนย่อย ๆ แต่ละส่วนจะสัมพันธ์ต่อเนื่องนำไปสู่พฤติกรรมอันแท้จริง โดยการเสริมแรงทุก ๆ

^๑ Benjamin Fine, op. cit., pp. 54 - 55.

^๒ Ibid., pp. 45 - 48.

^๓ George J. Houly, op. cit., p. 573.

^๔ Wendell L. Smith, op. cit., p. 36.

ลำดับชั้นจนกระทั่งถึงพฤติกรรมที่ซับซ้อนต้องการจะสร้างขึ้น^๑

นอร์แมน คี. เกอร์แลนดกล่าวว่ "ลำดับชั้นการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยบทเรียนโปรแกรมนั้นเป็นไปโดยลำดับดังนี้คือ ผู้เรียนหาความเข้าใจกับคำชี้แจงหรือตัวปัญหาแล้วทำการตอบสนองกับปัญหานั้น บทเรียน โปรแกรมให้การเสริมแรงทันที และการเรียนดำเนินไปตามกำลังความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเป็นขบวนการที่ดียิ่งในการให้การศึกษา^๒

อี. แอด. ธอร์นไดค์กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นหาได้ไม่ถ้าไม่มีรางวัล (reward) รูปใดรูปหนึ่งเข้ามาเป็นส่วนรวมอยู่ด้วย ท่านได้ขยายความออกไปอีกอย่างน่าคิดโดยการให้คำนิยามคำว่า "รางวัล" ว่า เป็นการสร้าง "สภาวะอันเป็นที่พึงใจ" อย่างไรก็ตาม ท่านไม่ได้อธิบายว่า "สภาวะอันเป็นที่พึงใจ" นั้นจะทำให้เกิดขึ้นได้อย่างไร^๓

ในบทเรียนโปรแกรมนั้น โดยทั่ว ๆ ไปก็ถือว่า การรู้คำตอบหรือการรู้ผลของการตอบสนองของผู้เรียนไม่ว่าจะตอบผิดหรือตอบถูกต้องตาม เป็นรางวัลของผู้เรียน เครื่องสอนบางชนิดมีกลไกที่จะนำเอาชนหรือลูกตอบว่าได้แก่ชุดแสงออกวิ่งการตอบสนองอย่างยอดเยี่ยม แต่โดยมากเป็นเครื่องสอนที่ใช้กับเด็กเล็ก และก็มีไม่มากนัก

เมื่อเฟรตส์ได้ปรับปรุงเครื่องสอนของท่านนั้น ท่านตั้งใจที่จะใช้รางวัลในบทเรียนโปรแกรมตามนัยของ "กฎแห่งผล" (Law of Effect) ของธอร์นไดค์ นักทฤษฎีอื่น ๆ ที่อยู่ในกลุ่มของสกินเนอร์ได้กล่าวว่า "การเสริมแรง" ในภาวะที่เป็นเครื่องเสริมสร้างให้รุนแรงขึ้นซึ่งพฤติกรรมที่เกิดขึ้นใหม่ เหล่าบุคคลในกลุ่มหลังที่กล่าวนี้ยืนยันว่า การเสริมแรงมีคุณค่าและสำคัญ

^๑ George J. Guly, op. cit., p. 573.

^๒ William W. Brickman, op. cit., p. 254.

^๓ Edward Fry, op. cit., p. 156.

ต่อการเรียนรู้

นักจิตวิทยาอีกฝ่ายหนึ่งมีความเห็นว่า พฤติกรรมสามารถจะควบคุมได้โดยการจัดการกระทำ ก่อตัวเราของพฤติกรรมนั้น ๆ หรือโดยการควบคุมค่าตัวแปรต่าง ๆ ในสถานการณ์การเรียนรู้ของนั้น ทานเหล่านี้ไม่แนหรือกำนึ่งถึงค่าของรางวัล หรือการเสริมแรงแต่อย่างใด นักจิตวิทยาที่สำคัญ หนึ่งในกลุ่มนี้คือ จี. เอ็ม. กรัททรี ผู้ซึ่งเห็นในความสัมพันธ์ของ "การวางเงื่อนไขต่อเนื่อง" (Contiguous Conditioning) หรือการจัดกำหนดสิ่งที่จะเรียนรู้ในต่อเนื่องสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว ความทักษะของกรัททรี ผู้เรียนจะเรียนรู้สิ่งทั้งหลายที่จัดไว้ด้วยกันในแบบกลุ่มสัมพันธ์ (associated) และสิ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพคือการจัดสิ่งที่จะให้เรียนรู้ไว้ด้วยกัน^๑

เรื่องของรางวัลในการเรียนรู้เห็นเป็นเรื่องใหญ่ ยังหาข้อยุติไม่ได้ อย่างน้อยก็ในทาง ทฤษฎี แต่ในทางปฏิบัติ นักสร้างโปรแกรมมีความเข้าใจกันเป็นปรกติว่า การรู้ผลของการตอบสนองของผู้เรียน หรือการรู้ว่าการตอบสนองของของตนถูกต้องนั้นเป็นรางวัล

การรู้ผลของการตอบสนองของผู้เรียน หรือการรู้คำตอบ

การรู้คำตอบในที่นี้หมายถึง "การแจ้งให้นักเรียนรู้ว่าเขาทำได้ดีเพียงใด" ซึ่งส่วนใหญ่ เน้นหนักไปทางการบอกให้ผู้เรียนรู้ถึงคำตอบที่ถูกต้อง หรือแสดงโดยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งให้ ผู้เรียนรู้ว่าการตอบสนองของผู้เรียนถูกต้อง ตามที่เขากำลังทำตัวเอง นอร์เบิร์ต วีเนอร์^๒ จึง

^๑ Edward Fry, op. cit., p. 156.

^๒ Ibid.

^๓ Ibid.

^๔ Ibid., p. 157.

ก็ว่าการรู้คำตอบ หรือการรู้ผลของการตอบสนองของผู้เรียนเป็น "การตอบกลับ" (Feedback) การรู้คำตอบจะเป็น "รางวัล" หรือไปเลี้ยงใจคนนั้น วาเทอร์ของโวลเฟิล (Wolfe, 1951) คงจะให้เป็นตัวอย่างของความเข้าใจในหมู่นักจิตวิทยาทั้งหลาย ๆ ท่านได้ โวลเฟิลกล่าวว่า "การศึกษาวิจัยในห้องทดลองโคจรกลางของสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับการเน้นถึงความสำคัญของการบอกอย่างแนบเนียนและฉับพลันที่เท่าที่สามารถจะทำให้แก่ผู้รับการทดลองถึงผลของความพยายามของเขาเอง"^๑

เพอร์ริน (๑๙๔๓) แสดงว่า การรู้ตัวตนเองทำถูกเป็นการเสริมแรงสำหรับคน^๒ ไพนกล่าวว่า วิธีการทางจิตวิทยาที่จะสร้างแรงใจในการเรียนได้แก่ผู้เรียนนั้นไม่มีวิธีใดเหนือไปกว่าการให้ผู้เรียนรู้ว่าเขาทำได้อีก^๓

แซมมวล เอฟสไตน์ กล่าวว่า นักเรียนจะเรียนได้ดีที่สุดเมื่อเขาได้รับการเสริมแรงทันทีอยู่เสมอ^๔

ไบโลคีนและไบโลคีน (๑๙๖๑) กล่าวว่า การรู้คำตอบเป็นสิ่งสำคัญและมีความหมายที่สุดในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้จะมีไม่ได้จากการเสริมแรงโดยการรู้คำตอบ^๕

^๑ Edward Fry, op. cit., p. 157.

^๒ Wendell I. Smith, op. cit., p. 36.

^๓ Benjamin Fine, op. cit., p. 52.

^๔ Samuel Epstein, The First Book of Teaching Machine, p. 27.

^๕ Lee J. Cronbach, op. cit., p. 277.

ผลการทดลองของจังก์เน็คและเลสเนอร์ (Juncnat, 1938; Lesner, 1961) ปรากฏว่า เด็กที่ประสบความสำเร็จจะมีความมั่นคงใจสูงต่องานที่จะทำต่อไปข้างหน้า โดยเชื่อมั่นว่า ตนเองจะทำงานนี้ไปได้อีก ส่วนเด็กที่พบแต่ความล้มเหลวจะมีความมั่นคงใจต่ำ

พราย กล่าวว่ สกิปเนอร์ต้องการให้โปรแกรมให้รางวัลทันทีที่เด็กได้ตอบสนองใน ทุก ๆ ขั้นตอนของการเรียนตามหลักการเสริมแรง รางวัลทันทีที่สกิปเนอร์ให้แก่เด็กนั้นคือการ ระบุคำตอบ

ลัมสเดน กล่าวว่า ลักษณะของโปรแกรมอย่างหนึ่งนั้นคือการตอบกลับหรือการบอก ให้เด็กถึงความก้าวหน้าของเด็กเองในทันทีที่เด็กได้มีพฤติกรรมตอบสนองต่อบทเรียน

การเสริมแรงทันที การเสริมแรงล่าช้า ในบทเรียนโปรแกรม

โดยหลักการจิตวิทยาการเรี้นรู้และหลักฐานจากผลของการวิจัยต่าง ๆ ที่ได้กล่าว มาข้างแล้ว และซึ่งจะได้อธิบายต่อไปนั้นแสดงให้เห็นว่า การเสริมแรงจะต้องกระทำอย่าง- ฉับพลันที่จึงจะเป็นผลดีต่อการเรี้นรู้อย่างเต็มเม็ดเต็มหน่วย ถ้าหากการเสริมแรงเกิดล่าช้า ออกไป ถ้าเสริมแรงนี้จะกระทบประสิทธิภาพการเสริมแรงลงไป ไม่ว่าจะเป็นการเรี้นใน แบบธรรมชาติหรือการเรี้นจากบทเรียนโปรแกรมก็อยู่ในเงื่อนไขอันนี้เหมือนกัน

^๑Lee J. Cronbach, op. cit., p. 476.

^๒Edward Fry, op. cit., p. 19.

