

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความเข้าใจที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมในภาษาไทยเรียกกันหลายชื่อ เช่น บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียน
เบ็ดเสร็จ บทเรียนด้วยตนเอง ในภาษาอังกฤษก็เรียกแตกต่างกันตามที่เจ้าของตำราบัญญัติ ตาม
ผู้คิดหรือเรียกตามชื่อที่ประกอบ เช่น Self Teaching Material, Programmed
Lesson, Programmed Text, Individual Tutoring, Self Instruction,
Scrambled Book, Automated Teaching, Teaching Machine, แต่นิยมเรียกกันว่า
Programmed Instruction และ Programmed Learning มากกว่าชื่ออื่น

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม มีผู้ให้คำนิยามไวต่าง ๆ ดังนี้

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย¹ (Edward B. Fry) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการ
สอนโดยตั้งคำถามให้นักเรียนตอบไปเป็นขั้น ๆ เริ่มจากคำถามง่าย ๆ แล้วให้ยากขึ้นเรื่อย ๆ แต่
ไม่ท้อเร็วเกินไป จนผู้เรียนตามไม่ทัน ผู้เรียนจะเรียนใกล้หรือเร็วตามสติปัญญาของตน

เจมส์ ฮาร์ทเลย์² (James Hartley) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นวิธี
การสอน ซึ่งสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ โดยมีลำดับขั้นในการเสนอความรู้ และมีคำตอบให้
ตรวจจดหมายโดยตนเอง

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

² James Hartley, Strategies for Programmed Instruction: An
Education Technology (England: Grassglow Brothers Limited, 1967),
p. 10.

เป็รื่อง กุุมท¹ กล่าวว่ บทเรียนแบบโปรแกรมหมายถึง ลำคัับประสภการณั้จึ้ควางไว้
สำหรับนำผู้เรียนไปสู่วามสามารถ โดยอาศัยหลักความลั้พันขงสิ่งเร้ากัับการสนองตอบ

ประทีป สยามชัย² ให้ความหมายว่ คื้อบทเรียนที่ให้ความรู้แ่ญ้เรียนโดยตรง ผู้เรียน
อ่านคำอธิบายแล้วสามารถเรียนบทเรียนได้ควยตนเอง โดยไม่ต้องพึ่งครูเลย หรือพึ่งครูบ้างก็น้อย
ที่สุด

นิพนธ์ ศุขปริศี³ กล่าวว่ บทเรียนแบบโปรแกรมหมายถึง บทเรียนที่เตรียมการ ใน
การเรียนการสอนให้ผู้เรียนอย่างพร้อมมูล ตั้งแ่จ้จุดมุ่งหมายขงบทเรียน ขบวนการเรียนการสอน
กิจกรรมขงครูแ่ละผู้เรียน การวิคผล โดยจัดเป็นรายการให้ผู้เรียนค่านึ้การตามที้แนะนำไว้

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์⁴ กล่าวว่ บทเรียนสำเร็จรูป คื้อบทเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียน
สามารถศึกษาได้ควยตนเอง โดยที่ครูไม่ต้องช่วยเห้ดือ หรือนั้อธิบายอยู่ใกล้ชึ้ค นักเรียนเป็นผู้ใช้
ครุมีหน้าที้ดูแลแ่ละจัดบทเรียนให้ หรือให้คำแนะนำเมื่อคนเท้าที้จำเป็นเท่านั้น

นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ความหมายขงบทเรียนแบบโปรแกรมไว้อีกมาก จากค่านึ้ยามต่าง ๆ
อาจสรุปได้ว่ บทเรียนแบบโปรแกรมมีลักษณะคั้งนี้

1. เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนใช้ศึกษาได้ควยตนเอง โดยไม่ต้องมีครูสอนโดยตรง
2. คั้วบทเรียนจะเตรียมการไว้อย่างพร้อมเพริ่ียง ทั้งจุดมุ่งหมาย กิจกรรม การเรียน

การสอน การวิคผล

¹ เป็รื่อง กุุมท, เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม (กรุงเทพมหานคร : ภาควิชา
เทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519), หน้า 1.

² ประทีป สยามชัย, "บทเรียนสำเร็จรูป," ประชาที้กษา 12 (สิงหาคม 2510) : 3.

³ นิพนธ์ ศุขปริศี, นวักรรมเทคโนโลยีการศึกษา (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ,
2519), หน้า 45.

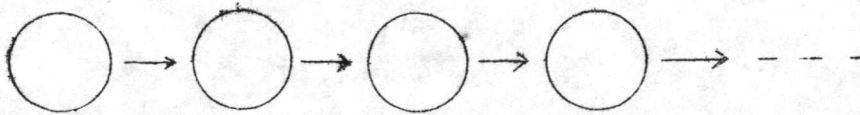
⁴ บุญเสริม ฤทธาภิรมย์, "บทเรียนสำเร็จรูป นวักรรมที้น่าสนใจ," วิทยาสาร
37(15 ตุลาคม 2519) : 14.

ในขณะเดียวกัน คราวเคอร์ (Norman A. Crowder) ได้คิดแบบเรียนโปรแกรมแบบใหญ่เรียนเลือกคำตอบใ้ขึ้นอีกแบบหนึ่ง คำตอบแต่ละตัวเลือก จะนำไปสู่การอธิบายต่าง ๆ กัน เรียกว่า โปรแกรมแบบสาขา (Branching Program)

ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมทุกประเภท จะจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นชั้นหรือหน่วยย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ (frame) มีการจัดอยู่ 2 แบบตามลักษณะการเรียงกรอบ และได้ชื่อเป็นหลักในการแบ่งประเภทของบทเรียน คือ

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Program) เป็นบทเรียนที่จัดเรียงเนื้อหาและกรอบไปตามลำดับ โดยเริ่มจากกรอบที่ 1 - 2 - 3 จนถึงกรอบสุดท้าย ผู้เรียนต้องเรียนไปตามลำดับ จะข้ามกรอบหนึ่งกรอบใดไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากกรอบแรกจะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบถัดไป ลักษณะการเรียงกรอบเป็นดังนี้



บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง เป็นแบบที่นิยมใช้กันมาก เพราะสร้างขึ้นได้ง่ายไม่ยุ่งยาก¹ โปรแกรมชนิดนี้ สกีนเนอร์ เป็นผู้คิด และ เจมส์ ฮอดแลนด์ เป็นผู้พัฒนาต่อมา โดยถือหลักดังนี้²

ก. แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ (frame) แต่ละกรอบมีความยาว 2 - 3 ประโยค

ข. บังคับให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบในแต่ละคำถามของแต่ละกรอบ โดยคิดคำตอบเอง

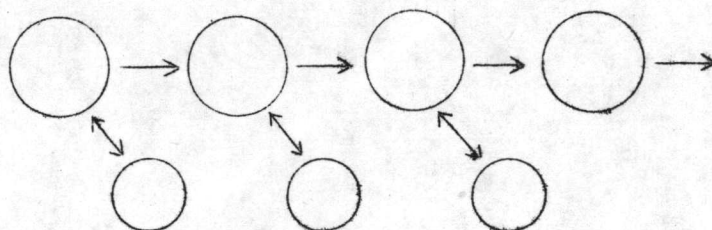
ค. จัดเรียงลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน เพื่อให้เข้าใจง่ายและรัดกุม

¹ เรื่องเดียวกัน.

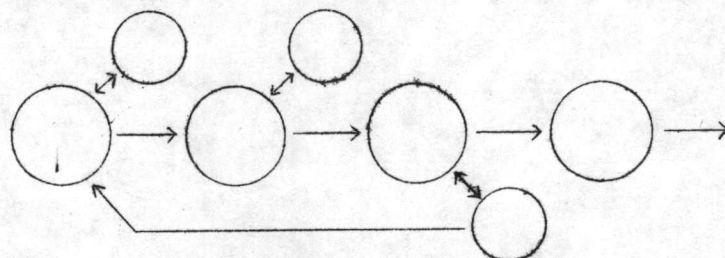
² สุพิทย์ กาญจนพันธ์, "บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนระดับอุดมศึกษา," วารสาร

2. บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching Program) เป็นบทเรียนที่จัดลำดับการเรียนรู้ ตามการตอบสนองของผู้เรียนแต่ละคน การจัดการ จะมีกรอบหลักหรือแกนของเนื้อหา แต่ละ กรอบหลักจะมีกรอบย่อยสำหรับอธิบายเพิ่มเติม แกนผู้ตอบผิดไว้ตามจำนวนคำตอบที่ให้เลือก ถ้าผู้เรียน ตอบคำถามในกรอบหลักถูก จะถูกสั่งให้ข้ามกรอบย่อยไปได้ ถ้าตอบผิด จะถูกสั่งให้เรียนกรอบย่อยเพิ่ม เติมไปที่ละก้าว ผู้ที่ตอบคำถามผิดมาก จึงต้องใช้เวลาเรียนนานกว่าผู้ตอบถูก การจัดการของบทเรียนแบบสาขา อาจจัดเป็นแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้¹

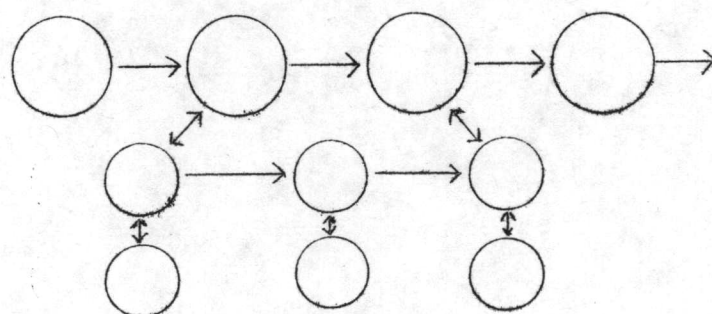
แบบที่ 1 อธิบายคำตอบที่ผิด (to explain wrong answers)



แบบที่ 2 แก้ไขการเรียงลำดับ (to remedy sequence)



แบบที่ 3 แบบกระโดดข้ามเนื้อหาที่รู้แล้ว (to skip known content)



บทเรียนแบบสาขา จะจัดเนื้อหาไว้ครอบคลุมหน้า ลักษณะที่เห็นได้ชัดของบทเรียนแบบสาขา คือ หนังสือสลับหน้า ในบทเรียนแต่ละหน้าจะมีคำสั่งให้พลิกไปเรียนหน้าใดหน้าหนึ่ง โดยไม่ต้องเรียนตามลำดับหน้า หรือเรียกว่า Scrambled Book

นอกจากนี้ยังมีบทเรียนโปรแกรมแบบอื่น ๆ คือ อาจารย์รวมเอาบทเรียน แบบที่ 1 และ 2 เข้าด้วยกัน ตามความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละตอน หรือใช้สื่อการสอนอื่น ๆ เช่น Slide-Tape Program บทเรียนชนิดนี้ เรียกว่า บทเรียนโปรแกรมชนิดสื่อประสม หรือ บทเรียนที่ใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine)

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรม สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้ศึกษาด้วยตนเอง ครูไม่ต้องช่วยเหลือ หรือคอยดูแลอย่างใกล้ชิด บทเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนค้นหาความรู้เอาเองตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรมได้มีผู้กำหนดไว้ต่าง ๆ ดังนี้

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย¹ (Edward B. Fry) กล่าวว่า เนื้อหาของบทเรียนจะต้องแบ่งเป็นส่วนย่อย เรียกว่า กรอบ (frame) กรอบจะเรียงไปตามลำดับขั้นของเนื้อหา จนถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ผู้เรียนจะตอบสนองคำถามในแต่ละกรอบโดยการเติมคำ หรือเลือกคำตอบ และทราบผลได้ทันที บทเรียนโปรแกรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามความสามารถของตนเอง

แอทคินสัน² (Atkinson) กล่าวถึงหลักสำคัญในการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม คือ ผู้เรียนจะถูกเร้าควยสิ่งที่ต้องการให้เขารู้ และให้ตอบสนองโดยเอาความรู้ที่ได้รับจากสิ่งเร้าไปใช้ หลังจากตอบสนองแล้ว ผู้เรียนจะได้ทราบผลทันที

¹ Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction, pp. 29-31.

² Norman J. Atkinson, Modern Teaching Aids, 2d ed. (London: Liversey Ltd., St. John's Hill, Sherewsbury, 1967), p. 177.

วิลเบอร์ แชรมันน์¹ (Wilbur Schramm) ได้สรุปลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า

1. เนื้อหาแบ่งเป็นกรอบสั้น ๆ เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน
2. ใหญ่เรียนได้ตอบคำถามในแต่ละกรอบ
3. ใ้ทราบผลการตอบของตนทันที เพื่อเป็นการเสริมแรง
4. ใหญ่เรียนได้เรียนรู้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ
5. ในแต่ละกรอบ ใหญ่เรียนมีโอกาสตอบถูกให้มาก
6. ผู้เรียนจะก้าวจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้ตามที่บทเรียนจัดไว้ให้

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์² กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า เป็นการนำเนื้อหาวิชา ตอนใดตอนหนึ่งมาแบ่งย่อยเป็นหน่วย หรือตอนย่อยภาษาอังกฤษใช้คำว่า frame ซึ่งหมายถึงกรอบ คือข้อความที่อยู่ในกรอบ และจัดเนื้อหาจากง่ายไปหายากต่อเนื่องกัน เนื้อความในแต่ละกรอบมักจะสมบูรณ์ในตัวเอง และมุ่งให้ความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ส่วนประกอบสำคัญของแต่ละกรอบ คือจะมีช่องว่างไว้ใหญ่เรียนเขียนคำตอบ หรือมีตัวเลือกไว้ใหญ่เรียนเลือกคำตอบ ในตอนท้ายของแต่ละกรอบ จะมีคำตอบซ่อนไว้ใหญ่เรียนทราบผลใดทันที เมื่อเรียนรู้หรือทราบคำตอบแล้วก็ข้ามไปเรียนกรอบต่อไปได้ ถ้าตอบผิดก็มีโอกาสแก้ตัวใดทันที

มาเคิล เมเยอร์ ซูซาน³ (Markle Meyer Susan) กล่าวถึงหลักของบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ต้องใหญ่เรียนได้สนองตอบตามที่บทเรียนแนะให้เขาทำ การสนองตอบไม่จำเป็นต้องแสดงออกทุกตอน หรือไม่ต้องแสดงออกโดยเปิดเผยก็ได้

¹ Wilbur Schramm, "Programmed Instruction: Today and Tomorrow," Four Case Studies of Programmed Instruction (New York: The Fund for the Advancement of Education Library of Congress, 1964), p. 2.

² บุญเสริม ฤทธาภิรมย์, "บทเรียนสำเร็จรูป นวัตกรรมที่น่าสนใจ," : 14.

³ Markle Meyer Susan, Good Frames And Bad (New York: University of Illinois, 1969), pp. 3-24.

