

## วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### วิวัฒนาการของบทเรียนแบบ โปรแกรม

ลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของมนุษย์ก็คือการหากเพียรแสวงหาเครื่องทุ่นแรง<sup>12</sup> และนี่เองเป็นผลให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทางด้านการศึกษาคความพยายามที่จะหาอุปกรณ์เพื่อมาเป็นเครื่องทุ่นแรงและส่งเสริมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นนั้นได้กระทำกันตลอดมา เช่น การจัดสอนโดยวิทยุ โทรทัศน์ มีภาพยนตร์ประกอบการสอนและอุปกรณ์ต่าง ๆ แต่เครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านี้ไม่ได้ช่วยแบ่งเบาภาระครูให้น้อยลง กลับเพิ่มภาระครูให้มากขึ้น<sup>13</sup>

ต่อมาจึงมีผู้พยายามสร้างเครื่องสอน (Teaching Machine) เช่น เครื่องบันทึกคำตอมนักเรียนอัตโนมัติ (Student Program System) การใช้คอมพิวเตอร์ตลอดจนการใช้เทคนิคใหม่ ๆ เช่น การสอนเป็นคณะ (Team Teaching) การจัดโรงเรียนแบบไม่แบ่งชั้น (None - Graded School) ตลอดจนการสอนโปรแกรม

การสอนแบบโปรแกรมมีใช้เทคนิคใหม่สุด นักการศึกษาบางคนกล่าวว่า โสเครตีส (Socratic) ได้ใช้วิธีนี้สอนวิชาเรขาคณิตทฤษฎีเกี่ยวกับจัตุรัสบนด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก (Pythagorean position) แก่ลูกทาส โดยโครงสร้างเค้าโครงรูปภาพ (Diagram) แสดงขนาดพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมเปรียบเทียบกับจัตุรัสที่เกิดขึ้นตามลำดับชั้น จนสามารถสรุปเป็นทฤษฎี<sup>14</sup>

<sup>12</sup> มานี ลัทธพิพัฒน์, ปรัชญาสังคม (โรงพิมพ์ประชุมช่าง, 2501) หน้า 260.

<sup>13</sup> เรไร แหวนเกตุ, "การสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรม เรื่องลมบกลมทะเล สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516) (อัครสำเน.) หน้า 4.

<sup>14</sup> กรมสามัญศึกษา, ชุมนุมทางวิชาการ (โรงพิมพ์สหกรณ์ชายส่ง, 2510) หน้า 22 - 23.

บุคคลที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม คือ ศาสตราจารย์  
เพรสซี (Sidney L. Pressey) แห่งมหาวิทยาลัยแห่งรัฐโอไฮโอ (Ohio State University)<sup>15</sup>  
ศาสตราจารย์ เพรสซี ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนและบทเรียนในปี ค.ศ. 1920 ในบทเรียนจะมีคำถาม  
แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) แบบ 4 คำตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ตนเห็นว่า  
ถูกต้อง ถ้านักเรียนทำถูก เครื่องจะบันทึกคะแนนไว้แล้วจะมีคำถามใหม่ขึ้นมาแทนที่

ผู้ที่มีบทบาทอย่างจริงจังในเรื่องบทเรียนแบบโปรแกรม คือ ศาสตราจารย์ สกินเนอร์  
(B.F. Skinner) แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด (Harvard University)<sup>16</sup> ศาสตราจารย์  
สกินเนอร์ ได้นำแนวความคิดทางจิตวิทยาของ ธอร์นไดค์ (Thorndike) เรื่องผลตอบสนองต่อ  
การเรียนรู้มาเป็นหลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม แนวความคิดของ ศาสตราจารย์ สกิน-  
เนอร์ ทำให้คนเริ่มสนใจบทเรียนแบบโปรแกรม<sup>17</sup>

ความคิดของ ศาสตราจารย์ สกินเนอร์ ในเรื่องการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเป็น  
รากฐานของการสร้างบทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Program) ซึ่งเป็นแบบที่นิยมกันมาก  
ศาสตราจารย์ สกินเนอร์ ได้นำหลักจิตวิทยามาใช้หลายเรื่อง แต่ทฤษฎีที่สำคัญที่สุดคือ ทฤษฎีการเร้า  
และการตอบสนอง (Stimulus - Response) ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้เกิดจากสิ่งที่มีมาช่วยภายนอก  
นอก เช่น เมื่อมีสิ่งเข้ามากระทำต่อเด็ก เด็กก็จะสนองตอบทันที ทำให้เกิดการเรียนรู้<sup>18</sup>

<sup>15</sup> เรโร แทวนเกตุ, เรื่องเกม, หน้า 12.

<sup>16</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 13.

<sup>17</sup> ทิออนใจ ทองสัมฤทธิ์, บทเรียนสำเร็จรูป Programmed Instruction รายงาน  
ประกอบการศึกษาวิชา Individual Study แผนกวิชาสัตตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ  
มหาวิทยาลัย, 2515 (อัดสำเนา), หน้า 12.

<sup>18</sup> ยิงยง ตันมณี, "บทเรียนสำเร็จรูป" รายงานประกอบการศึกษาวิชา Independent  
Study แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2515, (อัดสำเนา),  
หน้า 12.