^๓A.A. Lumsdanne, op. cit., p. 164.

^๔L.M. Stolurow, op. cit., p. 76.

ปี. อาร์. บูเกลสกี กล่าวว่า การเสริมแรงควรจะทำภายใน ๑๐ วินาที มิฉะนั้นจะไม่บังเกิดประโยชน์อันใดเลย"

ในบทความเรื่อง *Teaching Machine: An Application of Principle From Laboratory.* (๑๙๔๔) ของ James G. Holland กล่าวว่า "ในการเรียนการสอนแบบโปรแกรมและเครื่องสอนนั้น หลักการหนึ่งที่จะล้มเสียมิได้คือการเสริมแรงทันที ความล่าช้าของการเสริมแรงจะเป็นช่วงเวลาเพียง ๒ - ๓ วินาทีก็ทำให้ผลของการเสริมแรงนั้นค่อยไป"^๒

จากผลการทดลองของ เขาควแมน ปรากฏว่า การรู้ผลล้าช้ามีผลกระทบกระเทือนต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก ความล่าช้าเพียง ๖ วินาที จะมีผลให้เด็กทำผิดมากขึ้นถึงร้อยละห้าสิบ"

เมเออร์ ทำการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการบอกผลการตอบสนองทันที กับ การบอกผลการตอบสนองล่าช้า โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบผู้เรียนเขียนคำตอบเองในเครื่องสอน พบว่า การบอกผลการตอบสนองทันทีให้ผลดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

กาญู และ โบลส์ กล่าวว่า การเสริมแรงจะต้องกระทำทันทีมิฉะนั้นผู้เรียนจะขาดแรงจูงใจและการเสริมแรงเองก็จะเสื่อมสมรรถภาพในการเสริมแรงผู้เรียน

ปี. อาร์. บูเกลสกี ด.ค. หน้า ๒๖๕.

^๒ Wendell I. Smith, op. cit., p. 36.

^๓ Ibid., p. 73.

^๔ Edward Fry, op. cit., p. 162.

^๕ Eugene Galanter, Automatic Teaching, p. 28.

ดร. เดวิด จี. ซาคเตอร์ได้ให้สัมภาษณ์กับไพบูลย์ ว่า "เข้าใจว่าการเสริมแรงทันทีที่มีความสำคัญต่อผู้เรียนมาก ผู้เรียนยอมต่อการที่จะรู้ว่าตนเองทำถูกหรือผิด ทั้งนี้เพื่อที่จะทำให้เขาเกิดความเชื่อมั่นในการที่จะเรียนต่อไป"^๑

ไพบูลย์ กล่าวว่า การเสริมแรงที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ และนับพลังทันทีนั้น ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนต่อไปได้ในระยะเวลานานขึ้น^๒

ผลการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบโปรแกรม ในหัวข้อแบบสอบถามที่ว่า "การเรียนการสอนแบบโปรแกรมเป็นวิธีการเรียนที่ดีเยี่ยมเพราะผู้เรียนสามารถที่จะรู้ได้ทันทีว่าตนเองทำผิดหรือทำถูก" ปรากฏว่ามีนักเรียนเห็นด้วยอย่างยิ่งร้อยละ ๘.๓ เห็นด้วย ๔๗.๒ ไม่แน่ใจ ๑๘.๑ ไม่เห็นด้วย ๒๒.๒ และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ๔.๒"^๓

แอกซริน (๑๙๕๖) กล่าวว่า การลงโทษจะสร้างพฤติกรรมที่ถูกลงโทษ แต่ชอดแลนด์กลับพบว่า เมื่อบทเรียนโปรแกรมมากและนักเรียนทำผิดบ่อย ๆ นักเรียนจะไม่เรียนและมีพฤติกรรมไม่พอใจอย่างรุนแรง^๔

การรู้คำตอบในแบบเรียนโปรแกรมนี้ ปรากฏกล่าวว่า การให้ผู้เรียนรู้คำตอบจะต้องกระทำทีละข้อ ๆ ตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบโปรแกรม ไม่ใช่ให้รวมกันทีเดียวทั้งหมด การแจ้ง

^๑Benjamin Fine, op. cit., p. 90.

^๒Ibid., p. 145.

^๓Walter Arno Wittich, op. cit., p. 516.

^๔Wendell I. Smith, op. cit., p. 37.

คำทอใหญ่เรียนทราบแบบร่างของตนนั้น มีจุดค่าน้อยกว่าการแจ่งคำทอในแต่ละขดคำถามและ
ทอในโปรแกรม?

บทเรียนโปรแกรมจะกล่าวหาว่าคงประเทศไทย

คำศัพท์ที่ความสำคัญของการเรียนภาษาต่างประเทศเป็นอย่างมาก ซึ่งนักวิจัยทาง-
ภาษาศาสตร์ต่างก็ยอมรับในความสำคัญนี้

ถาวร สอนกษ วิจัยพบว่า ความสามารถในการเรียนภาษาอังกฤษด้านไวยากรณ์
คำศัพท์ และการอ่านเอาความ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญในเชิงสถิติ

เกตส์ (Gates, Arthur I.; The Improvement of Reading, pp. 356 -
370) มีความเห็นว่า ระกัความเข้าใจในการอ่าน ความรวดเร็วในการเข้าใจสิ่งที่อ่าน
ก็องอาศัยความเข้าใจศัพท์

ฮิลลาร์ด (Hilliard, G.M., "Possible Causes of Difficulties Underlying
Low Score in Comprehension Tests", 1943) กล่าวว่า ความเข้าใจคำศัพท์ -
ที่มีความหมายตามเนื้อเรื่องเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการอ่านเอาความ

^๑ Edward Fry, op. cit., p. 159.

^๒ กุญทิพย์ โรหิตะคณะ การศึกษาวิธีสอนและปัญหาในการสอนอ่านภาษาอังกฤษในชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลาย และกวีดิษฐ์ ไปโรงเรียนวัฒนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. ๒๕๑๑ ปรากฏฉบับพิมพ์ หน้า ๕๐.

^๓ ก. หน้า ๘-๑๐.

^๔ ก. หน้า ๑๑.

บอนด์ (Bond, Guy L. and Tinker, Ihles A. ; Reading Difficulties Their Diagnosis and Correction, p. 235) ก็มีความเห็นในทำนองเดียวกันคือ การเข้าใจความหมายของคำเป็นรากฐานสำคัญของความเข้าใจในการอ่าน^๑ และในหนังสือ Child Growth in Reading ซึ่งเขาเขียนร่วมกับ Eva Bond เขายังได้ยืนยันต่อไปว่า การอ่านจะสมบูรณ์ขึ้นเมื่อผู้อ่านเรียนรู้คำมากขึ้น^๒

จากผลการศึกษาของ โอ. คอนเนล แห่งมหาวิทยาลัยเมธัวส์ จูเนียร์ รัฐ-โกโรโลนาเหนือ ก็ปรากฏว่า ความรู้ในเรื่องศัพท์มีส่วนช่วยในการเข้าใจภาษาอังกฤษและการเข้าใจไวยากรณ์อังกฤษ^๓

โดยเหตุนี้เอง การสอนภาษาต่างประเทศจึงมักจะเริ่มด้วยการให้เด็กรู้จักกับคำศัพท์ใหม่เสียก่อนแล้วจึงจะเริ่มสอนในเรื่องอื่นต่อไป

บทเรียนโปรแกรมก็มีส่วนช่วยในการสอนสะกดคำภาษาต่างประเทศมาเป็นอันมาก ปรากฏผลดีดังจะได้นำผลงานการวิจัยเกี่ยวกับการใช้บทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาต่างประเทศมาอ้างอิงไว้ในตอนนี้

จากการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาต่างประเทศระหว่างการเรียนแบบปกติ กับการเรียนจากบทเรียนโปรแกรม ซึ่ง ดร. คัลลาล พอร์ตเตอร์ แห่งมหาวิทยาลัยฮาวาร์ด ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเหนือกว่าการเรียนแบบปกติ และพบว่า เด็กที่มีเกณฑ์ภาคเรียนต่ำที่สุดนั้นเรียนได้ดีขึ้นกว่าปรกติมาก

^๑ กูดทิมพ์ โรดริคซัน, ล.ค. หน้า ๑๑.

^๒ ค.

^๓ ค. หน้า ๑๕.

ทั้งนี้เพราะบทเรียนโปรแกรมสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกล้าและมีกำลังใจในการเรียน ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เด็กเหล่านั้นไม่เคยประสบมาก่อนในการเรียนแบบปกติ^๑

เฟิร์สเทอร์ และ ซาปอน (๑๙๕๔) วิจัยพบว่า ในการเรียนการสอนแบบโปรแกรม วิชาภาษาต่างประเทศนั้นจะทำให้เกิดสัมพันธระหว่างความถนัดทางการเรียนกับการเรียนภาษาต่างประเทศลดลง^๒

ผลการวิจัยของฮอร์ตเคอร์, เฟิร์สเทอร์ และ ซาปอน นี้ หมายความว่า เด็กที่มีเกณฑ์ภาคเรียนต่ำและเด็กที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำก็สามารถเรียนรู้ได้ทัดเทียมหรือใกล้เคียงกับเด็กที่มีเกณฑ์ภาคเรียนสูงและเด็กที่มีความถนัดทางการเรียนสูง ซึ่งอาจจะทำให้เข้าใจไปได้ว่า เด็กที่ฉลาดกว่าจะเรียนได้ไม่เท่าที่ควรจากบทเรียนโปรแกรม แต่การทดลองของ เปรตซ์ (๑๙๕๐) บริกส์ (๑๙๔๙) และของ เจนเสน (๑๙๔๔) ปรากฏผลว่า เด็กฉลาดก็สามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ในการเรียนการสอนแบบโปรแกรมนี้เช่นกัน^๓

^๑Benjamin Fine, op. cit., p. 85.

^๒Jendell I. Smith, op. cit., pp. 69-70.

^๓Ibid.