2. การสนองตอบควรให้เล็กน้อยที่สุด เพราะผู้เรียนจะได้ความรู้จากการสนองตอบ

นั้น

3. ให้รู้ผลการตอบสนอง หลังจากตอบสนองแล้ว ผู้เรียนตรวจสอบผลการตอบของตนใดทันที

หลักการทางจิตวิทยาที่ใช้กับบทเรียนแบบโปรแกรม

หลักการทางจิตวิทยาจะช่วยให้ผู้สร้างบทเรียนโปรแกรมเข้าใจเรื่องการห้ามทบทวน และแปรเปลี่ยนเทคนิคการเขียนโครงข่ายขึ้น หลักที่ใช้ คือหลักจิตวิทยาพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วยดังต่อไปนี้

1. พฤติกรรมการเรียนรู้ บทเรียนแบบโปรแกรมมุ่งถึงการเรียนรู้ตามแนวพฤติกรรมนิยม ปรัชญาที่ว่า การเรียนรู้ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และพฤติกรรมที่แสดงออกมา จะเกิดจากเจตนาของผู้แสดง ผลของพฤติกรรมที่เปลี่ยนไป จะต้องสามารถวัดได้ อาจเป็นพฤติกรรมทางกล้ามเนื้อ (Psychomotor) พฤติกรรมทางสมอง (Cognitive) หรือพฤติกรรมทางความรู้สึก (Affective) ก็ได้

2. การก่อให้เกิดพฤติกรรมตามที่ปรารถนา² นักพฤติกรรมนิยมเห็นว่า การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม จะเกิดขึ้นและดำรงอยู่ได้โดยขบวนการที่เรียกว่า การวางเงื่อนไข (Conditioning) ซึ่งเป็นหลักพื้นฐานของการสร้างบทเรียนโปรแกรม

ขบวนการวางเงื่อนไขถือเอาความสำคัญของสิ่งเร้ากับการตอบสนองเป็นหลัก เรียกว่า S-R Theory โดยถือว่า เมื่อมีสิ่งเร้า (Stimulus) ต่ออินทรีย์ จะก่อให้เกิดการตอบสนอง (Response) การตอบสนองจะทำให้เกิดการเรียนรู้ และถ้าการตอบสนองนั้นได้รับรางวัล การเสริมแรงก็ยิ่งทวีขึ้น

ผู้มีบทบาทสำคัญในการใช้ S-R Theory กับบทเรียนแบบโปรแกรม คือ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) โดยทดลองนำมาใช้เป็นหลักในการสร้างบทเรียน ได้อธิบายหลักการเรียนรู้ว่า

¹ เบรื่อง กุมุท, เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม, หน้า 2 - 11.

² เบรื่องเดียวกัน.

สัตว์เรียนรู้ได้เพราะมีแรงขับภายใน (ความหิว) จึงพร้อมที่จะสนองตอบต่อสิ่งเร้าภายนอก คือ แสดงพฤติกรรมที่ได้รับรางวัล (อาหาร) รางวัลเป็นตัวเสริมแรง ยิ่งได้รับรางวัลทุกครั้งที่สนองตอบ การเสริมแรงก็ยิ่งทวีขึ้น การเรียนรู้ของคนที่ทำนองเดียวกัน คือความต้องการความรู้เป็นแรงขับภายใน การจับทเรียน คือการจับสิ่งเร้า คำตอบถูกคือรางวัล ตัวเสริมแรงคือได้ความรู้ และจะต้องเป็นการเสริมแรงที่เป็นไปโดยทันที หลักในการดำเนินการสร้างบทเรียนจึงทำได้ดังนี้

1. เสนอสิ่งเร้าแก่ผู้เรียน
2. ช่วยให้ผู้เรียนสนองตอบได้อย่างเหมาะสมด้วยการบอกแนวทาง หรือบอกใบ้ หรือบอกคำตอบให้เลย
3. เมื่อผู้เรียนสนองตอบตามที่เรารปรารถนาแล้ว จะต้องเสริมแรงการสนองตอบนั้นทันที การเสริมแรง (Reinforcement) คือสิ่งที่เพิ่มให้หลังจากผู้เรียนสนองตอบได้ถูกต้อง และเป็นไปตามที่ปรารถนา การเสริมแรงแบ่งออกได้ดังนี้

ก. การเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) หมายถึง สิ่งเร้าที่ก่อให้เกิดความพอใจหลังจากที่ผู้เรียนสนองตอบแล้ว บทเรียนแบบโปรแกรมใช้การเสริมแรงแบบนี้มาก

ข. การเสริมแรงทางลบ (Negative Reinforcement) หมายถึง สิ่งเร้าที่ไม่ดีนำมาเสนอแก่ผู้เรียนหลังจากสนองตอบแล้ว การเสริมแรงแบบนี้ในบทเรียนแบบโปรแกรมมีใช้อยู่บ้าง แต่อยู่ในวงจำกัด

ค. การลดภาวะ (Extinction) คือการกำจัดการสนองตอบ หรือลดพฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนาออก ทำได้โดยงดการเสริมแรงทางบวก หรือโดยการให้การเสริมแรงทางลบ ผู้เรียนจะลดการสนองตอบแบบนั้นลง หรือไม่สนองตอบแบบนั้นอีก

3. การสอนให้เกิดความคิดรวบยอด ให้จำแนก และให้ลำดับความต่อเนื่องความรู้

3.1 ความคิดรวบยอด (Concept) เป็นการจับจำพวกของสิ่งเร้าซึ่งมีคุณลักษณะร่วมกัน สิ่งเร้าอาจเป็นวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคล เป็นประเภทหรือชั้นของสิ่งเร้า มีชื่อเป็น

¹ เรื่องเดียวกัน. หน้า 6.

สิ่งเร้าเฉพาะอย่าง¹ ความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นได้ เมื่อผู้เรียนได้ประสบสิ่งเร้าเป็นจำนวนมากที่
 แมจะเหมือนกัน แต่ก็ยังต่างกัน และก่อให้เกิดการตอบสนองอย่างเดิมจากเขาเสมอ²

3.2 การจำแนก (discrimination) คือการสามารถจำแนกสิ่งเร้าอย่างน้อย
 2 อย่างที่คล้ายคลึงกัน แต่ไม่เหมือนกันที่เดียว ผู้เรียนจะตอบสนองได้ถูกต้อง เมื่อมีความรู้ใน
 สิ่งเร้านั้นอย่างเพียงพอ

3.3 การลำดับขั้นความต่อเนื่อง (Chains) คือการจัดวางขั้นตอนให้ต่อเนื่องกัน
 เป็นลูกโซ่ ซึ่งประกอบด้วยลำดับ หรืออนุกรมของสิ่งเร้ากับการสนองตอบ โดยการสนองตอบของ
 สิ่งเร้าแรก ทำหน้าที่เป็นสิ่งเร้าของการสนองตอบถัดไป

หลักการ เรียนรู้ที่สำคัญต่อบทเรียนโปรแกรม

1. ความง่าย ใหญ่เรียนได้เรียนจากง่ายไปหายาก ทำให้ไม่เบื่อ
2. เรียนโดยการกระทำ ใหญ่เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง เป็นการฝึกไปด้วย
 ทำให้จำได้นาน และต้องสนใจยิ่งขึ้น จึงจะทำให้ ผู้สร้างควร เปิดโอกาสใหญ่เรียนตอบคำถาม โดย
 ให้เขียนขอความลงไปเอง
3. เครื่องล่อใจในการเรียน ทำให้ใหญ่เรียนอยากเรียนเพิ่มมากขึ้น การล่อใจในบทเรียน
 แบบโปรแกรม คือการให้ทราบผลคำตอบทันที การชมหรือให้กำลังใจเมื่อตอบคำถามแล้ว

ส่วนประกอบของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมที่จะนำไปใหญ่เรียนใช้นั้น ต้องใหญ่เรียนใช้ได้อย่างถูกต้อง และ
 รู้ลำดับขั้นการใช้ บทเรียนจึงต้องประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. คำแนะนำในการใช้บทเรียน เป็นส่วนที่แนะนำแนวทางและวิธีการใช้ใหญ่เรียนใช้อย่าง
 ถูกต้องตามลำดับขั้น เช่น การทดสอบก่อนเรียน ความเชื่อสัจต่อบทเรียนเองโดยปฏิบัติตามคำแนะนำ
 อย่างเคร่งครัด คำแนะนำจะต้องชัดเจนใหญ่เรียนเข้าใจแจ่มแจ้ง

¹ชม ภูมิภาค, จิตวิทยาการเรียนการสอน (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
 ไทยวัฒนาพานิช, 2516), หน้า 224-225.

²เป็รื่อง กุญท์, เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม, หน้า 9.

2. จุดมุ่งหมายของบทเรียน ในบทเรียนแต่ละเรื่องต้องบอกให้ผู้เรียนทราบจุดมุ่งหมาย และพฤติกรรมที่คาดหวังว่า เขาจะมีความสามารถหลังจากเรียนบทเรียนแล้ว จุดมุ่งหมายของบทเรียนประกอบด้วย จุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแสดงไว้อย่างชัดเจน

3. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน เป็นแบบทดสอบความรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ ตั้งไว้ให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเองก่อนเรียนบทเรียน และทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนอีก ครั้งหนึ่งเพื่อเปรียบเทียบว่า ทำแบบทดสอบได้มากกว่าก่อนเรียนบทเรียนเพียงไร แบบทดสอบก่อน และหลังเรียนบทเรียนอาจเป็นชุดเดียวกันหรือคนละชุดก็ได้ และควรเป็นแบบทดสอบที่มีมาตรฐาน เชื่อถือได้

4. ตัวบทเรียน คือเนื้อหาวิชาของเรื่องนั้น ๆ ตามลำดับความรู้และเนื้อหาหลักสูตร เป็นส่วนที่ใหญ่ผู้เรียนศึกษา และสนองตอบ เพื่อให้ได้ความรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นตอนสั้น ๆ เรียกว่า กรอบ (frame) เรียงลำดับ จากง่ายไปหายาก จนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ในแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียน จะแบ่งเนื้อหา ออกเป็นกรอบต่าง ๆ ดังนี้

1. กรอบตั้งต้น (set frame) เป็นกรอบที่ผู้เรียนสามารถหาคำตอบภายในกรอบนั้นได้ อาจไม่จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานมาก่อน เพียงแต่หาเอาจากกรอบนี้โดยตรง

2. กรอบฝึกหัด เป็นกรอบที่ใหญ่ผู้เรียนได้ฝึกหัด เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมา หรือพบจากกรอบ ตั้งต้น โดยให้ฝึกเฉพาะขอความรู้ที่ได้จากกรอบตั้งต้นเท่านั้น

3. กรอบสงทหาย (terminal frame) เป็นกรอบสอบหรือกรอบสุดท้ายของลำดับการ ต่อเนื่องกัน เป็นกรอบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ไขความรู้อย่างเต็มที่ จึงอาจไม่มีการชี้ช่องทางให้ ตอบคำถาม หรือถามก็เพียงส่วนน้อย นับเป็นกรอบที่ทดสอบความรู้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์หรือไม่

4. กรอบรองสุดท้าย (sub-terminal frame) หมายถึงกรอบทั้งหลายที่จะพาไปสู่ กรอบสุดท้าย เป็นกรอบที่ให้ความรู้ที่จำเป็นแก่ผู้เรียน ให้สะสมความรู้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนบรรลุ ความสามารถที่ต้องการตามจุดประสงค์ คือสนองตอบกรอบสุดท้ายได้

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 54 - 58.

หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมได้มีผู้ให้หลักการไว้อย่างต่าง ๆ กันนี้

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย ให้หลักการสร้างบทเรียนไว้ดังนี้¹

1. ต้องคำนึงถึงผู้เรียน พิจารณาถึงอายุ พื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ สังคม ระดับการศึกษา และความต้องการของผู้เรียนด้วย
2. ตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน ผู้สร้างต้องคำนึงว่าจะให้ผู้เรียน เรียนรู้อะไร ไม่สอนนอกเหนือวัตถุประสงค์
3. เนื้อหาวิชา เขียนขอบเขตและโครงสร้างไว่ก่อนสร้างบทเรียน แล้วแบ่งเนื้อหา ออกเป็นช้อยย่อย (กรณ)
4. วิธีสอน ควรพิจารณาวิธีสอนแบบอื่น ๆ ว่า จะใช้ใดดีกว่าสอนโดยใช้บทเรียน แบบโปรแกรมหรือไม่
5. ค่าใช้จ่าย คุ้มกับประโยชน์ที่จะได้รับหรือไม่
6. แบบของบทเรียนแบบโปรแกรม ควรเลือกแบบที่เหมาะสมกับ เนื้อหาวิชา ตัวผู้เรียน และวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

สกินเนอร์ และฮอตแลนด ได้ให้หลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมแบบให้เติม คำตอบไว้ดังนี้²

1. ต้องให้การเสริมแรงทันที หลังจากผู้เรียนตอบคำถามแล้ว
2. ตัวบทเรียน จะต้องให้ผู้เรียนตอบสนองออกมาอย่างชัดเจน
3. ทำบทเรียนให้ผู้เรียนตอบถูกให้มากที่สุด เพื่อเป็นการเสริมแรง และเพิ่มความ เชื่อมั่นในตนเองของผู้เรียน
4. แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นช้อยย่อย ๆ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก

¹ Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction, pp. 38-41.

² Ibid., pp. 48-49.

อย่างแท้จริง

5. พยายามขจัดสิ่งที่ยับยั้งใหญ่เรียนเขา เพราะการเคาะจะไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้
6. ทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนให้มากที่สุด
7. ต้องให้ฝึกการจำแนกอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์
8. ให้ผู้เรียนตอบคณงโดยการเขียนคำตอบลงในบทเรียน

บูเกลสกี¹ (B.R. Bugelski) กล่าวถึงหลักการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ไม่จำกัดเวลาของผู้เรียน
2. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและเขียนคำตอบได้
3. ให้การเสริมแรงทันที ผู้เรียนจะใคร่ผลว่าทำถูกหรือไม่
4. การเรียนรู้ให้ดำเนินไปที่ละน้อย ๆ มีการบำทบทวนและทดสอบตนเอง
5. มีการบันทึกคำตอบ จะทำให้สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพของกรอบแต่ละกรอบ

ในบทเรียนได้

เป็รื่อง กุมุฑ² กล่าวถึงหลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า เมื่อตกลงใจจะสร้างบทเรียนโปรแกรมแล้ว ผู้เขียนจะต้องดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่จะสอน โดยการรวบรวมความรู้มาวิเคราะห์หาจะทำให้เป็นบทเรียนได้อย่างไร ต้องสังเกตการเรียนการสอนเกี่ยวกับเนื้อหานั้นเสียก่อน ศึกษาหลักสูตรประมวลการสอน ตำราและเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องที่จะสร้าง ว่าครอบคลุมเนื้อหาแค่ไหน
2. วางเค้าโครงการเขียนบทเรียน คือจัดเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อย ๆ หรือจุด ๆ ตามวัตถุประสงค์ แบ่งเป็นกรอบสอบกรอบสอน ให้แต่ละจุดจบลงที่คำถามในกรอบสอบ

¹ บี อาร์ บูเกลสกี, "จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน," The Psychology of Learning Applied to Teaching, แปลโดย สมควร ฤกษ์พันธ์ (พระนคร: โรงพิมพ์สภาสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2513), หน้า 233 - 234.

² เป็รื่อง กุมุฑ, เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม, หน้า 17 - 38.

เทคนิคการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม

เป็นขั้นการใช้เทคนิคและหาวิธีการที่เหมาะสมมาใช้ เพื่อให้บทเรียนน่าสนใจ ให้เหมาะกับระดับความรู้ของหลักสูตรและวัยของผู้เรียน จะช่วยให้บทเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เทคนิคการเขียนบทเรียนจะต้องประกอบด้วย

1. การเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. การจัดลำดับเนื้อหาของบทเรียน
3. การวางเค้าโครงการเขียนบทเรียน
4. การชี้ทางและการปูพื้น
5. เทคนิคการเขียนกรอบ

การเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

บทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างจะต้องกำหนดสถานะ หรือเงื่อนไขที่จะนำผู้เรียนไปยังจุดสัมฤทธิ์ผล ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ จุดมุ่งหมายก็คือผลลัพธ์ เป้าหมายหรือหลักชัยที่ผู้เรียนจะได้รับ หลังจากเกิดสัมฤทธิ์ผลในการเรียน บทเรียนแบบโปรแกรม ผู้เรียนสามารถจะตรวจสอบตัวเองได้ว่า บรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ จุดมุ่งหมายจึงต้องวางไว้อย่างชัดเจน สังเกตเห็นได้ชัดจึงนิยมเขียนในรูปพฤติกรรม เรียกว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จึงหมายถึง ข้อความที่กล่าวถึงการกระทำของผู้เรียนที่เขาจะแสดงใหญ่ เมื่อบรรลุจุดมุ่งหมายแล้ว โดยมากกล่าวเป็นคำกริยาที่สังเกตเห็นได้¹

วัน ฮาเคิน และคิง² (Von Harden and King) ได้ให้ความหมายว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นข้อกำหนดอันแจ่มชัดที่บ่งถึงพฤติกรรมของนักเรียน ที่ครูผู้สอนตั้งใจจะใหม่บรรลุผล

¹ เปรื่อง กุมุท, การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน, พิมพ์ครั้งที่ 2. (กรุงเทพมหานคร : คณะวิชาการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2517), หน้า 67.

² วัน ฮาเคิน และคิง, "วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม," แพลโตมัย มังกร ทองสุคี วิทยาลัยสาร 33(15 กันยายน 2519) : 20 - 21.

คลาร์ก¹ (Clark) ได้ให้คำจำกัดความลักษณะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัตุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ดังนี้

1. กิจกรรมที่จัดขึ้น ต้องใหญ่เป็นเป็นผู้ลงมือกระทำมากกว่าครูแสดงเอง
2. จะต้องเป็นกิจกรรมเพื่อสนองหรือสนับสนุนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแก่เด็ก

โดยตรง

3. จะต้องเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้แก่เด็กโดยเฉพาะ

เมเจอร์² (Mager) เสนอว่า การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้อง

1. กำหนดหรือชี้บ่งชื่อของพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) ให้แน่ชัด และจะต้องเป็นพฤติกรรมที่ได้รับการยอมรับว่านักเรียนจะสามารถทำได้จริง

2. จะต้องพิจารณาสถานะต่าง ๆ เพื่อช่วยให้พฤติกรรมที่ใดกำหนดนั้นบรรลุผล

3. กำหนดหลักเกณฑ์ที่แน่นอน เพื่อพิจารณายอมรับพฤติกรรมที่แสดงออกมา

การกำหนดวัตถุประสงค์จะต้องให้สื่อความหมายกันได้ ไขภาษาที่ง่ายต่อการแปลความหมาย และควรเขียนหลาย ๆ แบบ เช่น ให้พิสูจน์ ให้แก้ปัญหา ให้เขียน ให้ท่อง บอกความแตกต่าง ชี้ให้เห็น ให้ทำรายการ ส่วนคำที่ไม่ควรเขียน เช่น ให้หาซึ่ง ให้รู้ ให้สนุกสนาน ให้เชื่อว่า ให้เข้าใจให้ศรัทธา

นักวิจัยในห้องปฏิบัติการเรียนมหาวิทยาลัยบอร์โซนา และนักวิจัยในห้องปฏิบัติการเพื่อการวิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคตะวันตกเฉียงใต้ ได้พยายามปรับปรุงคำจำกัดความของพฤติกรรมแล้วสรุปออกมา 5 คำ เพื่อใช้กับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ คือ³

1. ชี้บ่ง (Identify) อาจแสดงออกโดยการ แตะ, หยิบ, ยก, กาง, ชีคเส้นใต้, ชี, บอก, แยก, วง, เลือก คำที่ใช้แทนการชี้บ่งได้ คือ เลือก, บอกความแตกต่าง, แยกแยะ, ทำเครื่องหมาย, เทียบกัน, ชี, บอกตำแหน่ง, จำแนก

¹ เรื่องเดียวกัน.

² เรื่องเดียวกัน.

³ เป็เรื่อง กุฑูท, การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน, หน้า 68 - 69.

2. บอกชื่อ(Name) อาจบอกโดยการเขียน หรือวาจาก็ได้

3. บรรยาย(Describe) คือ รายงานคุณสมบัติเหตุการณ์ หรือความสัมพันธ์ของสิ่งที่กำหนดให้ได้ คำที่ไขว่แทนได้คือ นิยาม บอกเหตุผล เล่าเรื่อง บอกเวลา อธิบาย สาธิต ยกตัวอย่าง

4. เรียงลำดับ(Order) คือ การจัดสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปได้ตามลำดับเวลาที่เกิดขึ้น หรือลำดับขั้นของการกระทำ คำที่ไขว่แทนได้คือ เรียงลำดับอักษร จัดตำแหน่ง จัดลำดับที่ จับเข้าแถว

5. สร้าง(Construct) หมายถึง การวาด ทำ คัดเขียน เขียน แต่ง อาจใช้คำแทนได้คือ ประชุม เขียนรูป ทำ ก่อสร้าง ประดิษฐ์ เรียบเรียง

สุมิตร คุณานุกร¹ กล่าวว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ คือ

1. การกำหนดพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ (Observable Behavior)

2. การกำหนดสถานการณ์หรือสถานการณ์ซึ่งผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมนั้นออกมา

(Condition)

3. การกำหนดขอบเขต หรือมาตรการที่จะใช้วัดความสำเร็จของพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมา (Extent or Criterion)

กฎของพฤติกรรมและตัวแปรเพื่อจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาในค่านความเข้าใจทางสมอง ตัวแปรที่ไขว่คือ ความรู้ ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง การใช้ การวิเคราะห์ การผสมผสาน และการประเมินผล¹

¹สุมิตร คุณานุกร, "จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม," มิตรครู 2(31 มกราคม 2518) :

23 - 24.

²ประภัสร - ศรีบา นิยมธรรม และ ชีระ สุมิตร, การพัฒนาและการประเมินผลจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บรรณกิจ, 2518), หน้า 29.

อาคม จันทสุนทร ได้เสนอแนะการแจกแจงจุดประสงค์ในการเรียนการสอน ให้เป็นรูปพฤติกรรมไว้ดังนี้¹

1. ความจำ หมายถึงการระลึกได้ อาจแสดงออกโดยการตอบคำถามได้ เขียนได้ ท่องได้ ทำแบบฝึกหัดได้
2. ความเข้าใจ หมายถึง ภู่หลักและวิธีการต่าง ๆ แสดงออกได้โดยตอบคำถามได้ อธิบายได้ ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง
3. การวิเคราะห์ - สังเคราะห์ หมายถึง การติดตามลำดับเหตุผล แยกแยะปัญหา แสดงออกได้โดยแก้ปัญหาได้ คิดตามลำดับเหตุผลได้ ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง
4. การนำไปใช้ หมายถึง นำความรู้ความเข้าใจไปใช้ได้ แสดงออกโดยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง

การเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นสิ่งสำคัญในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายไว้อย่างชัดเจน โดยใช้คำที่เป็นตัวแปรที่กล่าวถึงการกระทำของผู้เรียนอย่างเหมาะสม และสังเกตเห็นได้ชัด เพราะจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จะเป็นแนวทางในการเขียนเนื้อหาในกรอบอีกทวน

การจัดลำดับเนื้อหาของบทเรียน

เป็นขั้นวางแผนการจัดถนการณและขั้นตอนการเรีบน ให้ผู้เรีบนศึกษาไปคตามลำดับขั้น โดยนำเนื้อหามาเรียงลำดับให้เข้าใจง่ายขึ้น

ฮิลการ์ด² (Hilgard) กล่าวว่า บทเรีบนต้องจัดลำดับเนื้อหาให้สมบรูณ์ จึงจะทำให้บทเรีบนเข้าใจได้ดี และช่วยใหญ่เรีบนคอบค้ำถามในบทเรีบนอยางเข้าใจ

¹อาคม จันทสุนทร, "การวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อการสอนและการสอบ," นิตยครุ 17(15 กันยายน 2519) : 25 - 32.

²Ernest R. Hilgard, Introduction to Psychology, 3d ed. (New York: Harcourt Brace and World Inc., 1962), p. 32.

อีแวนโฮม และ เกลเซอร์¹ (Evans Home and Glaser) ได้เสนอแนะระบบการจัด
เนื้อหาวิชาระบบหนึ่ง เรียกว่า "Rule and Egnel System" มีวิธีการดังนี้

เนื้อหาวิชาแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนที่เป็นกฎเกณฑ์ (Rules) ใช้ตัวย่อว่า RU_S
2. ส่วนที่เป็นตัวอย่าง (Example of Rules) ใช้ตัวย่อว่า EG_S

การเริ่มบทเรียน ถ้าเริ่มด้วยกฎเกณฑ์ก่อนให้ตัวอย่าง จะเป็นแบบ RU_S ถ้าให้ตัวอย่าง
ก่อนแล้วให้กฎที่หลัง จะเป็นแบบ EG_S ในบทเรียนหนึ่งอาจมีทั้ง RU_S และ EG_S ก็ได้ แม้ในกรอบ
เดียวกันก็อาจมีทั้ง 2 ระบบได้ แลแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา เรียกเทคนิคการสร้างบทเรียน
แบบนี้ว่า "The Rule System"

การวางแผนโครงการเขียนบทเรียน

การวางแผนโครงการเขียนบทเรียน จะช่วยให้สามารถเขียนได้สะดวกขึ้น ทำให้
บทเรียนดำเนินไปตามจุดประสงค์ ไม่หลงลืมเรื่องราว หรือเนื้อหาที่จะเขียนเป็นบทเรียน

เป็รื่อง กุมุท² กล่าวว่า การวางแผนโครงการมี 2 วิธี คือ การทำในรูปของ
แผนภูมิแสดงความต่อเนื่อง (Flow Chart) และแบบการวางแผนโครงรูป (Schematics)
แต่ละแบบมีลักษณะดังนี้

1. วิธีการวางแผนโครงแบบแผนภูมิต่อเนื่อง คือ การเขียนในรูปแสดงเหตุการณ์หรือ
แสดงกิจกรรม ลงในกรอบสี่เหลี่ยมเรียงไปตามลำดับ โดยบรรจุเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หรือการกระทำ
ลงในแต่ละกรอบ หรืออาจเขียนแผนภูมิแบบประสม โดยเอาเหตุการณ์และกิจกรรม ประสมในเค้า
โครงเดียวกันก็ได้ วิธีวางแผนโครงแบบนี้ เหมาะสำหรับเค้าโครงเรื่องที่กำลังกล่าวถึง กรรมวิธี หรือ
กระบวนการทำกิจกรรมที่เห็นได้ชัด

¹ Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction,
pp. 53-58.

² เป็รื่อง กุมุท, เทคนิคการเขียนแบบเรียนโปรแกรม, หน้า 33 - 38.

2. วิธีวางโครงรูป ใช้ในการเรียนความรู้รวมยอด การจำแนกความรู้ หรือเรียงลำดับความต่อเนื่องของความรู้ เช่น การสอนความรู้รวมยอด ทำได้โดยการรวบรวมสิ่งเร้าทั้งหมดมาให้ผู้เรียนสนองตอบ แล้วให้สรุปเป็นความรู้ การจำแนกทำได้โดยจัดสิ่งเร้าหลาย ๆ อย่าง แต่ให้มีสิ่งเร้าที่ต้องการ ให้ผู้เรียนจำแนกออกรวมอยู่ด้วย การสอนลำดับความต่อเนื่อง ทำได้โดยเขียนโครงรูปแบบที่ให้สิ่งเร้าแรก นำให้เกิดการสนองตอบ และการสนองตอบนั้น จะทำหน้าที่เป็นสิ่งเร้าให้แก่การสนองตอบถัดไป

การวางเค้าโครงการเขียนบทเรียนแบบนี้ ผู้สร้างบทเรียนจะต้องเขียนไว้เป็นแนวก่อนลงมือเขียนบทเรียน โดยจัดแบ่งเนื้อหาและลำดับขั้นลงในกรอบตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ จะช่วยให้ผู้สร้างบทเรียนสามารถตรวจโครงสร้างและปรับปรุงบทเรียนใ้คงายขึ้น

การชี้ทางและการปูพื้น (Cues and Prompts)

เป็นการช่วยให้ผู้เรียนสนองตอบบทเรียนได้ถูกต้องมากที่สุด เพื่อเสริมแรงในการเรียนของเขา

การชี้ทาง¹ (Cues) ได้แก่การหาทางช่วยให้ผู้เรียนสนองตอบออกมาอย่างที่เรากำลังการที่นิยมใจกันมาก คือ การชี้เส้นใต้คำที่เป็นคำตอบ การพิมพ์ควยตัวหนา หรือใส่อักษรไว้บางตัว เพื่อเป็นเค้าของคำตอบ

การปูพื้น² (Prompts) คือ การให้ความช่วยเหลือในการตอบของผู้เรียน มักเป็นไปใน การให้ถ้อยคำแนะแนวทาง การชี้ภาพ หรือยกตัวอย่าง โดยทั่วไปมักใช้วิธีผูกกลับไปกลับมา หรือผูกเรื่องเดียวกัน แต่ใช้วิธีผูกอีกแบบหนึ่ง

มาเคิล เมเยอร์ ซุซัน³ กล่าวว่า การชี้ทาง คือ การเพิ่มสิ่งเร้าหรือส่วนที่จะช่วยให้ผู้เรียนสนองตอบให้ถูกต้อง แต่ไม่ไขว่คว้าโดยตรง หรืออาจกล่าวว่าการชี้ทาง คือส่วนที่เพิ่มขึ้น

¹ เรื่องเดียวกัน. หน้า 60 - 61.

² เรื่องเดียวกัน. หน้า 62 - 65.

³ Markle Mayer Susan, Good Frames And Bad, p. 70.



จากกรรณสุคตหายเพื่อทำให้กรรณง่ายขึ้น แต่ส่วนที่เพิ่มนี้ไม่ใช่แนะนำคำตอบให้ทั้งหมด

จูเลียน เทเบอร์¹ (Julian I. Taber) กล่าวว่า การชี้ทางแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. Formal Type คือ การชี้ทางโดยใช้โครงสร้าง หรือรูปแบบเป็นหลัก สิ่งเร้าที่ชี้ทางใหญ่เรียนเป็นส่วนหนึ่งของคำตอบ มักใช้ในการศึกษาโครงสร้างหรือไวยากรณ์

2. Thematic Type เป็นการชี้ทางด้วยแนวความคิด โดยการบรรยาย อธิบาย หรือความเกี่ยวเนื่องกัน เพื่อช่วยในการตอบสนองเนื้อหาบทเรียนที่ต้องอาศัยความเข้าใจหรือสรุปข้อความ

การชี้ทางหรืออุปพันทั้ง 2 แบบนี้แยกจากกันได้ยาก บางครั้งอาจปรากฏอยู่ในกรรณเดียวกันก็ได้ การชี้ทางแบบ Formal ง่ายแก่การควบคุมใหญ่เรียนสนองตอบตามที่ต้องการ มักใช้ในตอนเริ่มบทเรียน ส่วนแบบ Thematic ใช้ในตอนหลัง ๆ ของบทเรียน

ลักษณะการชี้ทางแบบ Formal ทำได้ดังนี้²

1. การชี้แนะนำคำตอบให้บางส่วน (Partial Response Prompts) ทำได้โดยการบอกอักษรตัวหน้า หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของคำตอบใหญ่เรียนเห็นแนว

2. โดยใช้ถ้อยคำที่สัมผัสคล้องจองกัน หรือมีความหมายอย่างเดียวกัน (Rhyming Prompts) เป็นการให้ของทางแก่ผู้เรียน โดยใช้ถ้อยคำที่คล้องจองหรือทำนองเดียวกับคำตอบ

3. การชี้แนะนำโดยใจตัวอักษร (Literal Prompts) เป็นการชี้แนะนำโดยใช้คำที่สลับเปลี่ยนกันได้ เช่น ใช้คำว่า "สาม" แทน "3" หรือใช้ \$ แทนคำว่า ดอลลาร์

กรรณที่มีการชี้แนะนำแบบ Formal นี้ ส่วนมากเป็นประเภทที่เว้นช่องว่างใหญ่เรียนตอบ บางครั้งอาจใช้วิธีขีดเส้นใดส่วนที่เป็นคำตอบก็ได้

¹Julian I. Taber, Robert Glaser and Halmuth H. Schaefer, Learning and Programmed Instruction (New York: Addison-Wesley Publishing Co., 1965), pp. 86-112.