ศาสตราจารย์ สกินเนอร์ ได้พิมพ์เอกสารเรื่อง " The Science of Learning and the Art of Teaching ) เสนอต่อมหาวิทยาลัยเพนซิลเวเนีย ในปี ค.ศ. 1954 นับเป็นการเสนอแนวความคิดทางจิตวิทยาที่เป็นหลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งต่อมาได้ถูกนำมาพิมพ์ลงในวารสารชื่อ " Current Trends to Psychology and Behavior Science "

ถึงแม้ว่าเทคนิคการทำบทเรียนแบบโปรแกรมของ ศาสตราจารย์ สกินเนอร์ ยังไม่ค้ำทั้งหมดยกแต่เขาก็ได้รับการยกย่องว่าเป็นบุคคลที่สนใจในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมทางการศึกษา และเป็นคนแรกที่สาธิตออกมาในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือฝึกการเรียนรู้ที่อาศัยหลักการปรับภาวะการตอบสนองหรือพฤติกรรม (Operant Conditioning หรือ Behaviorian )<sup>19</sup> ศาสตราจารย์ สกินเนอร์ ได้ชี้บ้ายหลักของการเรียนรู่ว่าไม่ควรให้นักเรียนเลือกคำตอบเพียงอย่างเดียว ควรจะให้นักเรียนสร้างคำตอบขึ้นมาเอง ดังนั้น บทเรียนแบบโปรแกรม ที่ศาสตราจารย์ สกินเนอร์ ได้สร้างขึ้นจึงเป็นแบบให้เติมคำ (Constructed Response) การใช้เครื่องสอนนี้ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องศึกษาเรื่องที่เรียนมาก่อน ในระยะนี้โปรแกรมการสอนเริ่มได้รับความสนใจและสร้างขึ้นอย่างแพร่หลายทั้งเป็นแบบแผ่น (Cards) และแบบหนังสือ (Programmed Text Book)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>19</sup> นิตยา วิชาลากรัตน์. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ตัวสะกดภาษาไทย สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า," (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516) (อัครสำเนา), หน้า 18.



ในปี ค.ศ. 1955 ดร. นอร์มัน เอ. โครเคอร์ (Norman A. Crowder) ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมโดยอาศัยหลักของ เพรสซี (Pressey) และไม่ต้องใช้เครื่องสอนเรียกว่า "Automati tutoring by intrinsic preparing"<sup>20</sup> โครเคอร์ ได้ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาของวิชาและทดสอบไวด้วยกัน จึงเป็นผลให้นักเรียนแต่ละคนได้เรียนรู้ตามขีดความสามารถ เพราะข้อที่นักเรียนเลือกตอบจะให้คำแนะนำที่จะคงปฏิบัติต่อไป นับว่าบทเรียนแบบโปรแกรมของ โครเคอร์ เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) โดยไม่ต้องใช้เครื่องช่วยสอนที่มีความสมบูรณ์เป็นแบบแรก<sup>21</sup>

ต่อมาในปี ค.ศ. 1959 โฮมและกลาสเซอร์ (Home และ Glasser) ได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องช่วยสอนมาทำเป็นรูปเล่มหนังสือ (Programmed Book) เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยพิตสเบิร์ก

นับแต่นั้นมาบทเรียนแบบโปรแกรมได้รับการศึกษาค้นคว้าและปรับปรุงอย่างกว้างขวางทั้งตามแนวความคิดของ เพรสซี และ สกินเนอร์ (Pressey & Skinner)

หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เป้าหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมทุกบท คือต้องการให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตามแนวพฤติกรรม คือการจะเปลี่ยนพฤติกรรมนั้นขึ้นอยู่กับขบวนการอันหนึ่ง คือการวางเงื่อนไขต่อเอาความสัมพันธ์ของสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) เป็นหลัก สิ่งเร้าคืออะไรก็ตามที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาจากอินทรีย์ การตอบสนองคือปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้า โดยเขียนเป็นความสัมพันธ์ดังนี้

002932

<sup>49</sup> Edward B. Fry, "Teaching Maching and Programmed Instruction,

pp. 29-- 31. อ้างถึงใน พชรรัตน์ ลักษณ์นิภาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิต โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.)

<sup>21</sup> พิมพ์ใจ สนิทสรศักดิ์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องผลของความรอน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6," (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516 (อัครสำเนา), หน้า 28.