วิธีดำเนินการทดลอง

การหามวลประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้นำนักเรียนสตรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก ในภาคเรียนที่สาม ปีการศึกษา ๒๕๑๔ จำนวน ๑๒๐ คน มาคัดเลือกและทดสอบเพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในลักษณะกลุ่มเสมอภาค กลุ่มละ ๓๐ คน

การคัดเลือกและทดสอบเพื่อจัดกลุ่มเสมอภาค ๒ กลุ่มนี้ ผู้วิจัยถือหลักเกณฑ์การพิจารณาดังนี้ คือ

๑. อายุเสมอภาค

๒. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาควิชาภาษาอังกฤษเสมอภาค

๓. ผลการทดสอบจากแบบทดสอบการเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่มีอยู่ในหนังสือเรียน *Intermediate English Course for Thailand. Book I* (ซึ่งนักเรียนกำลังใช้เรียนอยู่) เสมอภาค

การสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบแบ่งออกเป็น ๓ ชุด คือ

๑. แบบทดสอบการเขียนคำศัพท์จากหนังสือเรียน แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบเลือกคำตอบ มี ๕ ตัวเลือก จำนวน ๑๐๐ ข้อ ๑๐๐ คำศัพท์ ซึ่งสุ่มมาจากหนังสือเรียน

๒. แบบทดสอบเพื่อสำรวจจากคำศัพท์เพื่อนำมาสร้างบทเรียนโปรแกรม และใช้เป็นแบบทดสอบก่อนการทดลอง (pre-test) ด้วย แบบทดสอบชุดนี้ ผู้วิจัยให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเขียนคำภาษาอังกฤษที่มีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดให้ โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกคำศัพท์จาก *The Advanced Learner's Dictionary of Current English*. จำนวน ๑๒๐ คำ มาสร้างเป็นแบบทดสอบแบบเขียนคำตอบ

เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบชุดนี้แล้ว ผู้วิจัยจึงนำคำศัพท์ในกลุ่มตัวอย่างเขียนฉีกหรือเขียนไม่ได้เลยมาสุ่มเอาคำศัพท์ ๕๖ คำไปสร้างเป็นแบบทดสอบชุดที่สาม และสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อใช้สอนสะกดคำทั้ง ๕๖ คำนั้นต่อไป

๓. แบบทดสอบเพื่อการวัดผลครั้งสุดท้ายภายหลังการทดลอง (Post-test) แบบทดสอบชุดนี้ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนโปรแกรมทดลองทุกโปรแกรมในกลุ่มตัวอย่างได้เรียนมาแล้ว แบบทดสอบที่จึงประกอบด้วยคำภาษาไทยที่เป็นความหมายของศัพท์ภาษาอังกฤษ ๕๖ คำจากบทเรียนโปรแกรม นักเรียนทำแบบทดสอบโดยการเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษให้ถูกต้อง ตรงกับความหมายในภาษาไทยที่แบบทดสอบกำหนดให้

แบบทดสอบชุดที่แบ่งออกเป็น ๔ ชุดตามลำดับคำศัพท์ที่ได้อสอนในบทเรียนโปรแกรม

การสร้างบทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาอังกฤษ

เมื่อผู้วิจัยได้คำศัพท์ ๕๖ คำที่นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเขียนไม่ได้แล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

๑. เรียงคำศัพท์ตามลำดับจำนวนตัวอักษรจากน้อยไปหามาก

๒. พิจารณาคำศัพท์ที่ประกอบด้วยตัวอักษรจำนวนเท่ากันว่าคำใดมีโครงสร้างหรือการเรียงลำดับตัวอักษรยากกับเพื่อนำมาเรียงไว้ในอันดับต่อเนื่องกัน ทั้งนี้เพื่อเป็นการชี้แนะแก่ผู้เรียน

หลักเกณฑ์ในการเรียงอันดับคำศัพท์อีกประการหนึ่งในขั้นนี้คือ อักษรเดี่ยว สระเดี่ยว วรรณยุกต์อักษรผสม หรือสระผสม เป็นเกณฑ์ว่า won't กองอยู่หน้า when หรือ call กองมาก่อน cool:

เมื่อผู้วิจัยสร้างบทเรียนโปรแกรมโดยอาศัยหลักเกณฑ์ข้างต้นจนเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ทั้งชาย - หญิง โรงเรียนต่าง ๆ เป็นรายบุคคลรวม ๑๐ คน เพื่อสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ผลการเรียนรู้ และชอบหรือไม่ชอบของโปรแกรม แล้วนำเอาผลการสังเกตเหล่านั้นมาปรับปรุงบทเรียนโปรแกรม

เมื่อปรับปรุงบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปทดลองให้นักเรียนระดับเดียวกันกลุ่มอื่นใช้เรียนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงโปรแกรมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การปรับปรุงบทเรียนโปรแกรมทั้ง ๒ ครั้ง ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องการใช้คำอธิบายภายในกรอบปัญหาบ้าง เพิ่มการชี้แนะและนำทางบ้าง สลับลำดับคำศัพท์บ้างตามควรแก่กรณี จึงได้บทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาอังกฤษฉบับที่แก้ไขการทดลองครั้งนี้

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

ก่อนที่กลุ่มตัวอย่างจะได้เรียนบทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาอังกฤษ ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างรู้จักคุ้นเคยกับขั้นตอนการเรียนการสอนแบบโปรแกรมนี้ก่อน โดยให้ทดลองใช้บทเรียน - โปรแกรมว่าควยการใช้บทเรียนโปรแกรม ซึ่งผู้วิจัยได้ดัดแปลงจากบทเรียนโปรแกรมแนะนำการใช้เครื่องสอนของนายอุดม มุ่งเกษม^๑

เมื่อนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเกิดความเข้าใจในวิธีการเรียนการสอนแบบโปรแกรม และการใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นอย่างดีแล้วจึงเริ่มดำเนินการทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาอังกฤษ ตามตารางเรียนดังนี้

วันจันทร์ เรียนบทเรียนโปรแกรม ๑ บท

วันอังคาร เรียนบทเรียนโปรแกรม ๑ บท

วันพฤหัสบดี ทดสอบการเขียนสะกดคำศัพท์ที่เรียนมาแล้วใบสัปดาห์เดียวกัน เพื่อเก็บ
สะสมคะแนนแต่ละสัปดาห์รวม เป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลัง

การทดลอง

การเรียนและการทดสอบตามตารางเรียนข้างต้นนี้ดำเนินการติดต่อกันไปทุกสัปดาห์ ใช้เวลาทั้งสิ้น ๘ สัปดาห์

อุดม มุ่งเกษม การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ปรียาคุณิพนธ์ หน้า ๑๐๑ - ๑๐๖

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้อากการทดลอง ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ตามหลักวิชาสถิติดังนี้ คือ

๑. ค่าเฉลี่ย (Mean)

๒. t - test

บทที่ ๔

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการจัดกลุ่มเสมอภาค

ก. อายุ ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมนั้น ได้ใช้ อายุของนักเรียนเป็นหลักในการพิจารณาอย่างหนึ่ง กล่าวคือ นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะต้องมีความเสมอภาคในอายุ ดังที่ได้แสดงไว้ในตาราง ๑

ตาราง ๑ ความเสมอภาคในอายุของกลุ่มตัวอย่าง

ระดับอายุ (เดือน)	จำนวนนักเรียนในระดับอายุต่าง ๆ	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มตัวอย่าง
๑๘๓	๑	-
๑๘๒	๒	-
๑๘๑	-	๑
๑๗๙	๑	-
๑๗๗	๑	๑
๑๗๖	๒	-
๑๗๕	๑	-
๑๗๓	-	๑
๑๗๑	-	๑
๑๗๐	๑	๑
๑๖๙	๑	๑
๑๖๘	-	-
๑๖๗	๑	๒

ตาราง ๑ ความเหมาะสมในอายุของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ระดับอายุ (เดือน)	จำนวนนักเรียนในระดับอายุต่าง ๆ	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มตัวอย่าง
๑๖๖	๒	๒
๑๖๕	๑	-
๑๖๔	-	๑
๑๖๓	๑	-
๑๖๑	-	๑
๑๖๐	๑ -	๒
๑๕๙	-	๒
๑๕๘	๓	-
๑๕๗	-	๕
๑๕๖	๑	๓
๑๕๔	๑	-
๑๕๓	๒	๒
๑๕๒	๑	๑
๑๕๐	-	๑
๑๔๙	๑	-
๑๔๘	๒	-
๑๔๔	-	๑
รวม	๓๐	๓๐
$\bar{X}$	๑๖๔.๘๓๓๓๓	๑๖๖.๐๖๖๖๖
S $\bar{X}_E - \bar{X}_C$	๔๓.๐๖๔๘๖	
t	๐.๐๖๖๖๕	

จากการวิเคราะห์เชิงสถิติด้วย $t - test$ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างอายุของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ได้ค่า $t = 0.06666$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญในเชิงสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 แสดงว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีความชอบภาคในเรื่องอายุ

ข. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาควิชาภาษาอังกฤษ

นอกจากอายุของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ยังได้นำเอาคะแนนสอบประจำภาคต้น และภาคกลาง ปีการศึกษา ๒๕๑๔ เฉพาะภาควิชาภาษาอังกฤษ มาพิจารณาประกอบการแบ่งกลุ่มเสมอภาคด้วย ดังที่ได้แสดงไว้ในตาราง ๒ และ ๓

ตาราง ๒ คะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษ ประจำภาคต้น ปีการศึกษา ๒๕๑๔
ของกลุ่มตัวอย่าง

ระดับคะแนน	จำนวนนักเรียนที่ได้ตามระดับคะแนน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
๘๑	๑	-
๘๐	๑	๑
๘๕	๓	๒
๘๔	-	๑
๘๓	๕	๑
๘๒	๒	๑
๘๑	๑	-
๘๐	๑	๑
๗๙	๑	๒
๗๘	๑	๓
๗๗	๔	๑
๗๖	๑	๑