²Ibid.

ลักษณะการชี้แนะแบบ Thematic ทำได้ดังนี้

1. การใช้ภาพประกอบ (Picture as Thematic Prompts) ถ้าเนื้อหาของกรอมนิคมภาพ ควรใช้ภาพนั้นเป็นแนวทางใหญ่ให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบได้
2. การให้ข้อความ (Context Setting) คือการให้ข้อความหรือถ้อยคำอธิบาย ให้ผู้เรียนเห็นแนวของคำตอบ
3. การใช้โครงสร้างทางไวยากรณ์ (Grammatical Structure) คือการช่วยให้ผู้เรียนสนองตอบโดยอาศัยหลักไวยากรณ์
4. การใช้คำที่มีความหมายเหมือนกัน หรือตรงข้ามเป็นหลัก (Synonyms and Antonyms)
5. การชี้แนะโดยใช้คำพหูพจน์ ๆ (Prompting with Thematic Redundancy) เหมาะสำหรับบทเรียนโปรแกรมที่สอนคำศัพท์ หรือภาษาที่ 2

นอกจากนี้ จูเลียน และคณะ ยังกล่าวว่า การชี้ทางไม่ได้หมายถึง การบั่นทอนการตอบผิด แต่เป็นการช่วยให้กระบวนการเรียนดีขึ้น ไม่ให้ผู้เรียนเกิดความท้อใจ เพราะตอบผิดมากเกินไป การชี้ทางเป็นการช่วยให้บทเรียนง่ายขึ้น ผู้เรียนจะได้ตอบผิดน้อยลง ข้อที่ต้องคำนึงในการชี้ทางคือ การทำให้บทเรียนง่ายจนผู้เรียนตอบถูกมาก ๆ นั้น ไม่ได้หมายความว่า ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ดีขึ้น การชี้ทางจึงต้องทำด้วยความฉลาดรอบคอบ

ฟราย² (Fry) เสนอแนะว่า การชี้ทางให้ประโยชน์ในตอนต้น ๆ ของบทเรียน หรือการให้ความรู้ใหม่ แต่ต้องพยายามจำกัดให้หมดไปในตอนท้าย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบได้โดยไม่มี การชี้ทาง เพราะจุดมุ่งหมายที่สำคัญของบทเรียนคือ ให้ผู้เรียนสนองตอบได้โดยไม่มี การชี้ทาง จากการทดลองปรากฏว่า ผู้ที่เรียนจากบทเรียนที่ชี้ทางน้อย จะเรียนรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนจากบทเรียนที่ชี้ทางให้มาก ๆ

¹Ibid.

²Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction, pp. 138-139.

เบรื่อง กุมท¹ กล่าวว่า การใช้เครื่องชี้ทางมีหลายวิธี และอาจใช้หลาย ๆ อย่างในกรอมเดียวกันก็ได้ แต่ถาเป็นไปไคไม่ควไรใช้เครื่องชี้ทางเลย เพราะผู้เรียนจะตั้งหน้าหาคำชี้ทางมากกว่าคิคคำตอขเอง ผู้เรียนจึงอาจตอขบทเรียนถูกทั้งที่ไม่ตองอ่านเนื้อหาที่ไค

การชี้ทางและการปูพื้น จึงตองทำควยความระมัดระวัง และคิควิธีใช้ให้สนิทแนบเนียน จึงจะทำไหบทเรียนน่าสนใจ และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียนไค

เทคนิคการเขียนกรอม

เป็นชั้นสำคัญของการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม คือ เป็นชั้นจัดเนื้อหาที่แบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ ไว้แล้วให้เป็นกรอมของบทเรียน ผู้เขียนตองใช้เทคนิคและวิธีการคักแปลงเนื้อหาแต่ละตอนไหน่าสนใจ ตั้งแตกรอมแรกและเชื่อมตอกันไปจนถึงกรอมสุดท้าย ไคสอคคสองกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

วิททิช และ ชุลเลอร์² (Wittich and Schuller) ไคหลักการเขียนกรอมไว้คังนี้

1. แต่ละกรอมให้เสนอเนื้อหาอย่างชัดเจน มีคำถามหรือคำสั่ง ไคผู้เรียนสนองตอข

เรื่อ้นั้นไคโดยตรง

2. แจงผลการตอขสนองไว้ไหทราบ และเปิดโอกาสไคผู้เรียนแก้ตัวไค เมื่อเขาตอขผิด
3. จัดลำดับจากง่ายไปหายาก

คีแวล³ (O.S. Dewal) ไคเทคนิคการเขียนกรอมไว้คังนี้

กรอมแต่ละกรอมจะแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

¹ เบรื่อง กุมท, เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม, หน้า 62 - 63.

² Walter Arna Wittich and Charles Francis Schuller, Audio Visual Material Their Nature and Use, (Tokyo: John Weatherhill, 1968), p. 513.

³ O.S. Dewal, "On Writing Frames" A Handbook of Programmed Learning, Indian Association for Programmed Learning Baroda-2, (Gamdi-Anand, Gujarat State, India: Anand Press, n.d.), pp. 32-38.

1. ส่วนที่เป็นสิ่งเร้า
2. ส่วนที่เป็นการตอบสนอง
3. ส่วนที่เป็นคำเฉลยหรือยืนยันคำตอบ บางกรอบอาจเสนอเฉพาะส่วนที่เป็นสิ่งเร้า

โดยไม่ต้องสนองตอบก็ได้ และ可依วิธีเขียนกรอบไว้ดังนี้

1. สิ่งที่ต้องคำนึงถึงก่อนการเขียนกรอบ คือ

- 1.1 พฤติกรรมก่อนเรียนบทเรียน (Initial Behavior) หมายถึงพื้นฐานความรู้ ความสามารถของผู้เรียนก่อนศึกษาบทเรียน

- 1.2 พฤติกรรมขั้นปลาย (Terminal Behavior) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนหลังจากศึกษาบทเรียนแล้ว

- 1.3 วัตถุประสงค์ในการสอน คือจุดมุ่งหมายของบทเรียน

2. ก่อนเขียนกรอบควรทำ Flow Chart เพื่อวางแผนดำเนินการเขียนบทเรียน

3. เขียนวัตถุประสงค์ของการสอนในแผ่นกระดาษขนาด 4x6 นิ้ว ขัดแผ่น แล้วเขียนกรอบในแผ่นกระดาษแข็งนี้ตามวัตถุประสงค์

4. เริ่มเขียนกรอบทดสอบ (Testing Frame or Criterion Frame) ก่อนเพราะเป็นกรอบที่เขียนง่าย ไม่จำเป็นต้องชี้ทางหรือปูพื้น

5. ถ้ากรอบทดสอบเป็นกรอบที่ 10 หลังจากเขียนกรอบที่ 10 แล้วให้เขียนกรอบที่ 9 - 8 - 7 ถอยหลังไปถึงกรอบที่ 1 หรืออาจเขียนกรอบที่ 9 ก่อนแล้วเริ่มเขียนกรอบที่ 1 ไปถึงกรอบที่ 8 ก็ได้

6. เขียนคำเฉลยในแต่ละกรอบ

อีแวน โฮม และ เกลดเซอร์¹ (Evan Home and Glaser) เสนอแนะการเขียนกรอบตามแบบ "The Ruleg System" ไว้ว่า การเขียนกรอบมีเทคนิคการผสมผสานกฎและตัวอย่างหลายแบบ ตามความเหมาะสมของหลักการสอน และใช้สัญลักษณ์แทนการเสนอเนื้อหาแบบต่าง ๆ ดังนี้

¹Eward B.Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction,

$$\begin{array}{ll} RU = \text{กฎ} & \widetilde{RU} = \text{กฎที่เขียนไว้ไม่สมบูรณ์} \\ EG = \text{ตัวอย่าง} & \widetilde{EG} = \text{ตัวอย่างที่เขียนไว้ไม่สมบูรณ์} \end{array}$$

การเสนอเนื้อหาอาจเสนอได้ดังนี้

1. $RU+EG+\widetilde{EG}$ = ไซ่เป็นกรอมเริ่มคนที่คิดที่สูกุโดยใหญ่เรียนทำตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์
ไคถูกตอง
2. $RU + \widetilde{RU}$ = ไซ่ไคคืเมื่อตองการใหม่เรียนดัง เกิดและเรียนรูคัพทเฉพาะที่มีอยู่
ในกฎนั้น ๆ เพราะผู้เรียนจะไคดังเกิดกฎที่ไม่สมบูรณ์จากกฎที่
สมบูรณ์แล้ว
3. $RU + \widetilde{EG}$ = เริ่มลคตัวอย่างเพื่อใหญ่เรียนไคทดสอบความเข้าใจของตนใน
การเรียน
4. $EG + \widetilde{RU}$ = ให่ตัวอย่างแล้วให่คอกกฎใหม่สมบูรณ์
5. $RU_1 + \widetilde{RU}_2$ = ไซ่เมื่อตองการจะ เปรียบเทียบกฎหรือตัวอย่าง 2 สิ่ง โดยให่ไว้
 $EG_1 + \widetilde{EG}_2$ อยางไม่สมบูรณ์แล้วใหญ่เรียนทำให้สมบูรณ์
6. $\widetilde{\widetilde{EG}}$ = หมายถึงตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์มากกว่า ใหญ่เรียนหัวใหม่สมบูรณ์ ไซ่
เป็นกรอมทดสอบไคคื
7. \widetilde{RU} = กฎที่ไม่สมบูรณ์ ผู้เรียนตองทำให้สมบูรณ์ เหมาะที่จะไซ่เป็นกรอม
สูกุทายมาก
8. \overline{EG} = หมายถึงตัวอย่างที่ไคความหมายตรงกันขามกับตัวอย่างจริง

คิแวล (O.S. Dewal) ไคเสนอขอควรวะวังในการเขียนกรอมไว้ดังนี้¹

1. ขอควรวะวังในการเขียนส่วนที่เป็นสิ่งเร้า
 - 1.1 อยาซีแนะหรือนำทางมากเกินไป เปิดโอกาสใหญ่เรียนไคคืคาคอบเองบาง
 - 1.2 อยาไซขอความที่ไม่จำเป็นหรือวากน

¹O.S. Dewal, "On Writing Frame," A Handbook of Programmed Learning, pp. 32-38.

- 1.3 อย่าใช้คำที่ผู้เรียนไม่รู่มาก่อน ถ้าจะใช้ของอธิบายให้เข้าใจคำนั้นเสียก่อน
2. ข้อควรระวังในตอนที่เป็นการตอบสนอง
 - 2.1 คำตอบต้องไม่เป็นสิ่งไร้สาระและอยู่นอกประเด็น
 - 2.2 ความคุมคำตอบให้อยู่ในวงจำกัด อย่าให้มีหลายคำตอบ การควบคุมคำตอบอาจทำได้โดยให้สิ่งเร้าที่เหมาะสม
 - 2.3 คำตอบของผู้เรียน ควรตอบได้เมื่อเกิดความเข้าใจที่แท้จริงเท่านั้น คำตอบที่ผู้เรียนตอบได้โดยไม่ต้องคิด จะไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้
 - 2.4 คำตอบควรให้สั้น ๆ หรือให้เขียนในรูปสัญลักษณ์ก็ได้ ไม่ใช่ให้เขียนอย่างเต็มที่
3. ข้อควรระวังในการเฉลยคำตอบ
 - 3.1 คำตอบควรกำหนดไว้นั้นที่เหมาะสม
 - 3.2 ถ้าคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ และอาจตอบได้โดยไม่ต้องเรียงลำดับ ต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบด้วย
 - 3.3 ถ้าผู้เรียนให้คำตอบที่ใกล้เคียงกัน ต้องบอกให้ทราบว่า คำตอบนั้นใช่หรือไม่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในต่างประเทศ

หลังจากที่บทเรียนแบบโปรแกรมได้รับการปรับปรุง และนำมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายแล้ว ใ้มีผู้คนควา วิจัย ทดลอง และเปรียบเทียบ การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในการเรียนการสอนไว้มาก งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

ค.ศ.1961 ไคสลา และแมคเนล¹ (Keislar and McNeil) ได้ทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนระดับ 1 โคนแก่นักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 13 คน กลุ่มแรกให้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างเดี่ยว กลุ่มที่ 2 เรียน

¹Wilbur Schramm, The Research on Programmed Instruction
Annotated Bibliography. (Washington: U.S. Government Printing Office,
1964), pp. 69-70.

บทเรียนแบบโปรแกรมควบคุมไปกับการสาธิตทดลอง ปรากฏว่า กลุ่มที่ 2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

ค.ศ.1962 โรเบิร์ต โอ บราวน์ และ เคนเนท ออสวิก¹ (Robert O. Brown and Kenneth Austwick) ได้ทดลองเปรียบเทียบการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนของครู โดยวิธีบรรยายเพียงอย่างเดียว โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 18 คน ปรากฏผลว่า กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ทำคะแนนได้ดีกว่า

ค.ศ.1962 รีด และ เฮย์แมน² (Jerry E. Read and John L. Hayman) ได้ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาอังกฤษ 2600 ตอนนักเรียนระดับ 10 จำนวน 25 คน เปรียบเทียบกับการสอนของครู ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนเก่ง เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ได้คะแนนสูงกว่าเรียนจากครูอย่างมีนัยสำคัญ แต่นักเรียนที่เรียนค่อนข้างอ่อนเรียนจากครูได้คะแนนดีกว่า ส่วนนักเรียนระดับปานกลางคะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ค.ศ.1963 คลอส และ ดีเทอร์ไลน์³ (Klaus and Deterline) ได้สำรวจความคิดเห็นของนักเรียน โดยให้เด็กเรียนจากครู ให้อ่าน (Text) ด้วยตนเอง และใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ปรากฏว่า นักเรียนส่วนใหญ่ต้องการให้ครูสอนและใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบ แต่นักเรียนประมาณร้อยละ 50 ก็ต้องการอ่าน (Text) เพิ่มเติมอีกด้วย นักเรียนไม่ต้องการให้ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแทนครูทั้งหมด แต่ส่วนใหญ่ชอบบทเรียนแบบโปรแกรมมากกว่าตำราปกติ

¹Robert O. Brown Jr. "A Comparison Test of Test Scores of Students Using Programmed Instruction Materials with Those of Students Not Using Programmed Instruction Materials," A.V. Communication Review 15(Summer 1967): 183.