Stimulus → Response

ตัวอย่าง

S (ในรูปคำถาม) → R (ในรูปคำตอบ)

สองบวกสองเป็นเท่าไร → สี่

ดังนั้นในสถานการณ์การสอนใดก็ตาม ครูย่อมทำหน้าที่ให้นักเรียนตอบสนองตามที่สิ่งเร้า

กำหนด

คร. เป็รื่อง กุมุท ได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ของบทเรียนแบบ โปรแกรมที่สัมพันธ์กับสิ่งเร้า และการตอบสนองดังนี้

... และในเรื่องของบทเรียนก็ทำได้ดังต่อไปนี้

1. เสนอสิ่งเร้าแก่ผู้เรียน
2. ช่วยให้ผู้เรียนสนองตอบได้อย่างเหมาะสมด้วยการบอกแนวทาง หรือบอกคำตอบ
3. เมื่อผู้เรียนสนองตอบตามที่ปรารถนาได้แล้ว ก็จะเสริมแรงขอ-  
ขอสนองตอบนั้นทันที<sup>22</sup>

จะเห็นได้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรม ได้นำเอาความต้องการพื้นฐานของบุคคล คือ ผลสนองตอบที่เป็นความสำเร็จเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของอินทรีย์ในบทเรียน นำผู้เรียนไปสู่การ  
สนองตอบที่ถูกต้อง และบอกหลังแสดงทุกครั้งให้ผู้เรียนเห็นว่า คำสนองตอบนั้นถูกต้อง หรือนัยหนึ่ง  
ผู้เรียนได้ประสบความสำเร็จทุกครั้งที่ได้รับ

ตามหลักดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ได้นำหลักจิตวิทยา  
ของ ฮอว์นโคค และ สกินเนอร์ มาเป็นหลักสำคัญ

หลักจิตวิทยาของ ฮอว์นโคค<sup>23</sup>

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) เป็นกฎที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการ  
ตอบสนอง ซึ่งถ้าเราสร้างภาพอันพึงพอใจแก่นักเรียนได้ การเชื่อมโยงระหว่างสองสิ่งนี้จะเพิ่มขึ้น  
ถ้าเราให้รางวัล (Reward) ก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้อขึ้น

<sup>22</sup> เป็รื่อง กุมุท, เรื่องเดิม, หน้า 6.

<sup>23</sup> ยิงยง ตันมณี, เรื่องเดิม, หน้า 14 - 15.



2. กฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) คือการกระทำซ้ำ ๆ กันเพื่อให้เกิดความเข้าใจและความชำนาญ ซึ่งขั้นนี้จะทำภายหลังจากที่รู้ว่าการกระทำนั้นเป็นไปในทางที่ถูกต้อง

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) กฎนี้เน้นความสำคัญของการตั้งใจ การจูงใจในการเรียนรู้โดยการเตรียมกายและใจให้พร้อม

หลักจิตวิทยาของ สกินเนอร์

1. การปรับภาวะตอบสนอง (Operant Conditioning) อากการตอบสนองเป็นทักษะขั้นรากฐานที่ควรรู้ การเรียนรู้เท่ากับการเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์ในการตอบสนองการเปลี่ยนแปลงนี้จะทำได้ในการเสริมแรง

2. การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นการให้สิ่งเร้าไปเสริมอัตราการผลิตของอินทรีย์ในการตอบสนองให้สูงขึ้น และให้การเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทางที่ถูกต้อง การเสริมแรงที่นำมาใช้แบบเรียนแบบโปรแกรม คือการรู้ผล (Knowledge of Results)

3. การตัดรูปพฤติกรรม (Shaping) ผลการเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์ในการสนองตอบก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทุกด้าน และตัวประกอบของพฤติกรรมจะมีลักษณะซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์ในการสนองตอบขาดการควบคุม ดังนั้น จึงต้องควบคุมการสนองตอบโดยการควบคุมสิ่งเร้า แบบเรียนแบบโปรแกรมอาศัยวิธีการนำส่วนย่อยของบทเรียนมาประกอบกันตามลำดับขั้น เป็นการควบคุมสิ่งเร้าอย่างมีระเบียบ เริ่มตั้งแต่ตัวประกอบแรก จนเกิดการสนองตอบขั้นสุดท้าย หลักในการสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรม

การตัดสินใจสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรม จะต้องคำนึงถึงปัญหาหลาย ๆ ด้าน ดร. เป็รื่อง กุมุท ได้ให้ความเห็นถึงหลักการพิจารณาตัดสินใจเลือกเนื้อหาวิชาในการสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรม ไว้ สรุปได้ดังนี้

เนื้อหาวิชาที่จะเลือกมาสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรมจะต้องมีความคงตัว คือผ่านการวิจัยและสรุปผลได้แน่นอน ตรงตามหลักสูตร พร้อมทั้งยังไม่เคยมีการสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรมในเนื้อหาตอนนั้นมาก่อน ยกเว้นบทเรียนที่สร้างมาแล้ว แต่ไม่เหมาะสมกับภาวะการณ์หรือคุณภาพไม่ดีพอ และจะต้องพิจารณาถึงความสามารถที่จะนำไปใช้ในทางปฏิบัติให้ได้โดยลงจริงจริงตามจุดมุ่งหมายหรือแก้ปัญหาที่มีอยู่ได้ มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเด่นชัด และได้ผลลัพธ์คุ้มค่าต่อการลงทุน

## บุคลากรในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

เนื่องจากการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ต้องอาศัยเทคนิคต่าง ๆ หลายด้าน ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญเฉพาะฝ่าย พิมพ์ใจ สติขจรศักดิ์ ไคอ้างถึง สุรีย์ สุวรรณศรี ซึ่งกล่าวถึงผู้ร่วมงานสาขาต่าง ๆ ไว้ในวิทยานิพนธ์ของเธอดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา (Content Specialist) บุคคลผู้ทำหน้าที่กำหนด หรือเขียนเนื้อหา ถ้าเป็นครูก็ยิ่งดี เพราะจะใคร่รู้อถึงวิธีการสอนหรือจุดอ่อนของนักเรียนในเนื้อหาตอน นั้น ๆ ด้วย และจะต้องเป็นผู้รู้เรื่องหลักสูตรเป็นอย่างดี