ตาราง ๒ คะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษ ประจำภาคต้น ปีการศึกษา ๒๕๑๔
ของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ระดับคะแนน	จำนวนนักเรียนที่ได้ตามระดับคะแนน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
๗๕	๑	๓
๗๔	-	๒
๗๓	๑	-
๗๒	๒	๓
๗๑	๑	-
๖๘	๒	-
๖๗	-	๑
๖๖	๑	๒
๖๑	-	๑
๕๙	-	๑
๕๘	-	๑
๕๗	-	๑
๕๖	-	๑
๕๕	๑	-
รวม	๓๐	๓๐
$\bar{X}$	๗๗.๙๖๖๖๖	๗๓.๖๖๖๖๖
$S_{\bar{X}_E - \bar{X}_C}$	๒๐.๐๕๐๔	
t	๐.๐๑๖๔๕๘	

ผลจากการวิเคราะห์เชิงสถิติด้วย $t - test$ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษ ประจำภาคต้น ปีการศึกษา ๒๕๖๔ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ค่า $t = 0.096454$ ซึ่งไม่เป็นนัยสำคัญในเชิงสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $.05$ แสดงว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความเสมอภาคในการสอบภาควิชาภาษาอังกฤษครั้งนี้

ตาราง ๓ คะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษ ประจำภาคกลาง ปีการศึกษา ๒๕๖๔ ของกลุ่มตัวอย่าง

ระดับคะแนน	จำนวนนักเรียนที่ได้ตามระดับคะแนน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
๑๓๓	๑	-
๑๓๒	๑	-
๑๓๑	-	๑
๑๒๙	๒	-
๑๒๘	๑	-
๑๒๖	๑	๑
๑๒๕	๑	๒
๑๒๔	๑	-
๑๒๓	-	๑
๑๒๒	๑	๑
๑๒๑	๒	-
๑๒๐	๒	๒
๑๑๙	-	๑
๑๑๘	๒	-
๑๑๖	-	๒

ตาราง ๓ คะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษ ประวัฏภาคกลาง ปีการศึกษา ๒๕๑๔
ของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ระดับคะแนน	จำนวนนักเรียนที่ได้ตามระดับคะแนน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
๑๑๕	๑	-
๑๑๓	๑	๑
๑๑๒	-	๑
๑๑๑	๒	๑
๑๑๐	๑	๑
๑๐๙	๑	๑
๑๐๘	๑	๑
๑๐๗	๑	๒
๑๐๖	๑	๑
๑๐๕	๑	๒
๑๐๔	๒	-
๙๙	๑	๑
๙๘	-	๑
๙๗	-	๑
๙๖	-	๑
๙๕	๑	๑
๙๔	-	๑
๙๓	-	๑
๙๒	-	๑
๙๑	-	๑
๙๐	-	๑
๘๙	๑	๑
๘๘	-	๑
๘๗	-	๑
๘๖	-	๑
๘๕	๑	-
๘๔	-	๑

ตาราง ๓ คะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษ ประจำภาคกลาง ปีการศึกษา ๒๕๑๔
ของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ระดับคะแนน	จำนวนนักเรียนที่ได้ตามระดับคะแนน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
รวม	๓๐	๓๐
$\bar{X}$	๑๑๔.๕๓๓๓๓	๑๐๔.๘๖๖๖๖
$S_{\bar{X}_E - \bar{X}_C}$	๒๔.๔๖๔๕๐	
t	๐.๓๖๒๓๔	

จากการวิเคราะห์เชิงสถิติด้วย $t - test$ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษ ประจำภาคกลาง ปีการศึกษา ๒๕๑๔ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ค่า $t = ๐.๓๖๒๓๔$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญในเชิงสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๕ แสดงว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความเสมอภาคในการสอบภาควิชาภาษาอังกฤษดังนี้

เครื่องมือที่สำคัญอีกอันหนึ่งที่ใช้ตรวจสอบเพื่อแบ่งกลุ่มเสมอภาคคือ แบบทดสอบการเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากหนังสือเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำศัพท์ ๑๐๐ คำ คำละ ๑ ข้อ ข้อละ ๑ คะแนน ปรากฏผลดังตาราง ๔

ตาราง ๘ เปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบการ เขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ
จากหนังสือเรียน

ระดับคะแนน	จำนวนนักเรียนที่ไ้ตามระดับคะแนน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
๘๘	๑	-
๘๗	๑	๑
๘๖	-	๑
๘๕	๒	๒
๘๔	๒	๑
๘๓	๑	๑
๘๒	๑	๓
๘๐	๔	๓
๘๘	-	๑
๘๘	๒	๑
๘๗	๑	๒
๘๖	๒	๒
๘๕	๓	๓
๘๔	๓	๓
๘๓	๒	๒
๘๒	๓	๓
๘๑	๒	๑
รวม	๓๐	๓๐
$\bar{X}$	๘๗.๔๐๐๐๐	๘๗.๘๖๖๖๖
$S_{\bar{X}_C - \bar{X}_E}$	๐.๐๖๖๖๗	
t	๐.๐๐๐๘	

จากตาราง ๔ เมื่อวิเคราะห์ด้วย $t - test$ เพื่อหาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบเพื่อจัดกลุ่มเสมอภาคแล้วได้ค่า $t = 0.0005$ แสดงว่า กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญในเชิงสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๐.๐๕ นั่นคือ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มเสมอภาค

สรุปผลการวิเคราะห์ในเรื่องกลุ่มเสมอภาค โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณา ๓ ประการคือ

๑. อายุ
๒. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาควิชาภาษาอังกฤษ ๒ ครั้ง
๓. ผลการทดสอบการเขียนคำศัพท์จากหนังสือที่เรียน ดังที่ได้แสดงไว้ในตาราง ๑-๒-๓-๔ นั้น เป็นที่เชื่อถือได้ว่า กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มเสมอภาคอย่างแน่นอน

การวิเคราะห์คำศัพท์ที่ใช้สอนโดยบทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาอังกฤษ

ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทก่อน คำศัพท์ที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรมมีอยู่ ๕๖ คำ เป็นคำที่นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเขียนไม่ได้ หรือเขียนผิดทั้งสิ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เป็นเครื่องมือพิสูจน์ว่า นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างไม่รู้ในสิ่งเดียวกัน เหมือนกัน และเท่า ๆ กัน และโดยกระบวนการเรียนการสอนแบบโปรแกรมสามารถทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้สะกดคำเหล่านี้ได้เป็นอย่างดี

คำศัพท์ที่นำมาใช้สร้างบทเรียนโปรแกรมทั้ง ๕๖ คำนี้ จำแนกประเภทตามตาราง

ตาราง ๕ จำแนกประเภทคำศัพท์ตามจำนวนตัวอักษร

จำนวนตัวอักษร (ตัว)	จำนวนคำศัพท์ตามจำนวนตัวอักษร
๕	๑๒
๖	๑๑
๗	๑๔
๘	๑๕
๙	๑

ตาราง ๖ จำแนกประเภทคำศัพท์ตามเนื้อหาของคำ

เนื้อหาของคำ	จำนวนคำศัพท์ตามเนื้อหา
ก. คน	๑๒
ข. สัตว์	๑๐
ค. ผลไม้	๓
ง. วิชาการ	๔
จ. สิ่งของ สถานที่	๒๗

การวิเคราะห์ผลการทดสอบครั้งสุดท้ายภายหลังการทดลอง (Post - test)

ภายหลังที่กลุ่มตัวอย่างได้เรียนจากบทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาอังกฤษแล้ว ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชุดที่ ๓ (แบบทดสอบเพื่อการวัดผลครั้งสุดท้ายภายหลังการทดลอง) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสะกดคำจากบทเรียนโปรแกรม และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก็ได้แจ้งไว้ในตาราง ๗

ตาราง ๗ คะแนนจากการวัดผลกรังสุกท้ายภายหลังการทดลอง

ระดับคะแนน (คะแนนเต็ม ๕๖)	จำนวนนักเรียนที่ได้ตามระดับคะแนน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
๕๖	๒	๑
๕๕	๒	๔
๕๔	๓	๒
๕๓	๒	๑
๕๒	๔	-
๕๑	๓	-
๕๐	๓	๕
๔๙	๒	๕
๔๘	๒	๓
๔๗	-	๑
๔๖	-	๑
๔๕	๑	-
๔๒	-	๑
๔๑	๑	๑
๔๐	๑	๓
๓๑	-	๑
๒๒	-	๑
รวม	๓๐	๓๐
$\bar{X}$	๕๐.๙๖๖๗	๔๗.๕๐๐๐
$S_{\bar{X}_E - \bar{X}_C}$	๑๒.๙๘๖๓	
t	๐.๒๗๔๗	

จากการวาง ๙ นี้ จะเห็นว่า จากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะกดคำจากบทเรียนโปรแกรมของกลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนโปรแกรมแบบบอกคำตอบทันที กับกลุ่มควบคุมที่ใช้บทเรียนโปรแกรมแบบบอกคำตอบล่าช้า โคคา ๐.๒๗๔๗ แสดงว่า ทั้ง ๒ กลุ่มมีความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากโปรแกรม ๒ แบบทางไม่มีนัยสำคัญในเชิงสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๐.๐๕

สิ่งที่เราจะสังเกตได้อีกประการหนึ่งก็คือ ผลการเรียนสะกดคำของกลุ่มตัวอย่าง ไบร่า จะเป็นกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์เป็นที่น่าพอใจ กล่าวคือ จากภูมิหลังของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบโดยแบบทดสอบสำรวจคำศัพท์ที่นักเรียนเขียนไม่ได้นั้น ปรากฏว่า เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองเรียนสะกดคำจากบทเรียนโปรแกรมแล้ว กลุ่มตัวอย่างสามารถเขียนสะกดคำศัพท์ที่เขียนไม่ได้มาก่อนได้ถูกต้อง ได้ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม ๔๗.๕๐๐๐ และค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ๕๐.๘๖๖๗

อภิปรายผลของการทดลองและข้อเสนอแนะ

อภิปรายผลของการทดลอง

การทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนโปรแกรมระหว่างแบบบอกคำตอบทันที กับแบบบอกคำตอบล่าช้าในครั้งนี้ วัตถุประสงค์กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ ๓๐ คน และใช้เวลา ๔ สัปดาห์ ดังนั้นผลของการทดลองจึงมีข้อจำกัดอยู่เฉพาะแต่ในการศึกษาครั้งนี้เท่านั้น