²Jerry E. Read and John L. Hayman, "An Experiment Involving use of English 2600, An Automated Instruction Text," Journal of Education Research 2(July 1962): 180-184.

³William A. Deterline and Others, An Introduction to Programmed Instruction (New Jersey: Prentice Inc., 1963), pp. 9-22.

ค.ศ.1964 โคนัด จี บีน¹ (Donal G.Boane) ได้ทดลองเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้ด้วยบทเรียนโปรแกรม แบบเส้นตรง แบบสาขา กับการสอนของครู ปรากฏว่าผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่นักเรียนชอบเรียนบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงมากกว่าแบบสาขา

ค.ศ.1965 มี โค กรอฟ² (B.A.Meadcroft) ได้ทดลองเปรียบเทียบวิธีสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม 2 วิธีคือ วิธีแรกใช้บทเรียนแบบโปรแกรมก่อนแล้วครูสอน วิธีที่ 2 ครูสอนก่อนแล้วให้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ปรากฏผลว่า วิธีแรกดีกว่าวิธีที่ 2

งานวิจัยในประเทศไทย

การวิจัยเกี่ยวกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในประเทศไทย ได้เริ่มมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2507 ทางกระทรวงศึกษาธิการจัดให้มีการศึกษาค้นคว้า "ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนสำเร็จรูปสอนนักเรียนไทย"³ และได้สร้างบทเรียนสำเร็จรูปวิชาพีชคณิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้สอนนักเรียน ปรากฏว่าได้ผลดี และถ้าครูคอยแนะนำช่วยเหลือบ้าง ก็จะใช้ประกอบการสอนได้ดียิ่งขึ้น

พ.ศ.2514 พลรัตน์ ดักขณินาวิน⁴ ได้วิจัยเปรียบเทียบการเรียนวิชาพีชคณิตด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอน กับการสอนของครูตามปกติ ปรากฏผลว่า ถ้าใช้บทเรียนแบบ

¹Wilbur Schramm, "The Research on Programmed Instruction: An Annotated Bibliography, p. 23

²B.A.Meadcroft, "Comparison of two Methods of Using Programmed Learning," A.V.Communication Review 15(Summer 1967): 186.

³กระทรวงศึกษาธิการ, บทคัดย่อของงานวิจัยทางการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50.

⁴พลรัตน์ ดักขณินาวิน, "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514), หน้า ๑.

โปรแกรมประกอบไคณศีกว่า

หลังจากนั้น ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าและสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาต่าง ๆ ขึ้นอีกมาก สำหรับวิชาภาษาไทย ได้มีผู้สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องต่าง ๆ ไว้ดังนี้

พ.ศ.2515 นิตยา วิศาลการันต์¹ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ตัวสะกดภาษาไทย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 275 กรอบ หาประสิทธิภาพโดยทดลองกับนักเรียนโรงเรียนการราคาม จำนวน 112 คน ปรากฏผลว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 98.61/90.67 และพบว่านักเรียนสนุกกับการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมด้วย

พ.ศ.2517 รัตนา วิชญานรัตน์² สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "สำนวนไทย" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 232 กรอบ ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนจิตรลดา จำนวน 111 คน ปรากฏว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 96.36/99.60 นำไปใช้ได้ดี

พ.ศ.2517 อารณ ทองจันทร์มูล³ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ประโยคในภาษาไทย" สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา จำนวน 150 กรอบ ทดลองกับนักเรียนวิทยาลัยครูธนบุรี จำนวน 112 คน ปรากฏว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 97.91/90.35

¹นิตยา วิศาลการันต์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ตัวสะกดในภาษาไทย สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 " (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515), หน้า จ.

²รัตนา วิชญานรัตน์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง สำนวนไทย สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517), หน้า จ.

³อารณ ทองจันทร์มูล, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง สำนวนไทย สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517), หน้า จ.

พ.ศ.2518 ควงจันทร อินทร¹ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "คำประสม" สำหรับระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 67 กรณ ทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนโรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จำนวน 125 คน โรงเรียนวิคมกุฎักษ์ศรีย์ 100 คน ปรากฏผลว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 99.62/97.21

พ.ศ.2518 วรรณาด วัชราร² สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "การอ่านเอาเรื่อง" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 187 กรณ ทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศึกษาพัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ปรากฏว่า มีประสิทธิภาพ 94.43/85.40

พ.ศ.2518 ดุปรานี พุทธิการณ³ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "โคลงสี่สุภาพ" ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 91 กรณ ทดลองกับประชากรแล้ว ปรากฏว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 96.40/90.03

พ.ศ.2518 สมปราชญ อัมมะพันธ์⁴ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "คำแดง" สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ทดลองกับนักเรียนวิทยาลัยครูภูเก็ต จำนวน 111 คน ปรากฏว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 97.04/90.83

¹ควงจันทร อินทร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง คำประสม สำหรับระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518), หน้า จ.

²วรรณาด วัชราร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทยเรื่อง "การอ่านเอาเรื่อง" สำหรับระดับประถมศึกษาปีที่ 5" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518), หน้า จ.

³ดุปรานี พุทธิการณ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "โคลงสี่สุภาพ" ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518), หน้า จ.

⁴สมปราชญ อัมมะพันธ์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "คำแดง" สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518), หน้า จ.

พ.ศ.2518 ทรนษา นิลวิเชียร¹ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "โครงสร้างประโยค" ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 363 กรอบ ทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลเขานิเวศน์ จังหวัดระนอง จำนวน 100 คน โรงเรียนชาติเฉลิม 12 คน ปรากฏผลว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 97.86/88.20

พ.ศ.2520 สถิตมาต สีสหิทธิ² สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "กาพย์" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 105 กรอบ ทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนโรงเรียนมาแตร์เดอีวิทยาลัย และโรงเรียนมาแตร์เดอีสมบูรณศึกษา จำนวน 114 คน ผลการทดลองปรากฏว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 95.88/92.80

พ.ศ.2520 พงษ์ศักดิ์ ศรีภิรมย์³ สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสื่อประสมชนิดสไลด์ เทปโปรแกรม (Slide-Tape Program) เรื่อง "เสียงในภาษาไทย" สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง ทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนครู วิทยาลัยครูอุตรดิตถ์ ปรากฏว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 96.28/93.97

จากงานวิจัยที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่า ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียน และทำแบบทดสอบได้คะแนนสูงตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า วิชาภาษาไทยสามารถนำบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงสมควรส่งเสริมให้สร้างขึ้นใช้ประกอบการเรียนการสอนให้มากขึ้น

¹ทรนษา นิลวิเชียร, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทยเรื่อง "โครงสร้างประโยค" สำหรับระดับประถมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา), หน้า จ.

²สถิตมาต สีสหิทธิ, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทยเรื่อง "กาพย์" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา), หน้า ง - จ.

³พงษ์ศักดิ์ ศรีภิรมย์, "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "เสียงในภาษาไทย" สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา), หน้า จ.

ความรู้เรื่องคำสมาสและสนธิ

1. ความรู้พื้นฐานในการเรียนเรื่องคำสมาสและสนธิ

ในการศึกษาภาษาไทยก็ตาม จะต้องศึกษาส่วนประกอบของภาษานั้นให้เข้าใจ จึงจะเห็นว่ามีความรู้ภาษานั้น ส่วนที่จะต้องศึกษา คือเรื่อง ระบบเสียง, ความหมาย (คำ) และโครงสร้างของภาษา

ภาษาไทยก็เช่นเดียวกัน เราจะรู้และใช้ภาษาไทยดี จะต้องออกเสียงได้ชัดเจน เข้าใจความหมายของคำ ใช้คำได้ตรงความหมาย ได้ความกระชับ และจะต้องรู้โครงสร้างทางไวยากรณ์ เช่น รูปประโยค การวางถ้อยคำในประโยคควย

ในระดั้มคำจะใช้ได้ดีเมื่อรู้คำมาก รู้ความหมาย และการสร้างคำเพิ่มขึ้นควยวิธีต่าง ๆ รวมทั้งการบี้มคำหรือรับคำภาษาอื่นมาใช้ รู้จักวินิจฉัยศัพท์ ว่าเป็นมาอย่างไร มีความหมายในแง่ใด การศึกษาภาษาไทยในระดั้มคำ จึงต้องศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวกับลักษณะคำไทย วิธีสร้างคำควยวิธีต่าง ๆ รู้จัก คำมูล คำประสม คำซ้อน คำซ้ำ และวิธีสร้างคำที่เรารับมาจากภาษาอื่นควย เช่น การแผลงคำ การสมาสและสนธิ การใช้อุปสรรค บั๊จจัย เป็นต้น

ในบทเรียนนี้จะกล่าวถึงการสมาสและสนธิที่ใช้ในภาษาไทย เพื่อให้รู้จักวินิจฉัยศัพท์ที่พบในบทเรียน เพื่อความเข้าใจดีขึ้นจะได้เป็นพื้นฐานในการศึกษาภาษาไทยในระดั้มสูงขึ้นไป

เรื่องสมาสและสนธิเป็นวิธีการที่เรารับมาจากภาษามาดี สันสกฤต คั้งนั้นก่อนที่จะศึกษาวิธีการสมาสและสนธิ ผู้ศึกษาควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภาษามาดีและสันสกฤต เกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้โดยย่อ คือ

ก. ส่วนประกอบของศัพท์ในภาษามาดี สันสกฤต

ศัพท์ภาษามาดี สันสกฤต จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คั้งนี้

1. ธาตุ หมายถึง ส่วนที่เป็นมูลรากของศัพท์ เป็นส่วนที่โครงสร้างศัพท์ขึ้นใช้ แต่ละธาตุจะมีความหมายในตัว อาจมีความหมายเดียวหรือหลายความหมายก็ได้ เช่น

คม (ธาตุ)	แปลว่า	ไป
ลุ "	"	พัง
ภ "	"	เป็น, อยู่

ธาตุเหล่านี้ยังไม่นับเป็นศัพท์ นำมาใช้ไม่ได้ เมื่อจะใช้ตองนำมาประกอบปัจจัยเสียก่อนเพื่อเป็นศัพท์ จึงจะนำไปเข้าประโยคได้

2. ปัจจัย คือ ส่วนที่ประกอบเข้าหากัน อาจเป็นท้ายธาตุหรือท้ายศัพท์ก็ได้ เพื่อให้ธาตุนั้นกลายเป็นศัพท์หรือถ้าประกอบท้ายศัพท์ จะทำให้ศัพท์มีความหมายพิสดารขึ้นอีกชั้นหนึ่ง แต่ตะปัจจัยจะมีความหมายกำหนดไว้แน่นอน และมีวิธีประกอบธาตุแตกต่างกัน เช่น

บุ (ปัจจัย)	หมายถึง	การ, ความ
ต	"	แล้ว
ณฺ	"	ผู้

ปัจจัยจะนำไปใช้โดด ๆ ไม่ได้ นำไปใช้สำหรับประกอบท้ายธาตุหรือศัพท์เท่านั้น เมื่อนำมาประกอบธาตุ ทำให้เป็นศัพท์ขึ้น ดังนี้

ธาตุ	ปัจจัย	ศัพท์
สุ (สว)	+ บุ (อน)	→ สวน (การฟัง)
สุ (สว)	+ ณฺ (อก)	→ สวณ (ผู้ฟัง)

ศัพท์ที่ได้นี้ เมื่อจะใส่แต่งประโยคจะต้องประกอบวิภัติเพื่อออกตำแหน่งหน้าที่และความสัมพันธ์ในประโยคนั้น ๆ เสียก่อน จึงจะถือว่า ถูกตองตามหลักการไวยาษา

3. วิภัติ คือ เครื่องหมายที่ใส่ประกอบท้ายศัพท์ เพื่อทำศัพท์ให้เป็นบท (บท หมายถึง คำ ๆ เดียวหรือกลุ่มคำที่มีหน้าที่ทางไวยากรณ์ในประโยค) อาจเป็นบท นาม (ประธาน, กรรม) บทกริยา หรือบทขยาย วิภัติจะบอก เพศ, พจน์, การก ของศัพท์นั้น ๆ ด้วย ตัวอย่างวิภัติ เช่น โอ, อี, เอ ฯลฯ เมื่อประกอบศัพท์ นคร จะเป็น นครโร นครี นครเ เป็นต้น การแจกวิภัติ ต้องให้ถูกตามการันตของศัพท์นั้น ๆ ด้วย

4. การันต เป็นกำหนดที่สุดของศัพท์ หมายถึง สระหรือพยัญชนะที่สุดศัพท์ในภาษาบาลี, สันสกฤต ในภาษาบาลีจะสุคศัพท์ด้วยเสียงสระเท่านั้น ส่วนภาษาสันสกฤตมีทั้งสุคศัพท์ด้วยสระ และ พยัญชนะ

สุคศัพท์ด้วยสระ	เรียก	สระการันต
สุคศัพท์ด้วยพยัญชนะ	เรียก	พยัญชนะการันต

ภาษาบาลีจึงมีเฉพาะสระการันต์เท่านั้น ส่วนภาษาล้านสกฤตมีทั้งสระ การันต์ และพยัญชนะการันต์

ดังนั้นจะเห็นว่า การันต์ในภาษาบาลี ล้นสกฤตต่างจากภาษาไทย คือ การันต์ในภาษาบาลี ล้นสกฤต หมายถึง เสียงที่ออกสุดท้ายของศัพท์ เช่น สิงฺห (สิง - หะ) ออกเสียง อะ เป็นเสียงสุดท้ายจึงเป็น อะ การันต์ ส่วนในภาษาไทย หมายถึง การฆ่าเสียง คือไม่ต้องการอ่านออกเสียง เช่น สิงห์ ตัว ห ไม่ต้องการออกเสียง แต่ต้องเขียนไว้เพื่อรักษารูปเดิมของศัพท์ ศัพท์ที่มีการันต์ในภาษาไทยโดยมากมาจากภาษาบาลี ล้นสกฤต เกินออกเสียงหลายพยางค์ เราไม่นิยมออกเสียงมาก จึงใส่เครื่องหมายทัณฑฆาตกำกับไว้

ศัพท์ในภาษาบาลี ล้นสกฤต จึงประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ ชาติ ปัจจัย วิภคิตี และการแจกวินคิตี จะต้องตามการันต์ของศัพท์ด้วย

ข. สระและการกลายเสียงสระ

สระในภาษาบาลี มี 8 ตัวคือ อ อา อิ อี อุ อู เอ โอ

สระในภาษาล้านสกฤตมีเพิ่มอีก 6 ตัวคือ ไอ เอา ฤ ฎา ฎ ภา

สระในภาษาล้านสกฤตจึงมี 14 ตัว

1. การแบ่งสระ ภาษาบาลี ล้นสกฤตแบ่งสระตามฐานที่เกิด โดยกำหนดให้สระที่เกิดฐานเดียวกันเป็นพวกเดียวกัน แต่ละพวกเรียกว่า "วรรณะ" ไทยเราเรียกว่า "หมวด" การแบ่งวรรณะ (หมวด) แยกออกได้ดังนี้

1. อะ วรรณะ มี อะ อา
2. อิ วรรณะ มี อิ อี
3. อุ วรรณะ มี อุ อู
4. ฤ วรรณะ มีเฉพาะในภาษาล้านสกฤต
5. ฎ วรรณะ

สระแต่ละวรรณะอาจเพิ่มก้ำดังเสียง โดยเปลี่ยนเสียงด้วยการคูณ และ พุทธิ ไค้ดังนี้¹

วรรณะ	ปกติ	คูณ	พุทธิ
อะ	อะ อา		
อิ	อิ อี	เอ	ไอ
อุ	อุ อู	โอ	เอา
ฤ	ฤ ฤา		
ฌ	ฌ		

ค. อັษสระ หรือ อรรษสระ

หมายถึง สระ หรือ พยัญชนะที่มีฐานที่เกิดใกล้เคียงกัน สามารถกลายเสียงกันได้ คือ สระอาจกลายเป็นพยัญชนะ หรือพยัญชนะกลายเป็นสระ นับเป็นพวกที่มีเสียงครึ่งสระและครึ่งพยัญชนะควบ อັษสระในภาษาสันสกฤตไค้แก่

อิ อี เป็นอັษสระกับ ย

อุ อู เป็นอັษสระกับ ว

จึงสามารถกลายเสียง อิ อี เป็น ย และ อุ อู เป็น ว ไค้

ง. พยัญชนะและการแบ่งพยัญชนะตามฐานที่เกิด

ภาษาบาลี สันสกฤต จะแบ่งพยัญชนะตามฐานที่เกิด เรียกว่า วรรณ ไค้ 5 วรรณ โดยจัดพยัญชนะที่มีฐานที่ใกล้เคียงกันไว้วรรณเดียวกัน ส่วนพยัญชนะที่จัดเข้าวรรณใดไม่ได้จัดเรียกว่า เศษวรรณ แต่ละวรรณมีการจัดแบ่งไว้ดังนี้

¹ สุธีวงศ์ พงศ์ไพบูลย์, บาลี สันสกฤต ที่สัมพันธ์กับภาษาไทย (กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2517), หน้า 21.