2. ผู้เขียนบทเรียน (Programmer) คือผู้ที่มีความรู้ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นอย่างดี ผู้ที่จะนำเนื้อหาที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา มาเขียนเป็นกรอบ ๆ ตามลำดับ ชั้น ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือผู้เขียนบทเรียนนี้อาจเป็นคนเดียวกันก็ได้ แต่ควรมีลักษณะดังนี้คือ

ก. ต้องเคยเป็นครู

ข. ต้องเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน

ค. ควรเป็นนักอักษรศาสตร์คือไวยาษาได้ดี เพราะภาษาที่ใช้เขียนต้องกะทัดรัด อ่านเข้าใจง่าย

3. ช่างเขียน (Artist) บางครั้งในบทเรียนจำเป็นต้องมีรูปภาพประกอบด้วย ช่างเขียน จึงเข้ามามีส่วนในการสร้างบทเรียน

4. บรรณาธิการ (Editor) จะเป็นผู้ตรวจและสั่งแก้ไขถ้าเห็นส่วนใดส่วนหนึ่งของ บทเรียนบกพร่อง ดังนั้น บรรณาธิการนี้จะต้องเป็นคนเก่ง รู้หลักการเขียน รู้จักผู้เรียน รวมทั้ง หลักสูตรด้วย<sup>24</sup>

<sup>24</sup>พิมพ์ใจ สติขจรศักดิ์, เรื่องเดิม, หน้า 38 - 39.

## เทคนิคในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมมีเป้าหมายสำคัญคือช่วยแบ่งเบาภาระของครู โดยให้นักเรียนได้ช่วยตนเองในการศึกษา ฉะนั้น การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจึงต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษในการสื่อความหมาย ให้ทั้งผู้เขียนและผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกัน ให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด (Concept) ตรงตามความต้องการ โดยผู้เรียนไม่ต้องใช้ความพยายามพิเศษแต่อย่างใดทั้งสิ้น ฉะนั้น การลำดับเนื้อหาและการใช้ภาษาจึงต้องได้รับการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน เดวิด เวิร์ดปี ฟราย (Edward D. Fry) ได้ให้หลักในการพิจารณาจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมว่า ผู้เขียนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้คือ

1. ตัวผู้เรียน ผู้เขียนบทเรียนจะต้องทราบคือ ผู้เรียนเป็นบุคคลระดับไหน โดยคิดถึงสิ่งต่อไปนี้ อายุ พื้นฐานทางวัฒนธรรม ความสามารถในการเรียน พื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ทักษะที่ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนมาก่อน รวมถึงความต้องการของผู้เรียนด้วย สิ่งเหล่านี้ล้วนมีผลในการสร้างบทเรียนมาก

2. ผลที่ต้องการ ก่อนที่จะสอนต้องมีการจัดตั้งวัตถุประสงค์ก่อนว่า ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร เช่นต้องการสอนเรื่องภาษา ก็ต้องเห็นว่าต้องการให้เรียนทางด้านไหน เช่น การสะกดตัว ไวยากรณ์ หรือวรรณคดี เป็นต้น โดยเลือกเน้นเฉพาะเนื้อหาที่ต้องการ เนื้อหาวิชาที่ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งไป

3. จัดเนื้อหาวิชา เป็นหัวเรื่องใหญ่ ๆ ก่อนแล้วจึงแบ่งเป็นเรื่องย่อยเพื่อจะได้นำมาจัดเป็นกรอบ (Frame) หรือหน่วยตามลำดับก่อนหลัง ระวังอย่าให้มีการกระโดดข้ามลำดับชั้นของเนื้อเรื่อง เนื้อหาที่จำเป็นต้องไม่ขาดและให้พิจารณาเรื่องเวลาในการเรียนเนื้อหาด้วย

4. วิธีการสอนโดยบทเรียนแบบโปรแกรม ถือเป็นวิธีการสอนแบบหนึ่งเท่านั้น ก่อนที่จะเขียนบทเรียนเรื่องใด ๆ ควรพิจารณาก่อนว่า จะใช้บทเรียนสอนแทนครูหรือเพื่อใช้ประกอบการสอนหรือเพื่อใช้สอนซ่อมเสริม ซึ่งโดยทั่วไปบทเรียนแบบโปรแกรมมักใช้สอนผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างระหว่างบุคคล สิ่งเหล่านี้ควรได้พิจารณาก่อนสร้างบทเรียน

5. ความเหมาะสมระหว่างประโยชน์ที่ได้กับการลงทุนและเวลาที่เสียไปคุ้มกันหรือไม่



6. แบบของโปรแกรม (Program Type) ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมใด ๆ ผู้สร้างจำเป็นต้องเลือกใช้วิธีการให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาผู้เรียนและวัตถุประสงค์ของการสอน<sup>25</sup> และ ทราย ไทกลาถึงเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมของ สกินเนอร์ (Skinner) และ ฮอลแลนด์ (Hallan) ว่าเป็น