สมมุติฐานในการทดลองครั้งนี้คือ นักเรียนที่ได้รับคำตอบทันทีจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนที่ได้รับคำตอบล่าช้า แต่ผลที่เกิดจากการทดลองครั้งนี้ ปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลองที่ได้รับคำตอบทันที กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับคำตอบล่าช้า มีผลสัมฤทธิ์ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญในเชิงสถิติ ไม่เป็นไปตามสมมุติฐานในการทดลองที่ตั้งไว้ จึงอาจสรุปได้ว่า การให้ผู้เรียนรู้คำตอบหรือผลการตอบสนองของผู้เรียนนั้นไม่มีผลต่อความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนรู้แต่อย่างใด ความขัดแย้งระหว่างสมมุติฐานกับผลการทดลองครั้งนี้ คงจะเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้คือ

๑. คำศัพท์ที่ใช้เรียนจากบทเรียนโปรแกรมทั้ง ๒ มีเพียงจำนวนหน่วยกิตเพียง ๕๖ คำ และกระจายเป็นกรอบปัญหาในบทเรียน ๔๔ กรอบ ทั้งการวัดผลก็อยู่ในวงของคำศัพท์ ๕๖ คำนี้เท่านั้น จึงไม่อาจทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันอย่างเด่นชัดได้

๒. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองน้อยเกินไปคือ นับเป็นชั่วโมงเรียนรวม ๔ ชั่วโมง ทั้งยังปรากฏว่า เวลาที่นักเรียนใช้เรียนจริงนั้นไม่ถึงพิกัดเวลาที่กำหนดไว้อีกด้วย ซึ่งเวลาที่ให้

ในการเรียนนี้มีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้^๑

๓. บทเรียนง่ายเกินไป โดยที่ผู้วิจัยยึดหลักการร่างโปรแกรมของ Skinner จึงพยายามทำให้บทเรียนโปรแกรมที่ใช้ทดลองมีความง่าย โดยการใส่การชี้แนะ การนำทาง และการแบ่งขั้นตอนของเนื้อหาโดยละเอียด เพื่อที่จะให้นักเรียนกลุ่มสองได้ถูกไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๕ ของกรอบปัญหาทั้งหมด^๒ เหตุนี้อาจทำให้เรียนทั้งสองกลุ่มสามารถเรียนรู้ได้อย่างไม่แตกต่างกัน หรือแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญดังผลการทดลองครั้งนี้

๔. ผลของการใช้การชี้แนะและการนำทาง อาจจะทำให้ผู้เรียนในกลุ่มควบคุมที่ใช้โปรแกรมที่นอกคำทอมล่าช้าขึ้น ได้รับคำตอบทันทีโดยไม่ต้องดูเฉลยของโปรแกรม กล่าวคือ บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีการแบ่งชั้นคำตอบเนื้อหาละเอียดมาก ทั้งยังมีการชี้แนะการนำทางต่าง ๆ อีก ความละเอียดของเนื้อหาประกอบกับการชี้แนะ การนำทางในกรอบหลังนั้น อาจทำให้ผู้เรียนทราบได้ทันทีโดยอัตโนมัติว่า ตนเองทำถูกหรือผิดในรอบก่อน ซึ่งย่อมส่งผลต่อการทดลองโดยตรง กล่าวคือ นักเรียนสามารถรู้คำตอบได้ทันทีเหมือนกันทั้งสองกลุ่ม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

๕. ค่าตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ในการทดลองครั้งนี้คือ ความรู้สึกในการที่จะเอาชนะของกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนบางส่วนซึ่งเป็นส่วนใหญ่ พยายามที่จะท่องจำคำตอบที่ได้เรียนจากบทเรียนโปรแกรม ไม่อาจจะเปิดกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มทดลอง มีความพยายามอย่างสูงที่จะทำทั้งกล่าว จึงไม่แน่ใจว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างการใช้โปรแกรมที่แตกต่างกัน ๒ แบบ เพราะเท่าที่เห็นว่า นักเรียนยังคงเรียนโดยการท่องจำเหมือนกันและเท่า ๆ กัน การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองจึงปรากฏผลดังกล่าว

^๑Delbert Barcus, "Programming Instruction in Elementary Spanish."

Phi Delta Kappan, 44:269 - 272, June, 1963.

๖. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นเด็กที่มีประสิทธิภาพทางการเรียนสูง มีไหวพริบในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็ว โดยจะเห็นได้จากการทดสอบการเขียนคำศัพท์ในหนังสือเรียนว่า มีระดับคะแนนตั้งแต่ ๘๐ - ๑๐๐ เมื่อปีคะแนนเต็มหนึ่งร้อย โดยเหตุนี้จึงไม่เป็นการลำบากที่นักเรียนในกลุ่มควบคุมจะจับทบทวนโปรแกรมแบบบอกคำตอบล่าช้า ทั้งการบอกคำตอบอาจอาจกลายเป็นผลต่อการเรียนของกลุ่มควบคุมนี้เสียอีกด้วย ความดีคณะของ ดร. อิดการ์ค^๑

อย่างไรก็ตาม จากการทดลองครั้งนี้ได้พบข้อบกพร่องของการเรียนการสอนแบบโปรแกรมหลายประการคือ

๑. นักเรียนสามารถเรียนรู้จากบทเรียนโปรแกรมได้ยาก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงเป็นที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นผลของการทดลองครั้งนี้โดยตรง

การสรุปความตามนี้ข้างต้นนั้น ก็โดยอาศัยหลักฐานจากการทดสอบสำรวจคำศัพท์ที่นักเรียนเขียนไม่ได้ เพื่อมาสร้างโปรแกรม แต่ภายหลังที่นักเรียนได้เรียนจากบทเรียนโปรแกรมแล้ว สามารถเขียนคำศัพท์ได้นั้นได้เป็นอย่างดีทั้งกลุ่มทดลอง (ดูตารางที่ ๙)

๒. นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจ และมีสมาธิต่อการเรียนการสอนแบบโปรแกรมมาก ทั้งยังใฝ่หาจะเรียนเรื่องที่เรียนโดยวิธีที่น้อยอยู่เสมอ นับว่านักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อกระบวนการเรียนการสอนแบบนี้ ซึ่งย่อมจะส่งผลต่อการเรียนอย่างแนบแน่น ทั้งยังเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงความต้องการ และความพร้อมของนักเรียนในอันที่จะยอมรับเอากระบวนการเรียนการสอนแบบโปรแกรมไว้อย่างยิ่ง

^๑Benjamin Fine, op. cit., p. 90.

อ้างอิงผู้วิจัยเห็นว่า เมื่อคำนึงถึงสถานการณ์ เรียนศัพท์โดยการท่องจำ เราจะพบความแตกต่างระหว่างการเรียนโดยการท่องจำกับการเรียนจากโปรแกรมว่า การเรียนโดยวิธีดังกล่าวกงจะเป็นที่ต้องการของผู้เรียนมากกว่า

๓. จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าเวลาตามปกติในทุก ๆ บทเรียน จึงเป็นโอกาสที่นักเรียนและครูจะได้ร่วมกันจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในด้านอื่น ๆ ใกล้เคียงกัน ซึ่งจะเป็นผลดีต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนยิ่งขึ้น เพราะปัญหาอย่างหนึ่งในการเรียนการสอนปัจจุบันคือ เนื้อหาวิชาที่ต้องเรียนมีมาก ในขณะที่มีเสียงวิพากษ์วิจารณ์ว่า มีเวลาเรียนจำกัดทำให้สอนไม่ทันตามหลักสูตร

๔. ผลของการใช้บทเรียนโปรแกรมอย่างหนึ่งก็คือ ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ไม่มีอาการเบื่อหน่ายต่อการเรียน การควบคุมชั้นของครูจึงทำได้โดยง่าย เพราะนักเรียนต่างคนก็ต่างสนใจในบทเรียนของตน ครูเป็นแค่เพียงผู้คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำบ้างเพื่อเกิดปัญหาซึ่งก็ไม่ปรากฏในการทดลองครั้งนี้ เว้นแต่ในบทเรียนโปรแกรมว่าด้วยการใช้บทเรียนโปรแกรมเท่านั้น ซึ่งมีปัญหานักเรียนซักถามเกี่ยวกับระเบียบวิธีการเรียนจากบทเรียนโปรแกรม

ข้อเสนอแนะ

ก. ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับผู้บริหารการศึกษา และนักวิชาการ

๑. การเรียนการสอนแบบโปรแกรมมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเทคนิคการสอนอื่น ๆ ควรที่จะให้มีการพิจารณา และศึกษากันต่อไปหาทางนำเอาบทเรียนโปรแกรมมาใช้ในโรงเรียนต่อไป

๒. ควรส่งเสริมให้มีการใช้บทเรียนโปรแกรมอย่างกว้างขวาง ในหลายสาขาวิชา และหลายระดับชั้นเรียน

๓. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านวิชาการ เช่น กรมวิชาการ หน่วยงานนิเทศระดับต่าง ๆ ควรจะเป็นผู้ริเริ่มในการผลิตบทเรียนโปรแกรม และเผยแพร่วิธีการเรียนการสอนแบบโปรแกรมนี้อย่างกว้างขวาง

๔. คณะกรรมการฝ่ายวิชาการของสถานศึกษาแต่ละแห่ง ซึ่งประกอบด้วยหัวหน้า
 ศึกษาวិชาต่าง ๆ นั้น ควรจะปฏิบัติอย่างเดียวกับหน่วยงานในข้อที่ ๓