วรรณคดี	อโฆษะ		โฆษะ		
	ลิลิต	ฉนิท	ลิลิต	ฉนิท	นาสิก
ก	ก	ข	ค	ฌ	ง
จ	จ	ฉ	ช	ฌ	ญ
ฉ	ฉ	ซ	ท	ฒ	ณ
ด	ด	ถ	ท	ธ	น
ป	ป	ผ	พ	ภ	ม
เศษวรรณคดี	ย	ร	ล	ว	ศ
	ษ	ส	ฬ	.	

ภาษาบาลี สันสกฤตได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับภาษาไทยเป็นเวลานาน เนื่องจากการติดต่อกันทางศาสนา วัฒนธรรมและประเพณีต่าง ๆ ไทยได้รับรูปคำและวิธีการต่าง ๆ ของภาษาบาลี สันสกฤตมาไ้มาก จนนับได้ว่าความรู้ในภาษาบาลี สันสกฤตเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับคนที่จะศึกษาภาษาไทยอย่างลึกซึ้ง

2. สมาสในภาษาบาลี สันสกฤต

สมาสในภาษาบาลี สันสกฤตแยกความหมายได้ 2 นัย คือ

1. หมายถึงการรวม, การแต่งคำ
2. หมายถึงการย่น การย่อ หรือการทำให้สั้นเข้า

การสมาส คือ การเอาคำหลาย ๆ คำมารวมกันแล้วกลายรูป หรือลดรูปด้วยวิธีต่าง ๆ ให้รวมเป็นหนึ่งเดียวกัน

สมาสในภาษาบาลี สันสกฤต มี 2 วิธี คือ

1. สุตฺตสมาส คือ การรวมโดยสววิภัติของบทหน้าออก เช่น

พุทธฺสฺส + สวโก → พุทธฺสวโก

คามํ + คโต → คามคโต

นโร + วโร → นรวโร

จุดมุ่งหมายของการสมาสในภาษาบาลี สันสกฤต

เนื่องจาก ภาษาบาลี สันสกฤตเป็นภาษาที่มีคำมากพยางค์ ต้องออกเสียงเร็ว รัว เมื่อเอาคำมาต่อกันหลายคำทำให้ออกเสียงยากขึ้น จึงต้องใช้วิธีการย่อศัพท์ หรือลดทอนเสียงกัน เพื่อให้ออกเสียงได้ง่ายขึ้น ดังนั้นเมื่อเอาคำมารวมกัน จึงอาจกลายรูป หรือลดรูปลงเป็นคำเดียวกันด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการใช้ภาษา จึงสรุปจุดมุ่งหมายของการสมาสในภาษาบาลี สันสกฤต ดังนี้

1. ต้องการตัดเสียงบางเสียง หรือละด้อยคำไว้เพื่อให้ออกเสียงสั้นเข้า เช่น

ชคฺติโย (อห) อิติ มาโน → ชคฺติยมาโน

2. เพื่อประโยชน์ในการแต่งฉันท คือ การแต่งฉันทจะมีการบังคับจำนวนคำ พยางค์ หรือ ครุ ฤ ความแบบแผนที่วางไว้ เมื่อต้องการใช้คำให้ถูกต้องตามบังคับ บางทีก็ต้องการตัดแปลงด้อยคำ โดยตัดเติมเสียงบางเสียงบ้าง ให้ถูกต้องตามฉันทของฉันท จึงใช้วิธีสมาสเข้าช่วย เช่น

เอวํ เม สุตํ → เอวเมวเมสุตํ

เอตํ พุทฺธานํ สาสนํ → เอตํ พุทฺธานาสานํ

3. การตัดแปลงเสียงทำให้ฟังไพเราะขึ้นตามความนิยม จึงนับว่าการสมาสทำให้ภาษามีความไพเราะสละสลวยขึ้นกว่าเดิม

นอกจากนี้ การสมาสในภาษาบาลี สันสกฤตยังเรียกชื่อสมาสแตกต่างกันตามชนิดของคำที่นำมาสมาสกันเป็น 6 ชนิด คือ

ก. กนฺมฺชารยสมาส ใช้ นาม + นาม เช่น

นโร อิติ สญฺญา → นรสญฺญา

ข. ทิคฺ สมาส ใช้คำที่บอกจำนวนนับ (สังขยา) นาม

ปญฺจ ชนฺธา → ปญฺจกชนฺธา

ค. ตปฺปฺริสสมาส ใช้นามต่างวิภคฺติสมาสกัน

สุขํ ปุตุโตะ → สุขปฺปตุโตะ

ง. ทวนฺทวสมาส ใช้คำที่มีเนื้อความเสมอกันสมาสกัน

อิตฺถิ จ ปุริโส จ → อิตฺถิปุริสา

จ. อพยยัภาวสมาส คือ สมาสที่ใช้อุปสรรค หรือนิมาศเข้าสมาสด้วย เช่น

อุป นครี → อุปนครี

อนุ วาคี → อนุวาคี

ฉ. พหูพหิสมาส นำคำนามมาสมาสกันแล้ว กลายเป็น คุณนาม เช่น

กคิ ปุญฺญิ เยน โส → กตปุญฺญเญ

3. การสมาสในภาษาไทย

การสมาสในภาษาไทยหมายถึง การเอาคำที่มาจากภาษาบาลี สันสกฤตมาต่อกัน โดยไม่คำนึงถึง วิภคตินี้จจัย เพียงแต่เอาคำมาเขียนต่อกันเท่านั้น ไม่ได้ยอกคำเหมือนในภาษาบาลี สันสกฤต

ลักษณะคำสมาสในภาษาไทย

1. คำที่จะนำมาสมาสกันต้องเป็นคำที่มาจากภาษาบาลีและสันสกฤตเท่านั้น แต่ไม่ต้องคำนึงถึงวิภคติ ถ้อยกันง่าย ๆ ว่า การเข้าสมาส คือ การเอาคำตั้งแต่ 2 คำขึ้นไปมาชนกัน หรือต่อกัน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปคำแต่อย่างใด เช่น

ทิพย + จักขุ → ทิพยจักขุ

วิเนน + ธรรม → วิเนนธรรม

2. การใ้เอ้อกคำ จะถือตามความง่าย, สะดวก และความนิยมเป็นสำคัญ ถ้าภาษาบาลีง่ายกว่าสันสกฤตก็เอาบาลี ถ้าสันสกฤตง่ายกว่าก็เอาสันสกฤต โดยถือเอาความสะดวกลิ้นของไทย บางครั้งก็เอาคำจาก 2 ภาษามารวมกัน คือ บาลีกับสันสกฤตก็ได้ เช่น วิทฺยฐานะ วิณฺนธรรม เป็นต้น

3. การวางคำในคำสมาส จะวางตามแบบภาษาบาลี สันสกฤตคือ จะวางคำหลักอยู่ข้างหลัง คำขยายอยู่ข้างหน้า เช่น

โจรภัย (ภัยจากโจร)

วีรชน (คนกล้า)

4. ความหมายของคำสมาสในภาษาไทย มีจุดมุ่งหมายที่จะสร้างคำขึ้นใช้ ทำนองเดียวกับคำประสม เมื่อนำคำมาสมาสกันแล้ว จึงอาจมีความหมายคงเดิม ความหมายเพี้ยนไป หรือ

ผิดไปจากเดิม หรืออาจมีความหมายอยู่ที่คำใดคำหนึ่งเพียงคำเดียวก็ได้ เช่น

4.1 ความหมายคงเดิม เช่น

อารยประเทศ

ฆาตกรรม

สุนทรพจน์

4.2 ความหมายเพี้ยนไปจากเดิม เช่น

สหัส (พัน) + รั้งสี่ (แสง) → สหัสรั้งสี่ (แสงอาทิตย์)

อุตุสาท (ขยับ) + กรรม (กระทำ) → อุตุสาทกรรม (การทำสิ่งของ

เพื่อเป็นสินค้า)

รัตน (แก้ว) + ตรี (สาม) → รัตนตรี (พระพุทธ, พระธรรม และ

พระสงฆ์)

4.3 ความหมายผิดไปจากเดิม เกิดความหมายใหม่ขึ้น

สุพรรณ (ทอง) + ราช (ราชา) → สุพรรณราช (กระโถนใหญ่)

สุธา (นำอมฤต) + รัต (ลักษณะที่รูควยล้น) → สุธารัต (น้ำชา)

4.4 ความหมายอยู่ที่คำใดคำหนึ่งเพียงคำเดียว เช่น

อูร + ประเทศ → อูรประเทศ (อก)

มนุษย์ + ชาติ → มนุษยชาติ (มนุษย์)

4. การเขียนและอ่านออกเสียงคำสมาส

ก. การเขียนคำสมาสมียหลักดังนี้

1. คำสมาสที่เกิดจากพยางค์ท้ายคำหน้ามีเครื่องหมายทัณฑฆาต หรือประวิตรรชนียให้ตัดเครื่องหมายทัณฑฆาตและวิตรรชนียออก เช่น

สุคนธ + รัต → สุคนธรัต

ศิลปะ + กรรม → ศิลปกรรม

2. คำสมาสที่ วรรณหน้า เช่น วรรณคดี วรรณกาย วรรณชยา บางคำอาจแสดง วรรณ เป็น พระ อนุโลมให้ประวิตรรชนียที่ พระ ได้

(หมายเหตุ บางคำรากคำว่า คำ วร ที่ไทยนำมาใช้ อาจแผลงเป็น พระ ได้ เช่น วรวงศ์ เป็น พระองค์ บังอนุโลมให้นับคำที่มี พระ นำคำที่มาจากภาษาบาลี สันสกฤต เป็นคำสมาสได้ แต่ถ้านำคำภาษาอื่น เช่น พระขนอง พระที่นั่ง ไม่เป็นคำสมาส)

ข. การอ่านคำสมาส จะต้องอ่านออกเสียงให้เป็นคำเดียวกัน คือออกเสียงสระท้ายของคำหน้ากึ่งเสียง เช่น

สมณพราหมณ (สะ-มะ-นะ-พรา-ม)

ประวัติศาสตร์ (ประ-หวัค-คี-สาต)

(หมายเหตุ: 1. มีคำอีกพวกหนึ่งมีลักษณะคล้ายคำสมาส คือ เกิดจากคำที่มาจากภาษาบาลี สันสกฤต แต่การวางคำผิดกับคำสมาส การอ่านไม่ออกเสียงต่อเนื่องกัน จึงไม่นับเป็นคำสมาส เช่น ชาติพิการ อ่าน ทาค-พิ-กาน, นายกสมาคม อ่าน นาย-ก-สะ-มา-คม.

2. คำบางคำออกเสียงคล้ายคำสมาส เช่น ราชวัง พดเมือง แต่ไม่ได้เกิดจากคำที่มาจาก บาลี สันสกฤต ทั้ง 2 คำ จึงไม่นับว่าเป็นคำสมาส)

5. หลักตั้งเขตคำสมาสในภาษาไทย

1. ต้องเป็นคำที่มาจากภาษาบาลี สันสกฤตเท่านั้น ภาษาอื่นที่เรานำมาสร้างคำใหม่ โดยประสมกับคำไทย บาลี หรือสันสกฤต ไม่นับเป็นคำสมาส แต่นับเป็นคำประสม เช่น

คำสมาส:	บาลี + บาลี	เช่น	พุทธสาวก
	สันสกฤต + สันสกฤต	"	อารยธรรม
	บาลี + สันสกฤต	"	ลัทธิธรรม
	สันสกฤต + บาลี	"	วิทญฺเฐน
คำประสม:	ไทย + ไทย	เช่น	พอดา
	บาลี + ไทย	"	พดเมือง, สุรเสียง
	สันสกฤต + ไทย	"	ทวีปสิน
	ภาษาอื่น ๆ รวมกัน	"	เจริญพร เจริญย์

2. คำสมาสในภาษาไทยมีลักษณะเหมือนกับการเอาคำ 2 คำขึ้นไปมาวางเรียงกัน แล้วอ่านให้เสียงต่อเนื่องกัน เมื่อแยกออกจากกันก็ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงรูปคำ และเมื่อแยกออกแล้วแต่ละคำจะมีความหมาย เช่น

มยุรฉัตร → มยุร + ฉัตร

3. การเรียงคำต่างจากภาษาไทย คือ จะวางคำที่เป็นใจความสำคัญ หรือคำหลักไว้หลัง เมื่อจะพูดเป็นสำนวนแบบไทย จะต้องเอาความของคำหลักขึ้นก่อน เช่น

ทศพร	พรสิบประการ
อศิศชาติ	ชาติก่อน
เบญจศีล	ศีล 5

4. คำสมาสบางพวกอาจเรียงลำดับอย่างคำไทย คือ แปรจากหน้าไปหลังก็ได้ เช่น

สมถวิปัสสนา	สมถะ และ วิปัสสนา
บุศกรรยา	บุศร และ กรรยา

คำสมาสพวกนี้ สังเกตได้จากการเขียนและอ่าน ถ้าเป็นคำสมาสไม่ประวิสรรชนีย์ระหว่างคำ แต่จะอ่านออกเสียงสระต่อเนื่องกัน ถ้าคำใดไม่ออกเสียงต่อเนื่องกัน ไม่นับเป็นคำสมาส เช่น

นายกสมาคม	(นา-ยก-สะ-มา-คม)
ประวัติกุศล	(ประ-หวัค-บุค-คน)

5. คำที่แผลงมาจาก วร เป็น พระ เมื่อรวมกับคำที่มาจากภาษาบาลี สันสกฤต นับเป็นคำสมาสได้ เช่น พระหนต พระองค์ แดดา พระ รวมกับคำอื่น เช่น พระเชนย พระเจ้า ไม่นับเป็นคำสมาส