1. ให้แรงจูงใจ (Reinforcement) ทันทีที่ผู้เรียนตอบสนองทุกครั้ง
2. การเรียนเป็นแบบให้ผู้เรียนได้มีการตอบสนองอย่างกระจ่าง (Overt Response)
3. ให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกมากที่สุด เพราะการตอบผิดอาจทำให้ผู้เรียนเกิดความท้อถอย และขาดความเชื่อมั่นในตนเอง
4. เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียงตามลำดับชั้น ผู้เรียนจะเรียนติดต่อกันไปเรื่อย ๆ ทีละชั้น
5. คอย ๆ ชักค้ำต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเดาคำตอบได้ให้หมดไป เพราะถ้าผู้เรียนเดาคำจะไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง
6. ควรควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ให้คงที่ เว้นแต่ตัวแปรที่จะเป็นสิ่งที่เร้าให้ผู้เรียนตอบสนองเท่านั้น
7. พยายามให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน
8. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบลงในบทเรียน<sup>26</sup>

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม มีเทคนิคการสร้างหลายแบบ และที่นิยมมีอยู่ 5 วิธี ดังนี้

1. แบบเรียงลำดับจำแนก (The Discrimination Frame Sequence) บทเรียนแบบนี้ได้แก่บทเรียนให้นักเรียนจำแนกหรือวิเคราะห์ที่เปรียบเทียบเนื้อหาวิชาเพื่อสร้างความคิดรวบยอด โดยบทเรียนจะเสนอหลักเกณฑ์ที่เป็นสิ่งเร้าออกบท (Prompting Stimulus) พร้อมกับหัวข้อที่เป็นสิ่งเร้าในการวิเคราะห์หลักเกณฑ์นั้นสองหัวข้อที่มันมีจะแตกต่างกัน หัวข้อหนึ่งเรียกว่า

<sup>25</sup>Edward B. Fry, op cit, pp. 38-41.

<sup>26</sup>Edward B. Fry, op cit, pp. 41-61.

สิ่งเร้าจำแนก ( Discrimination Stimulus) หัวข้อที่สองเรียกว่า สิ่งเร้าไร้การจำแนก ( Non Discrimination Stimulus) หัวข้อทั้งสองนี้จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นเหตุผลและสามารถวิเคราะห์หลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. แบบตอบเอง (The Constructed Response Frame Sequence) เป็นแบบให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดจากข้อเสนอในบทเรียน และมีคำถามแบบเติมคำเป็นสิ่งเร้า ดังนั้นนักเรียนจะต้องสร้างคำตอบด้วยตนเอง โดยนำความรู้มาจากข้อเสนอ บทเรียนที่สร้างตามเทคนิคนี้จะปรากฏออกมาในรูปประโยคชุดหนึ่งที่ไม่เต็มความ แล้วให้นักเรียนเติมคำให้สมบูรณ์

3. แบบสาขา (Branching Sequence) นับเป็นบทเรียนที่คำนึงถึงเอกลักษณ์บุคคลมากที่สุดชุดหนึ่ง และมีประโยชน์มากที่สุดสำหรับใช้สอน การแก้ปัญหาหลังการสอนให้มีความสามารถทางวิเคราะห์ เทคนิคการสร้างใช้วิธีการจัดเนื้อหาของบทเรียนเป็นหน่วยย่อยตามลำดับขั้น (Route) มากกว่า 1 ชั้น และมีปัญหาที่มีคำตอบให้นักเรียนเลือกคำตอบได้หลายทาง นักเรียนจะเลือกคำตอบตามความเข้าใจของตน คำตอบที่นักเรียนเลือกจะพานักเรียนไปสู่กรอบใหม่ และกรอบใหม่จะชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าความเข้าใจของนักเรียนนั้นถูกต้องหรือไม่เพียงใด และจะพานักเรียนไปสู่กรอบอื่น ๆ ต่อไปอีก ดังนั้น กรอบที่นักเรียนจะได้ศึกษาจะมีทั้งกรอบขึ้น (Home Pages) และกรอบสาขา (Branching Frame) นักเรียนจะศึกษากรอบสาขาในบทเรียนแตกต่างกันตามพื้นฐานประสบการณ์และความเข้าใจ

4. แบบย้อนลูกโซ่ (Retrospective Sequence) บทเรียนนี้ใช้สำหรับการสอนเนื้อหาวิชาที่มีความเชื่อมโยง หัวข้อของการสอนให้มีความเชื่อมโยงเป็นประจักษ์ลูกโซ่ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสำหรับสร้างแนวความคิดในการสัมพันธ์ประสบการณ์ต่าง ๆ เข้ากับปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ วิธีการสร้างต้องอาศัยหลักทางคณิตศาสตร์ คือมีลักษณะนำเอาอนุกรมของตัวอักษร ตัวเลข ตลอดจนเรื่องราวมาเรียงตามกฎวิทยาศาสตร์