๕. บทบาทเรื่องควาบคืบคลานในการจัดทำโปรแกรม ซึ่งต้องไ้ระบบการพิบ
 อย่างน้อยก็ในระบบเครื่องวัดค่าเนานั้น อาจประหยัดได้โดยการทำบทเรียนโปรแกรมแบบที่ให้นักเรียนทำการทดลองในกระตาคำตอบที่จัดทำขึ้นเป็นพิเศษ ทั้งนี้เพื่อที่จะให้บทเรียนโปรแกรม
 นั้นยังงองใจต่อไปได้อีกหลาย ๆ ครั้งเหมือนกับหนังสือเรียนธรรมดา ส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปในการนี้
 ก็จะเป็นเพียงสื่อกำตอบ ซึ่งก็เท่ากับสมุดแบบฝึกหัดหรือสมุดกรวดวิชาที่นักเรียนใช้กันอยู่แคว้นนั้นเอง
 แต่เมื่อกำเนินถึงคุณค่าสารัตถะประโยชน์ที่ไ้รับทั้งโรงเรียน ครูผู้สอน และผู้เรียนแล้ว ก็ควร
 จะถือไ้ว่าคุ้มค่า

๖. ข้อเสียดแนะที่ไ้เกี่ยวของกับครู

๑. การเรียนการสอนแบบโปรแกรมเป็นเครื่องมือที่จะอำนวยความสะดวกของการสอนของครู
 มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ควรจะหาทางเอาไปใช้ให้เป็นประโยชน์

๒. การเรียนการสอนแบบโปรแกรมจะช่วยแบ่งเบาภาระเองครูไ้มาก โดยเฉพาะ
 ในขณะที่ยสอน เป็นโอกาสที่ครูจะได้ศึกษาทดลองเกี่ยวกับขั้นตอนการสอนแบบนี้

๓. แม้การเรียนการสอนแบบโปรแกรมจะมีประสิทธิภาพมาก แต่ก็ไม้อาจจะใช้
 แทนครูได้ ครูยังมีความสำคัญต่อขั้นตอนการเรียนการสอนแบบนี้อยู่ตลอดไป สิ่งนี้อาจเปลี่ยนแปลง
 มากน้อยขบขาคในการสอนเท่านั้น เพราะฉะนั้นครูควรเข้าใจว่า บทเรียนโปรแกรมไปใช้สิ่งไ้
 จะมาแทนครู และไปไ้ "อิทธิ" ของครู แต่เป็น "อุปกรณ์การสอน" ของครู ครูจึงไม้อควร
 ก้าวถอยการำเอา "อุปกรณ์การสอน" นี้อไ้

๔. การสร้างโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งบทเรียนโปรแกรมที่อยู่ในรูปของ
 หนังสือโปรแกรม (Programed text) นั้น ไม่ใช่สิ่งไ้ยากเกินความสามารถของครูไทย
 มีขนาดอยู่ที่ครูไม่มีเวลาพอที่จะกิดสร้างเท่านั้น แต่ถาไ้ใช้การเรียนการสอนแบบโปรแกรมนี้แล้ว
 มีประสิทธิภาพมากไป ตามที่ไ้เคยปรายมาแล้วในตอนก่อน

แม้ว่าไ้ครูไทยจะมีวิทยฐานะสูงชันเป็นจำกับ ย่อมมีพื้นฐานที่พอไ้จะศึกษาถึงวิธีการ
 ไ้จะนำเอาขั้นตอนการเรียนการสอนแบบนี้มาไ้ไ้เป็นประโยชน์ต่อการสอนของคนไ้

ค. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนโปรแกรมภาษาอังกฤษ

ตามปกติ หนังสือภาษาอังกฤษที่ใช้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหนังสือเกี่ยวกับ -
หลักภาษาหรือไวยากรณ์นั้น มักจะมีแบบฝึกหัดท้ายบท ซึ่งครูสามารถจะนำมาใช้เป็นเครื่องมือ
ชิ้นแรกในการสร้างบทเรียนโปรแกรมได้ กล่าวคือ จากแบบฝึกหัด ๑ ข้อ ครูควรนำมา
กระจายออกเป็นหลาย ๆ กรอบปัญหา ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาของแบบฝึกหัดข้อนั้น
เพิ่มคำอธิบายนำประกอบกับการที่แนะนำและกำหนดทางลงในแต่ละกรอบปัญหา ก็จะได้บทเรียน
โปรแกรมจำนวนหนึ่ง เมื่อทำดังกล่าวนี้ในทุก ๆ ข้อของแบบฝึกหัดนั้น จุดเรียงลำดับต่อเนื่อง
ระหว่างกรอบตามควรแก่กรณี ก็จะกลายเป็นบทเรียนโปรแกรมที่จะนำไปทดลองใช้ เพื่อการ
ปรับปรุงโปรแกรมต่อไป

ในการดำเนินงานตามขั้นตอนการข้างต้นนั้น สิ่งที่ครูควรระลึกเสมอก็คือ บทเรียน
โปรแกรมไม่ใช่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่เป็นบทเรียนประกอบกับครู ซึ่ง
ต้องมีคุณสมบัติที่อาจสอนให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

ง. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

ผู้วิจัยมีความเห็นสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของนายอุดม มุ่งเกษม กล่าวคือ

๑. ควรมีการทดลองเกี่ยวกับขั้นตอนการ เรียงการสอนแบบโปรแกรมนี้ในวิชาต่าง ๆ
แก่กลุ่มตัวอย่างในทุกระดับการศึกษา โดยใช้ช่วงเวลาในการทดลองให้เหมาะสมควร เพื่อ
ให้ผลการทดลองที่เด่นชัดยิ่งขึ้น

๒. ควรศึกษาว่า นักเรียนในระดับการศึกษาใดเรียนรู้วิชาใดจากโปรแกรมได้พอดี

๓. ควรศึกษาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะมาช่วยให้การเรียนการสอนแบบโปรแกรม
บังเกิดผลดีที่สุด เช่น การใช้เครื่องสอบ ชนิดของโปรแกรม ลักษณะของเนื้อหาวิชา และระยะ
เวลาในการเรียนควรวัด บทบาทของครู และการใช้วัสดุทัศนูปกรณ์อื่น ๆ ประกอบ เป็นต้น

๔. ควรศึกษาผลการเรียนจากโปรแกรมของนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละกลุ่ม

๕. ควรศึกษาถึงความเปลี่ยนแปลงในทัศนคติที่นักเรียนมีต่อวิชาแต่ละวิชา ภายหลังจากการไขชว่นการเรียนการสอนแบบโปรแกรม

๖. ผู้ที่จะทำการวิจัยต่อไป ควรจะมีผู้ร่วมงานในการสร้างโปรแกรมอย่างน้อยสามฝ่ายคือ ฝ่ายอาจารย์ประจำเนื้อหาวิชา ฝ่ายจิตวิทยาการเขียนโปรแกรม และฝ่ายนักการศึกษาอื่น ๆ ซึ่งสามารถวิจารณ์โปรแกรมได้ ทั้งนี้เพื่อคุณภาพของโปรแกรม และเพื่อให้ผู้วิจัยต้องใช้เวลาในการสร้างโปรแกรมมากเกินไป และแบบการะการสร้างโปรแกรมไว้เพียงผู้เดียว

๗. ควรศึกษาเกี่ยวกับผลของการเรียน โดยใช้การเรียนการสอนแบบโปรแกรมกับผู้ที่มีความก้าวหน้าในการเรียนไม่เท่ากัน

นอกจากนี้ ขอเสนอแนะต่อไปอีกว่า

๘. การวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่อไปนั้น ควรกระทำโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียว แต่ทำการค้นคว้าอย่างละเอียด และวิจัยอย่างกว้างขวางในเรื่องนั้น ๆ เพื่อที่จะได้ผลที่เด่นชัดและอ้างอิงได้ ทั้งนี้เพราะการเรียนการสอนแบบโปรแกรมเป็นเรื่องใหญ่ที่ครอบคลุมในหลายสิ่งหลายประการ และยังมีองค์ประกอบอีกมากมายที่มีอิทธิพลต่อเทคโนโลยีชนิดนี้

๙. ผู้วิจัยระดับสากล จะทำการวิจัยในเรื่องหนังสือโปรแกรมมากกว่าโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอน ทั้งนี้เพราะสภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทย ยังไม่อยู่ในสภาพที่จะนำเอาเครื่องสอนมาใช้ได้ เครื่องสอนที่ประดิษฐ์ขึ้นโดยคนไทยก็ยังมีขอบครอบอยู่ยาก? ถ้าจะปรับปรุงให้ดีขึ้น ก็คงจะต้องใช้งบประมาณสูง และถ้าจะนำเครื่องสอนมาใช้ก็คงจะต้องใช้งบประมาณสูงมากเช่นกัน เพราะต้องใช้เครื่องสอนครบจำนวนนักเรียน ผิดกับการใช้หนังสือโปรแกรม ซึ่งสิ้นเปลืองเฉพาะเรื่องการอัดจำเขาเท่านั้น

บทที่ ๖

บทย่อ

ปัญหาทางการศึกษามีวันที่จะยุ่งยากสลับซับซ้อนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการเพิ่มปริมาณของนักเรียน และการศูนย์เปล่าทางการศึกษา แต่การรณรงค์เพื่อการแก้ปัญหายังต้องกระทำต่อไป มีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ใ้ในวงการศึกษามากมาย การเรียนการสอนแบบโปรแกรมก็เป็นเทคโนโลยีอย่างหนึ่งซึ่งถูกนำมาใช้แก้ปัญาทางการศึกษาที่มีผู้พากษ์วิจารณ์ถึงผลการใช้ และอนาคตของการศึกษา ตามระบบวิธีการเรียนการสอนแบบนี้ ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจ และได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับขบวนการเรียนการสอนแบบโปรแกรม

ความมุ่งหมายในการค้นคว้า

๑. เพื่อทดสอบว่าการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนโปรแกรมแบบบอกคำตอบทันทีกับแบบบอกคำตอบล่าช้า นั้น แบบใดจะให้ผลดีต่อการเรียนมากกว่ากัน

๒. เพื่อเป็นการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการนำเอาเทคโนโลยีแบบนี้มาใช้ในขบวนการใ้การศึกษาของไทย