6. เปรียบเทียบคำสมาสในภาษาไทยกับ บาลี สันสกฤต

6.1 วิธีการสร้าง

ก. คำสมาสในภาษาบาลี, สันสกฤต ต้องคำนึงถึงวิภक्तिที่ติดมากับคำ มีการเปลี่ยนแปลงรูปคำโดยสมบัติวิภक्ति หรืออาจไม่สมบัติก็ได้ บางครั้งอาจตัดบางบทออกไป เช่น

พหูโร	เอว	รตน	→	พหูรตน
สงขิ	อิ	ปณฺทริ	→	สงขปณฺทริ

ข. คำสมาสในภาษาไทยรับวิธีการของภาษาบาลี สันสกฤตมาใช้ แต่ได้
 คัดแปลงตามความเหมาะสม ให้เข้ากับภาษาไทย การสร้างคำสมาสในภาษาไทย จึงไม่คำนึงถึง
 วัณัติ เพราะเรานำคำบาลี สันสกฤตมาใช้โดยปลดวัณัติออกหมด เมื่อนำมาสมาสกันจึงเพียง
 แต่ประสมกันตามแบบคำประสมของไทย ไม่ต้องตั้งวิธีวิเคราะห์และประกอบรูปวัณัติอย่างคำบาลี
 สันสกฤต¹

6.2 การวางคำในคำสมาส

ก. คำสมาสในภาษาบาลี สันสกฤต วางคำขยายไว้หน้าคำหลัก เมื่อแปลเป็น
 สำนวนแบบไทย จึงต้องเอาความหมายของคำหลังขึ้นก่อน เช่น

พุทธสาวโก (สาวกของพระพุทธเจ้า)

ข. คำสมาสในภาษาไทยเรียงคำตามแบบภาษาบาลี สันสกฤต คือคำขยายอยู่
 ข้างหน้า เช่น
 ศฤกษณ์ (ลักษณะดี)

6.3 จุดประสงค์ในการสมาส

ก. สมาสในภาษาบาลี สันสกฤต ทำเพื่อต้องการจะย่อพหุหลาย ๆ บทให้สั้นเข้า
 เพื่อสะดวกแก่การออกเสียง และเพื่อประโยชน์ในการแต่งฉันทให้ถูกต้องตาม ครุ ลหุ

ข. สมาสในภาษาไทยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างคำใหม่ขึ้นใช้ในภาษา การสร้าง
 ไม่ได้ขอมติให้สั้นเข้าแบบบาลี สันสกฤต และยังทำให้พยางค์เพิ่มขึ้นอีกด้วย

7. การสนธิและการกลมกลืนเสียง

ผู้ใช้ภาษาทุกภาษามักคัดแปลงโดยคำด้วยวิธีต่าง ๆ ให้สะดวกแก่การพูด เขียน และ
 การอ่านออกเสียง อาจใช้วิธีลดพยางค์ หรืออักษรบางตัวออก เพื่อให้ลดหย่อนค่ากระทัดรัดขึ้น หรือ
 โดยการแสดงอักษร แผลงคำให้เป็นรูปคำที่สละสลวย โดยเฉพาะในกรณีที่ คำหลายพยางค์มารวม
 กัน ทำให้ออกเสียงยาก หรือยาวเกินไป จึงมีวิธีรวมเสียงท้ายคำหน้ากับเสียงหน้าของคำที่ตามมา
 เข้าด้วยกันเพื่อให้ได้คำที่กระทัดรัด เรียกว่า การกลมกลืนเสียง หรือสนธิ

¹ กัจฉิย ทงหลอ, หลักภาษาไทย, พิมพ์ครั้งที่ 2, (พระนคร : รวมสาสน, 2509),
 หน้า 418 - 419.

การกลมกลืนเสียงจะพบเห็นอยู่ในทุกภาษา แต่อาจเรียกชื่อแตกต่างกันออกไป คำรานิรุกติศาสตร์ของศาสตราจารย์ พระยาอนุมานราชธน กล่าวว่า การสนธิในไวยากรณ์บาลี ก็อยู่ในลักษณะการกลมกลืนเสียงประเภทกลืนกันหมด¹

เดวิด อเบอร์ครอมบี² (David Abercrombie) กล่าวว่า การกลมกลืนเสียง คือ การเปลี่ยนแปลงการออกเสียง เกิดขึ้นเมื่อมีการเอาคำมาต่อกัน จะมีการเปลี่ยนเสียงท้ายของคำหน้ากับเสียงหน้าของคำหลังให้เข้าด้วยกัน

บลูม ฟิลด์³ (Bloomfield) กล่าวถึงการสนธิว่าเป็นการรวมคำ หรือวลีเข้าเป็นหน่วยเดียวกัน นับเป็นเรื่องสำคัญของการเปลี่ยนแปลงเสียง

ตามหลักภาษาศาสตร์ได้แบ่งการกลมกลืนเสียงออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. กลมกลืนเสียงไปข้างหน้า (Progressive Assimilation) คือ การกลมกลืนเสียงตามตัวหน้า เช่น

สิบเอ็ด → สิบเบ็ด

2. กลมกลืนเสียงไปข้างหลัง (Regressive Assimilation) คือ การกลมกลืนเสียงที่ตัวหน้ากลายเป็นเสียงตามตัวหลัง เช่น

มณีดา → มลิดา

3. กลมกลืนเสียงรวมกัน (Reciprocal Assimilation) คือ การกลมกลืนเสียงที่ตัวหน้าและตัวหลังต่างเหนียวรั้งกัน ทำให้กลายเป็นอีกเสียงหนึ่ง เช่น

ทีเคียว → เทียว

หรือไม → ไหม

¹พระยาอนุมานราชธน, นิรุกติศาสตร์ (พระนคร : สำนักพิมพ์คลังวิทยา, 2515); หน้า 209.

²David Abercrombie, Element of General Phonetics (Chicago: Aladine Publishing Co., 1968), p. 133.

³Leonard Bloomfield, Language (New York: H.Holt and Co., 1949), p. 186.

การกลมกลืนเสียงกับการสนธิ จึงเป็นลักษณะอย่างเดียวกัน คือ การกลมกลืนเสียงท้ายและเสียงต้นของคำเข้าด้วยกัน ทำให้เสียงกลมกลืนกันได้ดีขึ้น สะดวกแก่การออกเสียง ทำให้การใช้ภาษาไพเราะสละสลวยยิ่งขึ้น

การสนธิในภาษาไทย

ภาษาไทยแต่เดิมเป็นภาษาคำโดด นิยมใช้คำเดี่ยวโดด ๆ เสียงไม่ต่อเนื่องกัน เมื่อจะสร้างคำใหม่ ใช้วิธีนำคำมาเรียงกันเป็นคำประสมหรือต่อกันเป็นวลี บางทีก็มีการรวมเสียงกันบ้าง เช่น หรือไม่ เป็น ไหม เป็นต้น เพราะภาษาไทยเป็นภาษาที่พูดเป็นคำ ๆ ไป เสียงสนธิ หรือเสียงกลมกลืนกันจึงไม่ค่อยมี ที่มีอยู่บ้างมักเป็นเสียงพูดหรือภาษาปาก เราจึงไม่ค่อยวางหลักไว้แน่นอนแบบการสนธิในภาษาบาลี สันสกฤต เมื่อนำหลักการสนธิมาใช้ ก็ใช้เฉพาะกับคำที่รับมาจากภาษาบาลี สันสกฤต เท่านั้น คำไทยแท้เราไม่นำมาสนธิ

การสนธิเป็นการนำคำมาเชื่อมกันให้เสียงกลมกลืนกันสนิท ไม่เพียงแต่เอามาต่อกันแบบคำสมาส หรือคำประสมของไทยเท่านั้น การสนธิจึงมีหลักเกณฑ์ที่แน่นอน โดยเฉพาะในภาษาบาลี สันสกฤตมีวิธีการสลับซับซ้อน เรียกว่า สนธิกิริยาปรกณ ต้องศึกษาโดยละเอียด จึงจะทำได้ถูกต้อง

การนำวิธีสนธิมาใช้ในภาษาไทย เรานำมาเฉพาะวิธีที่เหมาะสมกับของเราเท่านั้น ส่วนมากเป็นสระสนธิ และมักใช้คอบทสมาสเป็นส่วนมาก ส่วนพยัญชนะสนธิและนฤคหิตสนธิมีน้อย และมักเป็นคำที่สนธิอยู่ในภาษาเดิมแล้ว ไม่ใช่คำที่เราคิดประสมขึ้นใหม่¹

ลักษณะการสนธิที่ใช้ในภาษาไทย มีดังนี้

1. คำที่จะสนธิกันอย่างน้อยต้องมี 2 คำ อย่างมากไม่จำกัด เช่น

2 คำ	เอก + อรรด — เอกรรด
3 คำ	อน + เอก + อรรด — อเนกรรด
4 คำ	เหตุ + อน + เอก + อรรด — เหตุวาเนกรรด

¹ ก่ำชัย ทองหล่อ, หลักภาษาไทย, หน้า 168.



2. เมื่อสนธิกันแล้วต้องเป็นคำเดียวกันสนิท และโดยปกติ จะแปลจากหลังมาหน้าเสมอ เพราะต้องเรียงตามหลักไวยากรณ์มาดี สันสกฤต คือคำขยายอยู่ข้างหน้า เช่น
คช + อากรณ เป็น คชากรณ (เครื่องประดับข้าง)

3. คำที่จะนำมาสนธิกัน ตามปกติต้องเป็นคำที่มาจากภาษาบาลี สันสกฤต การสนธิในภาษาไทย อาจเอาคำบาลีสันธิกับบาลี สันสกฤตกับบาลี หรือ สันสกฤตกับสันสกฤตก็ได้ เช่น

บาลี + บาลี	สุข + อภิบาล	เป็น	สุขาภิบาล
บาลี + สันสกฤต	มูท + อภิษิต	"	มูทราภิษิต
สันสกฤต + สันสกฤต	มูร + อภิเชก	"	มูรธาภิเชก

4. การสนธิเป็นวิธีการที่ทำให้ภาษาไทยเพราะสะดวก หากคำใดสามารถรวมกันได้ เราก็จะรวม แต่ไม่บังคับว่าจะต้องรวมกันเสมอไป บางคำแม้สามารถจะรวมเสียงตามหลักการสนธิกันได้ แต่เราก็ไม่สนธิกัน ยังคงใช้ตามรูปเดิม เช่น

ภูมิอากาศ	ไม่รวมเป็น	ภูมิอากาศ หรือ ภูมิกอากาศ
บรมราชโองการ	ไม่ใช่	บรมราโงงการ

คำที่เข้าลักษณะเดียวกัน เช่น วรองค์ อเนกอนันต์ เป็นต้น

8. สนธิในภาษาบาลี สันสกฤต

การสนธิในภาษาบาลี สันสกฤต คือ วิธีต่อศัพท์หรืออักษรให้เนื่องกันด้วยอักษร เพื่อย่นเสียงหรืออักษรให้ย่นลง ทำให้คำสะดวกขึ้น การสนธิอาจช่วยวิภาคในการสร้างคำ ช่วยวากยสัมพันธ์ เมื่อนำคำมาเข้าประโยค และช่วยฉันทลักษณ์ได้โดยคัดแปลงรูปคำ ให้เข้าลักษณะบังคับของฉันท

การสนธิในภาษาบาลี สันสกฤต แบ่งหน้าที่ได้ 3 ประการ คือ

1. สนธิศัพท์มีวิภคิตี คือ การสนธิที่ช่วยปรุงศัพท์ที่มีวิภคิตีให้เข้ากันได้ และสะดวกขึ้น
เช่น
เอว-เม-สุต เป็น เอวมเมสุต
เอต-พุทธาน-ศาสน เป็น เอตพุทธานศาสน

2. สันธิศัพท์สมาส คือ การสันธิที่ช่วยต่อคำสมาสในส่วนนวจีวิภาคให้สระสละวยออกเสียง
ง่ายขึ้น เช่น

พุทฺธสฺส + โอิวาโท → พุทฺธโอิวาโท แล้วสันธิเป็น พุทฺธโธวาโท
 นีลํ + อุปลํ → นีลอุปลํ แล้วสันธิเป็น นีลอุปลํ

3. สันธิภายในศัพท์ ไค้แก่การสันธิที่ช่วยต่อ หรือเปลี่ยนแปลงอักษรภายในศัพท์ให้
สระสละวยขึ้น เช่น การสันธิระหว่าง ธาตุ กับ ปัจจัย, อุปสรรค กับ ศัพท์ เช่น

สยํ + ญ เป็น สยมญ
 จร + อนุต " จรनुต
 อุ + อาหรม " อุหาหรม

การสันธิในภาษามาลี สันสกฤตมี 3 ชนิด คือ

1. สระสันธิ
2. พยัญชนะสันธิ
3. นิคคหิตสันธิ หรือ นฤคหิตสันธิ

การสันธิทั้ง 3 ชนิดนี้มีวิธีการทำอยู่ 8 วิธี เรียกว่า สันธิกิริโยปกรรม คือ

1. โลไป คือ การสันธิด้วยวิธีลบอักษร
2. อาเทโส คือ การสันธิด้วยวิธีแปลงอักษร
3. อากโม คือ การสันธิด้วยวิธีเพิ่มอักษร
4. วิภาโร คือ การสันธิด้วยวิธีทำอักษรให้ผิดไปจากเดิม
5. ปกติ คือ การสันธิที่คงรูปเดิมไว้
6. ทิฆ คือ การสันธิด้วยวิธีทำสระให้ยาว
7. รัสสะ คือ การสันธิด้วยวิธีทำสระให้สั้น
8. สัญญูโค หรือ สังโยค คือ การสันธิด้วยการซ่อนอักษร

สระสันธิ คือการต่อสระ กับสระ หมายถึงศัพท์หน้าต้องลงท้ายด้วยสระ (สระ
การันต์) ต่อด้วยคำที่ขึ้นต้นด้วยสระ เช่น

คช + อารณ เป็น คชารณ
 คีต + อัญชลี เป็น คีตอัญชลี

พยัญชนะสนธิ คือ การต่อพยัญชนะควบพยัญชนะ หรือพยัญชนะกับสระก็ได้ หมายถึง เสียงท้ายของคำหน้าเป็นพยัญชนะ (พยัญชนะกาวินต์) ส่วนเสียงหน้าของคำหลังจะเป็นสระ หรือพยัญชนะก็ได้

คำที่ลงท้ายควบพยัญชนะมีแต่ในภาษาสันสกฤตเท่านั้น เรื่อง พยัญชนะสนธิจึงมีแต่ในภาษาสันสกฤตแทบทั้งสิ้น¹ เช่น

มนสฺ + ภาว เป็น มโนภาพ

ภควตฺ + อานนฺท เป็น ภควทานนท

นฤกหิตสนธิ คือ การต่อคำโดยถือเอา นฤกหิต เป็นหลักในการต่อ คือ เสียงท้ายของคำต้นเป็นนฤกหิต ส่วนเสียงต้นของคำที่ตามมาเป็นสระ หรือพยัญชนะก็ได้ เช่น

ศุภํ + อสฺตุ เป็น ศุภมฺสฺตุ

ลี + คีต เป็น ลีคีต

การสนธิทั้ง 3 ประเภท จะใช้วิธีการในสนธิกิริยาปกรณ 8 ประการ แต่จะชักย้ายอย่างไรเป็นวิธีการซับซ้อนในภาษาของเขา ซึ่งผู้ศึกษาภาษาบาลี สันสกฤตจะต้องศึกษาโดยละเอียดในภาษาไทยรับมาใช้เพียงบางวิธีเท่านั้น

๑. สระสนธิในภาษาไทย

หมายถึง การเชื่อมเสียงหรือกลมกลืนเสียงระหว่างสระ คือ เสียงท้ายคำหน้าต้องเป็นสระ (สระกาวินต์) และเสียงพยางค์หน้าของคำที่ตามมาต้องเป็นสระควบ พยางค์ท้ายคำหน้าจะกลมกลืนเสียงกับพยางค์แรกของคำที่ตามมา

สระสนธิแบ่งออกเป็น 3 พวกคือ

1. สนธิคำที่ลงท้ายควบสระในหมวด อะ อา
2. สนธิคำที่ลงท้ายควบสระในหมวด อี อี้
3. สนธิคำที่ลงท้ายควบสระในหมวด อุ อู

¹บรรจบ พันธุเมธา, บาลีสันสกฤตในภาษาไทย, (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2517), หน้า 29.