5. แบบบาบูน ( Baboon Sequence) นับเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพช่วยให้นักเรียนมีพิณิจัย ( Judgement) แบบเรียนแบบนี้คล้ายแบบลำดับจำแนกที่มีสิ่งเร้าบอกบท ( Prompting Stimulus) แต่การวิเคราะห์จะมีคำตอบให้เลือกตอบสี่คำตอบ คือคำตอบในข้อ A คำตอบในข้อ B ถูกทั้งสองข้อ ( Both of the above) และผิดทั้งสองข้อ ( Neither of the above)



ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "อุณหภูมิและเทอร์โมมิเตอร์" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่หก เพื่อการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้เทคนิคในการสร้างแบบนักเรียนตอบเอง (The constructed Response) ซึ่งเป็นแนวทางที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะเป็นแบบที่ทำได้ง่ายที่สุด บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นประกอบด้วยกรอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. กรอบตั้งต้น (Set Frame) คือกรอบใด ๆ ก็ตามที่มีอยู่ตอนหนึ่งให้นักเรียนสร้างการสนองตอบลงไป การสนองตอบจะเป็นอะไรนั้น นักเรียนสามารถหาได้จากข้อมูลในกรอบเดียวกัน นักเรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้สำหรับจะใส่ตอบมากอน

2. กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่นักเรียนได้ใช้ฝึกหัดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมาแล้วจากกรอบตั้งต้น หลักสำคัญของกรอบนี้ก็คือจะต้องให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดเฉพาะสิ่งที่เขาได้เรียนมาจากกรอบตั้งต้นเท่านั้น อย่านำความคิดรวบยอดอื่น ๆ มาใหม่ฝึกหัดเป็นอันขาด

3. กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) กรอบนี้ผู้เรียนจะต้องรวบรวมความรู้ที่ได้มาจากกรอบอื่น ๆ แล้วเขียนตอบสนองออกมาเอง ในกรอบส่งท้ายที่ผู้เรียนจะพบว่าอาจมีการชี้ของ (Prompts) ไว้อย่างหรือไม่มีเลย

4. กรอบรองกรอบส่งท้าย (Sub Terminal Frame) คือกรอบทั้งหลายที่จะพาไปสู่กรอบส่งท้าย เป็นกรอบที่ให้ความรู้จำเป็นแก่ผู้เรียน เพื่อว่าผู้เรียนจะได้อสนองตอบกรอบส่งท้ายได้ถูกต้อง กรอบรองกรอบส่งท้ายกรอบแรกจะมีความรู้บางส่วนที่ใช้ในกรอบส่งท้าย กรอบรองกรอบส่งท้ายที่อยู่ถัด ๆ ไป จะสะสมความรู้เพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งผู้เรียนบรรลุถึงขั้นความสามารถที่จะสนองในกรอบส่งท้ายได้อย่างถูกต้อง

กรอบทั้งสี่จะต้องติดตามควยคำยืนยันหรือเฉลยทุกครั้ง เทคนิคแบบนักเรียนตอบเองจะมีวิธีการแนะนำให้แก่การสนองตอบ โดยใช้เครื่องชี้ทาง (Cues) หรือใช้วิธีการปูพื้น (Prompts) วิธีการแนะนำให้แก่การสนองตอบนี้จะใช้ได้กับกรอบตั้งต้นและกรอบฝึกหัดเท่านั้น เพื่อให้นักเรียนมองเห็นดูทางในการสร้างคำตอบ ในกรอบส่งท้ายจะไม่มีคำแนะนำทางแก่ผู้ตอบเลย

เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนักเรียนตอบเอง มีข้อควรคำนึงและควรหลีกเลี่ยงดังต่อไปนี้

1. ช่องว่างสำหรับให้ผู้เรียนสนองตอบควรอยู่ท้ายข้อความภายในกรอบ
2. ให้หลีกเลี่ยงการปูพื้นคำตอบผิด ๆ กัน คือใช้คำ ๆ เดียวกันเป็นคำสนองตอบติดต่อกัน

ไปโดยไม่ขาดสาย

### 3. กรอบหนึ่ง ๆ ควรมีเพียงความคิดเดียว

ลำดับขั้นในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

1. ขั้นพิจารณาหัวข้อเรื่อง (Topic) ที่จะนำมาสร้างว่าจะใช้ประโยชน์ใดคุ้มค่าหรือไม่ แล้วจัดลำดับเนื้อหา

ขั้นสังเกตการณ์ คือการสังเกตการสอนและการเรียน ทำการบันทึกอย่างละเอียด ทุกขั้นตอน ตลอดจนถึงอุปกรณ์และเวลาที่ทำการสอน

3. พิจารณาผู้เรียนถึงพื้นฐานและประสบการณ์ ความสนใจ วุฒิภาวะความรู้ ฯลฯ

4. ศึกษาหลักสูตร ได้แก่การนำเอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตร ประมวลการสอน บันทึกการสอน คู่มือครู แบบเรียน สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาครูผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนมาเป็นเวลานาน เพื่อทราบวัตถุประสงค์ ขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน

5. ตั้งจุดมุ่งหมาย โดยคำนึงถึงว่าต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไรบ้าง โดยเขียนออกมาในรูปของพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญมาก

6. การเขียนกรอบบทเรียน ในขณะที่เขียนจะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมว่าจะเขียนเรื่องนั้นอย่างไร ผู้เรียนจึงจะมีพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมาย มีเนื้อหาครบถ้วนตามขอบเขตของเรื่องที่เขียน การลำดับขั้นตอน

การวิจัยบทเรียนแบบโปรแกรมในประเทศไทย

ประเทศไทยได้เริ่มให้ความสนใจเรื่องบทเรียนแบบโปรแกรมมาตั้งแต่ พ.ศ. 2507 โดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ทำการวิจัย เรื่อง "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนสำเร็จรูปสอนนักเรียนไทย" การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์จะหาประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิตเบื้องต้น โดยให้ครูคณิตศาสตร์จากโรงเรียนมัธยม จำนวนหนึ่งช่วยกันจัดทำบทเรียนสำเร็จรูปแบบมวนกระดานใช้กับเครื่องช่วยสอนอย่างง่าย ๆ แล้วนำมาทดลองในบางโรงเรียนใน กรุงเทพมหานคร และต่างจังหวัด ปรากฏว่าไม่ประสบผลดีเพราะเครื่องช่วยสอนมีอุปสรรคในการใช้ ต่อมาจึงปรับปรุงเป็นบทเรียนแบบหนังสือ



เมื่อต้นปีการศึกษา 2517 ภัททคลงกับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบ โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม และ โรงเรียนสาธิตปทุมวัน เมื่อทดลองแล้วได้นำมาปรับปรุงแก้ไข หลังจากปรับปรุงแก้ไขแล้วได้นำไปทดลองอีกครั้งหนึ่งกับนักเรียนชายและนักเรียนหญิงสำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ดจากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน 16 คน ผลปรากฏว่าการใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับนักเรียนระดับสติปัญญาปานกลางได้ผลดีและได้แนะนำว่า ถ้าครูได้ช่วยแนะนำด้วย หนังสือบทเรียนสำเร็จรูปเล่มนี้อาจใช้ประกอบการสอนของครูในชั้นเรียนได้<sup>27</sup>

ในปี พ.ศ. 2512 กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดให้มีการสัมมนาเพื่อพิจารณาหาทางนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ในโรงเรียน โดยความร่วมมือขององค์การยูเนสโก ได้จัดส่งผู้เชี่ยวชาญมาจากสหรัฐอเมริกา และกระทรวงศึกษาธิการได้ส่งเจ้าหน้าที่ของกระทรวง จำนวน 5 คน ไปอบรมเรื่องบทเรียนแบบโปรแกรม

ในปี พ.ศ. 2513 กระทรวงศึกษาธิการ ได้มอบให้ นางสาวสุรีย์ สุวรรณศรี แห่งกรมอาชีวศึกษา เป็นผู้ดำเนินการในการจัดทำหนังสือบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างการจัดสร้าง<sup>28</sup>

ในปี พ.ศ. 2513 อุดม มุ่งเกษม ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" โดยผู้ทดลองตั้งสมมติฐานว่า นักเรียนที่เรียนจากครูโดยใช้เครื่องช่วยสอนประกอบการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูธรรมดา ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเรียนจากครูและจากเครื่องสอน กับนักเรียนกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนจากครูเหล่านั้น มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษทั้งความเข้าใจและการใช้ภาษาไม่แตกต่างกัน เป็นการขัดกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้ ผู้วิจัยสรุปผลว่า

<sup>27</sup> กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่องานวิจัยของการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50.

<sup>28</sup> กรมอาชีวศึกษา, คู่มือครูสำหรับใช้หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง (ก.ค. 2515), หน้า 4.

อาจมีสาเหตุหลายประการ คือ เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมไม่ดี เครื่องสอนที่สร้างขึ้นมีข้อบกพร่อง<sup>29</sup>

ในปี พ.ศ.2514 พลรัตน์ ลักษณะินาวิน ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป" ผู้วิจัยได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผลิตโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ วิชาพีชคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร มาทดลองกับนักเรียนโรงเรียนวัดธาตุทอง และ โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต โดยใช้ประชากรทั้งสิ้น 120 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 พวก พวกหนึ่งเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม อีกพวกหนึ่งเรียนจากครูประจำวิชาตามปกติ ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานว่า การสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนของครูโดยใช้บทเรียนธรรมดา ผลการวิจัยปรากฏว่า การใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนของครูโดยใช้แบบเรียนธรรมดา ซึ่งตรงตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้<sup>30</sup>

ในปี พ.ศ.2515 นิกร วรวิทย์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนโปรแกรมแบบบอกคำตอบทันทีกับแบบบอกคำตอบล่าช้า" ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งแบบบอกคำตอบทันทีและแบบบอกคำตอบล่าช้า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเชิงสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05<sup>31</sup>

<sup>29</sup> ชูคม มุ่งเกษม, "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" (ปริญญานิพนธ์การศึกษามัธยมศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513) (อัครสำเนา.), หน้า 56.

<sup>30</sup> พลรัตน์ ลักษณะินาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป" (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514) (อัครสำเนา) หน้า 43 - 44.