สมมุติฐานในการค้นคว้า

โปรแกรมแบบบอกคำตอบทันที ย่อมให้ผลต่อการเรียนสูงกว่าโปรแกรมแบบบอกคำตอบล่าช้า

วิธีดำเนินการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๓ ปีการศึกษา ๒๕๑๔ โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก จำนวน ๖๐ คน ออกเป็น ๒ กลุ่มเสมอภาค กลุ่มละ ๓๐ คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนสะกดคำภาษาอังกฤษ ประกอบกับ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อาณาภาษาอังกฤษจากการทดสอบประจำภาคเรียนที่ ๑ และ ๒ ปี-
การศึกษา ๒๕๖๔ และเกณฑ์อายุของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มทดลองจะได้อ่านการถอดคำภาษาอังกฤษที่นักเรียนยังเขียนไม่ได้เลย จากบท
เรียนโปรแกรมแบบที่บอกคำตอบทันทีที่ทำแต่ละกรอบปัญหาเสร็จสิ้นลง ส่วนกลุ่มควบคุม จะได้
เรียนบทเรียนเนื้อหาเกี่ยวกับกลุ่มทดลอง บทเรียนโปรแกรมเป็นแบบที่บอกคำตอบช้า
คือ ภายหลังจากได้ทำทุก ๆ กรอบปัญหาในบทเรียนหนึ่ง ๆ เสร็จโดยตลอดเสียก่อน จึงจะ
ได้รับคำตอบหรือการเฉลย

บทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาอังกฤษที่ใช้เป็นเครื่องมือวิจัย มีทั้งหมด ๘ บท มีแต่ละ
๕๖ กรอบปัญหา รวมคำศัพท์ในบทเรียนโปรแกรมทั้งสิ้น ๕๖ คำ บทเรียนนี้อยู่ในรูปของหนังสือ
โปรแกรม ลักษณะโปรแกรมเป็นแบบ Linear และตอบสนองโดยการเขียนตอบ (Con-
structor response) การทดลองใช้เวลา ๔ สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้เครื่องมือทางสถิติคือค่าเฉลี่ย และ t-test

สรุปผลการวิจัย

๑. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนสะกดคำภาษาอังกฤษ จากบทเรียน-
โปรแกรมทั้งแบบบอกคำตอบทันที และแบบบอกคำตอบช้า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญในเชิงสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น ๐.๐๕ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

๒. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างสามารถเรียนสะกดคำได้เป็นอย่างดี

๓. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม มีความสนใจและกระตือรือร้นต่อการเรียน
ในระดับสูงเป็นที่น่าพอใจ

๔. จากการสัมภาษณ์นักเรียนมีสมาธิต่อการเรียนได้เร็ว ใช้เวลาน้อย
และการเรียนเป็นไปอย่างสนุกสนาน ไม่มีการเบื่อหน่าย ซึ่งตรงข้ามกับการทบทวน

๕. ครูควบคุมชั้นเรียน การเรียนการสอนถูกแบ่งเบาออกไปบ้าง ซึ่งอาจทำให้
ครูสอนนักเรียนได้มากขึ้น และได้อรรถประโยชน์

๖. การเรียนการสอนแบบโปรแกรมมีคุณค่าต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ควรแก่การ
สนใจศึกษาวิจัย เพื่อนำมาใช้ให้กว้างขวางต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กุลทิพย์ โรหิตราคะ การศึกษาวิธีสอนและมีทาในการสอนภาษาอังกฤษในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนกศิลป์ ในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนครและธนบุรี พ.ศ. ๒๕๑๑ ปรินูณานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๑๒๕ หน้า
- กอ สวัสดิภาพดิษ คร. "เศรษฐกิจการศึกษา" ใน ประมวลบทความการวางแผนการศึกษา กองวางแผนการศึกษา ๒๕๑๓ หน้า ๑.
- จนอม คงทอง ผลของการชม การตี ที่ป้องกันการเรียน ปรินูณานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๐๘ ๓๗ หน้า
- บุญถิ่น อัคราการ การสร้างผู้นำของอนุชนเพื่อกำบังอำนาจและความมั่นคงของชาติ วิทยานิพนธ์ วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร ประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๐๓ หน้า ก.
- บุญเกลสกี บี. อาร์. จิตวิทยาการเรียนรูกับการสอน สมควรอภัยพันธ์ แปล มิตรสยาม ๒๕๑๒ ๓๔๐ หน้า
- ประทีป สยามชัย "บทเรียนสำเร็จรูป" ใน ชุมนุมทางวิชาการ รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่หนึ่ง ๑-๕ สิงหาคม ๒๕๑๐ กรมสามัญศึกษา หน้า ๒๒๑ - ๒๒๔ สหกรณ์ช่างสง่า ๒๕๑๐ ๓๐๖ หน้า
- วิรัตน์ ไวยกุล การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการสอนภาษาอังกฤษของครูผู้สอนระดับประถมศึกษาตอนปลายในจังหวัดเชียงใหม่ ประจำปีการศึกษา ๒๕๑๒ ปรินูณานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร หน้า ๑๒ - ๒๓.
- Brickman, William, and Jehrer, Standley, editors, Automation, Education, and Human Values, School & Society Books, New York, 1966, 419 pp.
- Brown, James W., Lewis, Richard B., and Harclerod, Fred F., - - -
A.V. Instructional Materials and Method, McGraw-Hill Books Company, New York, 1964, pp. 258 - 259.

- ✓Cronbach, Lee J., Educational Psychology, 2nd.ed., Harcourt, Brace & World, inc., New York, 1963, 706 pp.
- DeCecco, John P., editor, Educational Technology, Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York, 1964, 479 pp.
- Delbert Barcus, "Programing Instruction in Elementary Spanish." in Phi Delta Kappa, 44.259 - 272, June, 1963.
- ✓Epstein, Samuel, Teaching Machines, the First Book of, Franklin Watts, New York, 1961, 50 pp.
- ✓Fine, Benjamin, Teaching Machines, Sterling Publishing Co., Inc., New York, 1962, 176 pp.
- ✓Fry, Edward B., Teaching Machines and Programmed Instruction, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1963, 244 pp.
- ✓Galanter, Eugene, editor, Automatic Teaching: The State of the Art, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1959, 193 pp.
- Filgard, Ernest R., Introduction to Psychology, 3rd.ed., Harcourt, Brace and World, Inc., New York, 1962, pp. 319 - 325.
- Filgard, Ernest R., Theories of Learning, Appleton-Century-Crofts, New York, 1943, ch. 15, pp. 541 - 584.
- Kay, Harry, Dodd, Bernard, and Sime, Max, Teaching Machines and Programmed Instruction, Penguin Book Ltd., Middlesex, 1968, 173 pp.
- Lumsdaine, A.A. , "Teaching Machines and Self Instructional Materials", in Audiovisual Communication Review, 7, No. 3 (summer 1959), p. 164.
- Lumsdaine, A.A., and Glaser, editors, Teaching Machines and Programmed Learning, Washington, D.C.: N.E.A., pp. 320, 323, 335.

Mouly, George, J., Psychology for Effective Teaching, 2nd.ed., Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York, 1968, 639 pp.

Oliva, Peter F., The Teaching of Foreign Languages, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1969, p. 25.

Rivers, Wilga M., Teaching Foreign-Language Skills, The University of Chicago Press, Chicago, 1969, pp. 88 - 97.

Smith, Wendell I., and Moore, J. William, editors, Programmed Learning: Theory and Research, D. Van Nostrand Company, Inc. Princeton, Affiliated East-West Press Private Ltd., 1968, 240 pp.

Stolurow, Lawrence M., Teaching by Machine, United States Government Printing Office, Washinton, 1961, 173 pp.

Trov, William Clark, Teacher and Technology New Designs for Learning, Appleton-Century-Crofts, New York, 1963, 193 pp.

ภาคผนวก
ตัวอย่างบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรม ว่าด้วยวิธีการใช้บทเรียนโปรแกรม

เวลาประมาณ ๓๐ นาที

กอนพิเกษ

เปิดไปหน้า ๓ แล้วเริ่มลงมือทำในรอบ ๐.๐๑ ก่อน

เริ่มที่

๐.๐๑ ขอให้นักเรียนเขียนชื่อและนามสกุลของตนเองลงในช่องว่าง
ที่กำหนดให้ข้างล่างนี้
ชื่อ.....นามสกุล.....
เปิดไปหน้า ๓

ใจ

๐.๐๕

๐.๐๒ เมื่อทำกรอบบนสุด (กรอบที่ ๑) ทั้งแต่หน้าแรกจนถึงหน้า
สุดท้ายแล้ว มีคำสั่งให้กลับไปทำหน้าที่ ๑ อีกครั้งใหม่
ตอบ.....
เปิดไปหน้า ๓

ใจ

๐.๑๐

๐.๑๑ เพื่อนักเรียนทำกรอบที่ ๐.๑๐ ในหน้าที่ยานมาแล้วนักเรียน
ต้องเปิดหน้านี้ใหม่อีก
ตอบ.....
เปิดไปหน้า ๓

ใจ

๐.๑๕

๐.๑๒ บทเรียนโปรแกรมสอนสระเอกคำที่ว่าจะมีอยู่ ๖ แบบ คือ
๑. ให้เจายคำตอบแต่ละกรอบปัญหาไว้ให้นักเรียนดูหลังจาก
ทำกรอบบังคับาน ๆ เสร็จแล้ว (ไม่ใช่ก่อนทำ)
๒. อีกแบบหนึ่งไม่มีการเจายคำตอบ

๐.๒๐

๐.๒๑ กรอบที่ยานมาไม่มีเจายใจใหม่
ตอบ.....

๐.๐๑ นี่ก่อนหน้า ๓ ดูที่ ๐.๐๒ อ่านข้อความ.	๐.๐๒ อ่านข้อความในกรอบแบบที่แต่ละกรอบให้ดี (เฉพาะกรอบ - บนสุดเท่านั้น) แล้วทำความเข้าใจความหมายในกรอบที่ถูกต้อง วงเขียนวันที่, เวลา, พ.ศ. ลงในช่องที่กำหนดให้ ตอบ วันที่ เดือน..... พ.ศ..... เปิดไปหน้า ๔
๐.๐๒ นี่	๐.๐๓ ในการทำหน้า ๑ คราวนี้ นักเรียนต้องทำในกรอบที่ติด วงมาจากกรอบบนสุดของหน้า ๑ ใหม ตอบ..... เปิดไปหน้า ๔
๐.๑๑ นี่	๐.๑๑ เมื่อนักเรียนทำกรอบ ๐.๑๒ นี้เสร็จแล้ว นักเรียนก็ควา จะทำอย่างใดต่อไปจึงจะพบกับกรอบ ๐.๑๓ จงปฏิบัติตามที่ดีคิดว่าจะพบกรอบ ๐.๑๓
๐.๑๒	๐.๑๑ แม้ นักเรียนจะได้ใบแบบที่มีเฉลย นักเรียนก็ต้องไม่ดูคำตอบ ก่อนที่นักเรียนจะแก้ปัญานั้น ๆ เสร็จเสียก่อนโดยเด็ดขาด ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของนักเรียนเอง นักเรียนยินดีที่จะปฏิบัติตามนี้ ไ้ไหม
๐.๒๑ นี่	๐.๒๑ ของอีกที่ หนังสือ - (๑) ตอบ.....

๐.๐๖ หน้า ๔ ๐.๐๓	๐.๐๓ เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งในรอบ ๐.๐๖ แล้ว นักเรียน จะกองเปิดมาที่หน้า ๔ เพื่อทำกรอบ ๐.๐๓ ซึ่งเป็นกรอบบนสุดของ หน้า ๔ นี้ใช่ไหม ตอบ..... เปิดไปหน้า ๕
๐.๐๗ ใจ	๐.๐๔ เมื่อนักเรียนทำกรอบที่ ๒ ในหน้า ๑ แล้ว นักเรียนจะ ต่อไปในกรอบที่ ๓ หน้า ๑ ใช่ไหม ตอบ เปิดต่อไป
๐.๑๒ นักเรียนปฏิบัติได้ถูกต้องแล้ว	๐.๑๓ กรอบนี้คือกรอบ ๐.๑๓ ถอดเวลาให้นักเรียนใช้บทเรียนโปรแกรมแบบนี้ นักเรียนจะ ต้องปฏิบัติเช่นนี้ตลอดไป! จงทำกรอบ ๐.๑๔ ให้เหมือนกับวิธีทำกรอบนี้
๐.๑๓ ใจ	๐.๑๔ กรอบที่ ๐.๑๓ นี้เคยใช้ไหม ตอบ.....
๐.๒๓	๐.๒๓ กราฟนี้เป็นครั้งสุดท้าย โรงเรียน - (๑) ตอบ.....

๐.๐๓ ไว้	๐.๐๔ กรอบนี้คือกรอบ ๐.๐๔ เป็นกรอบบนสุดของหน้า ๕ ในหน้านี้ไม่มีอยู่กรอบ ตอบกรอบ กลับไปหน้า ๑ ดูกรอบ ๐.๐๔
๐.๐๔ ไม่ได้	๐.๐๕ นักเรียนทำกรอบที่ ๒ ในหน้าที่ ๑ แล้วนักเรียนก็เปิดไปหน้า ที่ ๒ ซึ่งก็ทำในกรอบที่เท่าไรของหน้า ๒ ตอบ กรอบที่..... กลับไปหน้า ๑ ดูกรอบ ๐.๑๐
๐.๑๓ นักเรียนทำกรอบ ๐.๑๔ พบแล้ว ดีมาก	๐.๑๔ หน้าในกรอบหน้า ๕ เป็นหน้าสุดท้ายของบทเรียนโปรแกรม ว่าด้วยวิธีการใช้บทเรียนโปรแกรม ถ้าจะทำต่อไป นักเรียนจะต้องเปิดดูไปหน้าที่เท่าใด และดูในกรอบเลขที่เท่าใด (ตอบ หน้า.....กรอบเลขที่.....)
๐.๑๔ ไว้	๐.๑๕ ที่ เราของครู ปากกา - (ภาษาอังกฤษที่แปลว่าปากกา) ตอบ.....
๐.๒๓ school	จบบทเรียนโปรแกรมว่าด้วยวิธีการใช้บทเรียนโปรแกรม

บทเรียนที่ ๑	บทเรียนโปรแกรมสะกดคำภาษาอังกฤษ เวลา ๕๐ นาที เปิดไปหน้า ๖ แล้วลงมือทำได้
el bow	๑.๑๑ ๑.๑๒ -lb-w สระที่หายไปคืออะไร ตอบ
pleits	๑.๒๓ ๑.๒๔ แอญีใจในตนเป็ยวองเธอซาก She was very proud of her.....
mumry	๑.๓๕ ๑.๓๖ ศพาบยา / -u--y อักษรที่หายไปคืออะไร ตอบ
image	๑.๔๗ ๑.๔๘ พระพุทธรูปเป็นพระพุทธรูปที่สวยงามรูปหนึ่ง Pra Buddhachinaraj is a beautiful Buddha

เริ่มทำต้น	๑.๐๑ หนวอก / chest (เซสท์) จงเขียน 'เซสท์' เป็นภาษาอังกฤษ ตอบ.....
e o	๑.๐๒ ๑.๐๓ --b-w อักษรที่หายไปคืออะไร ตอบ.....
plit, olaits	๑.๒๔ ๑.๒๕ razor (เรเซอร์) / มีดโกน คำว่า razor มีอักษรอยู่ ๕ ตัว ก็อะไรบ้าง ตอบ
๓	๑.๓๖ ๑.๓๗ กพอาบยา / ----y อักษรที่หายไปคืออะไร ตอบ
image	๑.๔๘ ๑.๔๙ scarf (สการ์ฟ) / ผ้าพันคอ จงเขียนคำว่า 'สการ์ฟ' เป็นภาษาอังกฤษ ตอบ.....

๑.๐๑ ๑.๐ chest เขียนด้วยอักษรอะไรบ้าง (เรียงตามคำทับ)

chest

ตอบ

c h e s t ๑.๐๓ ๑.๐๓ วงเขียนจัก เร ๑, ตัวแรกเติมลงไปให้เป็น "เซสค์" ที่แปลว่าห
 กอบ.....est

chest	๑.๐๓	๑.๐๔ ch-st สระที่หายไปที่มือสระอะไร ตอบ
elbow	๑.๑๔	๑.๑๖ เราแต่ละคนมีข้อศอก ๒ ข้าง Each of us has 2
razor	๑.๒๔	๑.๒๔ ในคำว่า razor อักษรที่อยู่กลางคือตัวอะไร ตอบ
mummy	๑.๓๔	๑.๔๐ เขาพบศพอียิปต์ในปิรามิด he found ain pyramid.
sc	๑.๕๑	๑.๕๑ อักษรตัวที่ ๓ ในคำว่า scarf คือตัวอะไร ตอบ

s t	๑.๐๕	๑.๐๖ จงเขียน "เซสท์" เป็นภาษาอังกฤษ ตอบ
pleit	๑.๑๓	๑.๑๔ pleit ใส่วรรณ ๒ ตัว คือสระอะไร ตอบ
a o	๑.๒๔	๑.๓๐ จงเขียน คำภาษาอังกฤษที่แปลว่าปีคโน ตอบ
image	๑.๔๑	๑.๔๒ image มีพยัญชนะเพียง ๒ ตัวคือตัวอะไร ตอบ
r f	๑.๕๓	๑.๕๔ ผ่าพันกอ / (คำภาษาอังกฤษ) ตอบ

chest	๑.๐๖	๑.๐๗ หน้าอก / (คำอังกฤษ) ตอบ
๘ 1	๑.๑๔	๑.๑๔ plait ไข่มุก / ๓ ถัก ก่อ ตอบ
razor	๑.๓๐	๑.๓๑ รางตัดผมมีปีกโกน The barber has a
m g	๑.๔๒	๑.๔๓ จงเขียนให้เต็มคำสมบูรณ์ รูปไข่ / 1-a-e ตอบ
scarf	๑.๕๔	๑.๕๕ ในฤดูหนาวเราใช้ผ้าพันคอ In <u>winter</u> we use

๑.๒๐ จงเขียนคำผสมบุรุษ
ผบเปียบ / pl--t
ตอบ

๑.๓๒ เขาใช้มีดโกนตัดเปียเด็ก
He cuts her plaits with a

1 a e

๑.๔๔ ๑.๔๕ รูปปั้นคน / 1-2-๐

พยัคฆณะที่หายไปก็อ้าวอะไรบ้าง

ทวบ

๑.๕๖ จมบทเรียนที่ ๑ เพียงแค่นี้

scarf

elbow	๑.๐๘	๑.๑๐ elbow แขนเป็น พยางค์คือ el กับอะไร ตอบ กับ.....
plait	๑.๒๑	๑.๒๑ คุณเปียเปียเกี่ยว You have one
mummy	๑.๓๓	๑.๓๔ อักษรตัวสุดท้ายในคำว่า mummy คืออะไร ตอบ
m g	๑.๔๔	๑.๔๖ รูปมันกษ / (ลาอังกฤ)
		ตอบ

how ๑.๑๐	๑.๑๑ elbow ปีก ข้างก้น ก้อน ตอบกับ..... กรอก ๑.๑๒ อยู่หน้า ๑
pleit ๑.๒๒	๑.๒๓ เด็กคนนั้นเป็น ๒ เปีย That girl has 2 กรอก ๑.๒๔ อยู่หน้า ๑
๓ ๑.๓๔	๑. ๕ จงเก็บฉันทน์ไม้ให้มากที่สุดลงในช่องว่างเพื่อให้คำว่า สมบูรณ์ ตอบ กพอจบอย่า / u y กรอก ๑.๓๖ อยู่หน้า ๑
image ๑.๔๖	๑.๔๗ พระพุทธรูปเป็นรูปปั้นของพระพุทธเจ้า Pr: Buddhachinraj is the Buddha กรอก ๑.๔๘ อยู่หน้า ๑