<sup>31</sup> นิกร วรวิทย์, "การเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนโปรแกรม ระหว่างแบบบอกคำตอบทันทีกับแบบบอกคำตอบล่าช้า ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก," (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยการศึกษาประสานมิตร, 2515) (อัครสำเนา), หน้า 64 - 65 .

วรรณ เจียมทะวงษ์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ระหว่างการใช้บทเรียนแบบสำเร็จ (Programmed Text Book) กับการสอนตามแบบปกติ" ผู้ทำการวิจัยตั้งสมมุติฐานว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมดีกว่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจากการสอนตามปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์และการสงวนความจำในเนื้อเรื่องที่เรียนรู้นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป และจากการสอนของครูตามแบบปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ<sup>32</sup>

ในปี พ.ศ. 2516 แผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้มีโครงการวิจัยที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเข้าขั้นมาตรฐาน สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลายในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ โครงการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ระยะ 5 ปีแรกคือตั้งแต่ปีการศึกษา 2515 - 2519 และระยะ 5 ปีหลัง คือตั้งแต่ปีการศึกษา 2520 - 2524 โครงการนี้ ดร. ทิศนา แคมมณี เป็นหัวหน้าโครงการ ขณะนี้วิจัยอยู่ในระยะแรกของโครงการ บทเรียนแบบโปรแกรมที่ได้ผลิตขึ้นในระยะแรกของโครงการมีดังนี้<sup>33</sup>

กรณีการ พวงเกษม ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงลมและแรงน้ำ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานว่าบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจสอนได้ตามมาตรฐาน 90/90 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ ตรงตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้<sup>34</sup>

<sup>32</sup> วรรณ เจียมทะวงษ์, "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ระหว่างการใช้บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Text Book) กับการสอนตามปกติ" (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515) (อัครสำเนา.) หน้า 40.

<sup>33</sup> เอกสารโครงการวิจัยของแผนกวิชาประถมศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515 - 2519. (อัครสำเนา.)

<sup>34</sup> กรณีการ พวงเกษม, เรื่องเดิม, หน้า ง - จ.

นิตยา วิศาลการณ์ย์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง ตัวสะกดภาษาไทย สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า" ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานว่า บทเรียนแบบโปรแกรมนี้สามารถให้สอนได้ตามมาตรฐาน 90/90 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถให้สอนอย่างมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ ตรงตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้<sup>35</sup>

พิมพ์ใจ สิทธิสรศักดิ์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลของความร้อน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่หก" ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานว่า บทเรียนแบบโปรแกรมนี้มีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน 90/90 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือมีมาตรฐานเพียง 88.77/96.63 เท่านั้น<sup>36</sup>

การที่บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ผลของความร้อนมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ผู้วิจัยได้สันนิษฐานว่า อาจเป็นเพราะหตุระยะเวลาในการไปทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนออกไปอีก 3 วัน จึงทำการทดสอบความรู้ ประกอบกับการทดลองครั้งนี้ให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ย่อมมีทักษะในการอ่านและความรับผิดชอบในการเรียนน้อยกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก

เรไร แหวนเกตุ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสังคมศึกษา เรื่อง ลมบกกลมทะเล สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน 90/90 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ลมบกกลมทะเล มีประสิทธิภาพเพียง 85.20/94.80 เท่านั้น ไม่ถึงเกณฑ์ 90/90 ที่ตั้งไว้<sup>37</sup>

<sup>35</sup> นิตยา วิศาลการณ์ย์, เรื่องเดิม, หน้า ง - จ.

<sup>36</sup> พิมพ์ใจ สิทธิสรศักดิ์, เรื่องเดิม, หน้า ง - จ.

<sup>37</sup> เรไร แหวนเกตุ, เรื่องเดิม, หน้า ง - จ.



ผู้วิจัยได้ขอเสนอแนะในการที่บทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนด อาจเป็นเพราะการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนี้ไม่ดีพอ เพราะเป็นการฝึกหัดสร้างเป็นครั้งแรกภายในระยะเวลาจำกัด มีเวลาในการทดลองน้อย ทำให้นักเรียนต้องเรียนบทเรียนติดต่อกันเป็นเวลานาน อาจทำให้เบื่อไม่ตั้งใจทำเท่าที่ควร ประกอบกับนักเรียนไทยไม่คุ้นเคยกับการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งเป็นการหาความรู้ด้วยตนเอง สาเหตุเหล่านี้อาจเป็นเหตุให้บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง สมบกลมทะเล มีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน

มาลี ตันติบุทธ ใจทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานว่า บทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน 90/90 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเพียง 88.04/98.63 ไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้<sup>38</sup>

การที่บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง การใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ผู้วิจัยได้ให้ความคิดเห็นไว้หลายประการ อาจเป็นเพราะตัวผู้เรียนและสภาพของผู้เรียนเป็นสำคัญ คือผู้เรียนจะต้องมีทักษะในการอ่านเป็นอย่างดี รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการทดลองไม่ควรจะนานเกินไปและกินเวลาหลายวัน ประกอบกับนักเรียนไทยยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม สาเหตุเหล่านี้อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้บทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>38</sup> มาลี ตันติบุทธ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการใช้สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516) (อัครสำเนา), หน้า ง - จ.