1. การสนธิในหมวด อะ อา ไค้แก่ การสนธิพวกที่คำหน้าลงท้ายด้วย อะ อา กับ คำที่ขึ้นต้นด้วยสระจะเป็นสระในหมวดใดก็ได้ การสนธิในหมวด อะ อา แมงออกไค้ดังนี้

1.1 สนธิสระในหมวดเดียวกัน จะไค้สระในหมวดเดิม เช่น

สุข + อภิบาล เป็น สุขอภิบาล

มหา + อรรณพ เป็น มหรรณพ

มหา + อัจจรรย เป็น มหัจจรรย

1.2 สนธิสระหมวด อะ อา กับสระอื่น คือ คำหน้าลงท้ายด้วย อะ หรือ อา ส่วนคำหลังขึ้นต้นด้วยสระอื่น เช่น

1.2.1 อะ อา สนธิกับ อี อี้ ไค้ อี อี้ หรือ เอ เช่น

ปรหม + อินทร เป็น ปรมินทร, ปรเมนทร

ราม + อิศวร เป็น รามิศวร, ราเมศวร

1.2.2 อะ อา สนธิกับ อุ อู ไค้ อุ อู หรือ โอ

มัคค + อุเทศก เป็น มัคคุเทศก

ปุริส + อุคม เป็น ปุริโสคม

ราช + อุปโลก เป็น ราชูปโลก

1.2.3 อะ อา สนธิกับ เอ โอ ไค้ เอ โอ ไค้ เอ โอ ไค้ เอ เช่น

อน + เอก เป็น อเนก

ปิย + โอรส " ปิโยรส

มหา + ไค้ศวรรย " มหิตศวรรย

มหา + เอापาร " มหเอापาร

2. การสนธิในหมวด อี อี้ ไค้แก่การสนธิพวกที่คำหน้าลงท้ายด้วย อี อี้ กับคำอื่น แมงออกไค้ดังนี้

2.1 การสนธิในหมวดเดียวกัน คือ คำหน้าลงท้ายด้วย อี อี้ คำหลังขึ้นต้นด้วย สระ อี อี้ ไค้ อี อี้ หรือ เอ เช่น

อริ + อินทร เป็น อรินทร, อเรนทร

กรี + อินทร เป็น กรินทร, กรเรนทร

2.2 อี อี้ สนธิกับสระอื่น คือ คำหน้าลงท้ายด้วย อี อี้ สนธิกับคำที่ขึ้นต้นด้วยสระอื่น ให้แปลง อี อี้ เป็น ย เสียก่อน แล้วจึงสนธิเพราะ อี อี้ กับ ย เป็นสระ และพยัญชนะที่มีฐานที่เกิดใกล้เคียงกัน เช่น

ริงสี+โสภาส เป็น ริงสีโยภาส
เมื่อเปลี่ยน อี อี้ เป็น ย แล้ว ฎาพยัญชนะซ้อนกัน 3 ตัว ให้ลบตัวที่เหมือนกันออกตัวหนึ่ง เช่น

สามัคคี→สามัคคย เป็น สามัคคย (ลบ ค 1 ตัว)

อัคคี→อัคคย เป็น อัคคย (ลบ ค 1 ตัว)

ดังนั้น สามัคคี+อาจารย์ เป็น สามัคคยาจารย์

อัคคี+โสภาส เป็น อัคโยภาส

3. การสนธิในหมวด อู อุ ไค้แก่ การสนธิคำที่ลงท้ายด้วย อู อุ กับคำอื่น แบ่งออกได้ดังนี้

3.1 การสนธิในหมวดเดียวกัน คือ คำหน้าลงท้ายด้วย อู อุ สนธิกับคำที่ขึ้นต้นด้วย อู อุ ไค้ อู อุ หรือ โอ เช่น

ครู+อุปรณ เป็น ครูปรณ, ครูปรณ หรือ คโรปรณ

คนู+อุปลัมภ เป็น คนูปลัมภ

3.2 อู อุ สนธิกับคำที่ขึ้นต้นด้วยสระอื่น ให้เปลี่ยน อู อุ เป็น ว แล้วจึงสนธิเพราะ อู อุ กับ ว มีฐานที่เกิดใกล้เคียงกัน (อู อุ เป็น อัสสระ กับ ว) เช่น

ธนู+อาคม เป็น ธนูว+อาคม สนธิเป็น ธนูวาคม

เหตฺ+อเนก เป็น เหตฺว+อเนก สนธิเป็น เหตฺวาเนก

10. พยัญชนะสนธิ

เป็นการเชื่อมเสียงหรือกลมกลืนเสียงระหว่างพยัญชนะ กับ พยัญชนะ หรือพยัญชนะกับ สระ คือ เสียงท้ายของคำหน้าเป็นพยัญชนะ (พยัญชนะการันต์) ส่วนพยางค์หน้าของคำหลังจะขึ้นต้นด้วยพยัญชนะหรือสระก็ได้

เนื่องจากคำที่ลงท้ายด้วยพยัญชนะ มีแต่ในภาษาสันสกฤตเท่านั้น จึงถือว่าพยัญชนะสนธิ มีแต่ในภาษาสันสกฤตแทบทั้งสิ้น หากจะใช้ในภาษาบาลี ต้องมีการเปลี่ยนแปลงตามวิธีกลมกลืน เสียงอีกครั้ง¹

คำสนธิที่เกิดจากการต่อระหว่างพยัญชนะกับพยัญชนะด้วยกัน จะต้องมีลักษณะ เช่นเดียวกับ คำสมาส แต่ไม่ถือเป็นเรื่องสำคัญเพราะการสนธิเป็นเรื่องของเสียง (เรื่องเล็ก) ที่มาต่อกัน แฝง อยู่ในเรื่องของความหมาย (เรื่องใหญ่) ที่บังเอิญมีเสียงมาเชื่อมกันได้เท่านั้น ดังนั้นการสนธิบางคำ จึงอาจเป็นทั้งคำสมาสอยู่ในตัวได้² เช่น

พุทธสฺส สมาสกับ โฉวาโท เป็น พุทธโฉวาโท

พุทธโฉวาโท สนธิกันเป็น พุทธโธวาโท

คำที่นำมาใช้ในภาษาไทย จะเข้าลักษณะดังกล่าวนี้เป็นส่วนมาก

พยัญชนะสนธิในภาษาไทยมีไม่มากนัก เพราะเรารับมาใช้ไม่มาก ค้วยต้องออกเสียงเร็ว รัว ซึ่งขัดกับอัจฉริยลักษณะของการออกเสียงของภาษาไทย เมื่อไทยรับมาใช้ จึงมาทำให้ออกเสียง ง่ายเขาคตามสมควร

วิธีการของพยัญชนะสนธิ มีดังนี้

1. ตัดพยัญชนะการันตหายคำหน้าทิ้งไป ไคแก่พวกที่ลงท้ายด้วย น เช่น ราชนุ พรหมนุ อาตมณु เมื่อตัด น แล้วนำมาสนธิกับคำหลังตามหลักต่อไปนี้

1.1 ถ้าคำหลังขึ้นต้นด้วยสระ ตัด น แล้วสนธิตามวิธีของสระสนธิ เช่น

พรหมนุ + อาตุน เป็น พรหมาสน

อาตมณु + อานนุท " อาตมานนท

ราชนุ + โอรส " ราโชรส

¹บรรจบ พันธุเมธา, บาลี สันสกฤต ในภาษาไทย, หน้า 29.

²เรื่องอุไร กุศลาสัย, ภาษาไทยชั้นต้น (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 172.

³เรื่องเดียวกัน.

1.2 ถ้าคำหลังขึ้นต้นด้วยพยัญชนะ ตัก น แล้วต่อกันตามธรรมชาติไม่มีการเปลี่ยนรูป

คำ เช่น

พรหม^น+โลก เป็น พรหมโลก

พรหม^น+ชาติ เป็น พรหมชาติ

อาตม^น+ภาว เป็น อาตมภาว

2. สนธิด้วยวิธีเปลี่ยนแปลงพยัญชนะท้ายคำหน้า ทำให้โดยการเปลี่ยนเสียงพยัญชนะท้ายคำหน้า ให้มีคุณลักษณะอย่างเดียวกับเสียงต้นของคำที่ตามมา คือให้เป็น โหชะ หรือ อโหชะ ด้วยกัน ทำได้ดังนี้

2.1 การสนธิคำที่ลงท้ายด้วย ค. มีวิธีทำดังนี้

ก. คำที่ลงท้ายด้วย ค. สนธิกับคำที่ขึ้นต้นด้วยพยัญชนะ อโหชะ ให้คงรูป ค

ไวตามเคิม เช่น

ภคว^ค+ปุชา เป็น ภคว^คปุชา

ข. คำที่ลงท้ายด้วย ค สนธิกับคำที่ขึ้นต้นด้วยพยัญชนะโหชะ หรือ สระ ให้เปลี่ยน ค เป็น ท เช่น

ภคว^ค+คีตา เป็น ภคว^ทคีตา

ภคว^ค+อาณนท เป็น ภคว^ทอาณนท

2.2 การสนธิศัพท์ที่ลงท้ายด้วย ส มีวิธีทำดังนี้

ก. คำที่ลงท้ายด้วย ส สนธิกับคำที่ขึ้นต้นด้วยพยัญชนะให้เปลี่ยน ส เป็น โอ

เช่น

มนส^ส+ภาว เป็น มโนภาพ

เศษส^ส+ชย เป็น เศโสชย

ข. คำที่ลงท้ายด้วย ส ในอุปสรรค หุส (ชั่ว, ยาก) และ นิส (ไม่มี, ออก) ถ้าเสียงต้นของคำที่ตามมาเป็น อโหชะ ให้คง ส ไว้ ถ้าเสียงต้นเป็น โหชะ ให้แปลง ส เป็น ร

เช่น

นิส^ส+ตาร เป็น นิส^รตาร (การข้ามพ้น)

นิส^ส+อนตร เป็น นිරันตร

นิส^ส+มถ เป็น นีรมถ

หุส^ส+วาท เป็น หุรวาท

11. นฤคหิตสนธิ

เป็นการเชื่อมเสียง หรือกลมกลืนเสียงคำที่ลงท้ายด้วยนฤคหิตกับคำอื่น คำที่ตามมาอาจขึ้นต้นด้วยสระ หรือ พยัญชนะก็ได้ โดยวิธีแปลงนฤคหิตเป็นรูปต่าง ๆ เพื่อให้เสียงกลมกลืนเข้ากันได้ หักกเกณฑ์ของนฤคหิตสนธิแบ่งออกได้ดังนี้

1. นฤคหิตสนธิกับสระ คือ พยางค์ท้ายคำหน้าเป็นนฤคหิต สนธิกับคำที่ขึ้นต้นด้วยสระให้แปลงนฤคหิตเป็น ม เช่น

ศุภ + อสุต	เป็น	ศุภมสุต
ลี + อย	"	ลีมย
ลี + อจุเนท	"	ลิมจุเนท

2. นฤคหิตสนธิกับพยัญชนะวรรคให้แปลงนฤคหิตเป็นพยัญชนะวรรคของพยัญชนะตัวที่ตามมา คือ ถ้าพยัญชนะต้นของคำที่ตามมาเป็นวรรคใดให้แปลงนฤคหิตเป็นพยัญชนะตัวสุดท้ายของวรรคนั้น เช่น

2.1 คำหลังขึ้นต้นด้วย วรรค ก (ก ข ค ฉ ง) แปลงนฤคหิตเป็น ง

ลี + กร	เป็น	ลิ่งกร
ลี + ขร	"	ลิ่งขร
ลี + คม	"	ลิ่งคม
ลี + ฉาท	"	ลิ่งฉาท

2.2 คำหลังขึ้นต้นด้วยพยัญชนะ วรรค จ (จ ฉ ช ฉ ญ) แปลงนฤคหิตเป็น ญ

ลี + จร	เป็น	ลัญจร
ลี + ชาติ	"	ลัญชาติ

2.3 คำหลังขึ้นต้นด้วยพยัญชนะวรรค ฎ (ฎ ฐ ฑ ฒ ณ) แปลงนฤคหิตเป็น ณ เช่น

ลี + ฐาน	เป็น	ลันฐาน
----------	------	--------

2.4 คำหลังขึ้นต้นด้วยพยัญชนะ วรรค ด (ด ถ ท ธ น) แปลงนฤคหิตเป็น น เช่น

ลี + ตาน	เป็น	ลันตาน
ลี + ถาร	"	ลันถาร

ลี + เทศ เป็น สนเทศ

ลี + ฐาน " สันฐาน

ลี + นิवास " สันนิवास

2.5 คำหลังขึ้นต้นควยพยัญชนะวรรค ป (ป ผ พ ภ ม) แปลงนฤคหิตเป็น ม เช่น

ลี + ปทาน เป็น สัมปทาน

ลี + ผัสส " สัมผัสส (สัมผัส)

ลี + พันธ " สัมพันธ

ลี + ภาร " สมภาร

3. นฤคหิตสนธิกับพยัญชนะเศวรวรรค ให้แปลงนฤคหิตเป็น ง คือ พยางค์หน้าของคำที่ตามมาขึ้นต้นควย เศวรวรรค (บ ร ถ ว ศ ษ ส ห พ) ให้แปลงนฤคหิตที่พยางค์ท้ายของคำหน้าเป็น ง เช่น

ลี + โยค เป็น สังโยค

ลี + วรร " สังวรร

ลี + สาร " สงสาร

นฤคหิตสนธินี้ เราไม่ได้รับวิธีการของเขามาใช้ เพียงแต่รับเอาค่านฤคหิตสนธิแบบสำเร็จรูปเขามาเลย เพราะนฤคหิตสนธิจะเกิดจากคำที่ลงท้ายควยนฤคหิต เช่น ลี คุภี ทานี ซึ่งในภาษาไทยเราไม่รับรูปคำแบบนี้มาใช้ การศึกษาเรื่องนฤคหิตสนธิ จึงมุ่งให้รู้จักวิเคราะห์ที่มาของคำ เพื่อความเข้าใจความหมายของคำนั้น ๆ เป็นสำคัญ

12. เปรียบเทียบคำสมาสกับคำสนธิ

สมาสและสนธิ เป็นวิธีการที่เรารับมาจากภาษาบาลี สันสกฤต วิธีการในภาษาเดิม สลับซับซ้อนถือเป็นเรื่องใหญ่ โดยเฉพาะภาษาสันสกฤต เมื่อนำคำมาเข้าประโยค จะมีการใช้วิธีสนธิเข้ามาช่วยมาก หากไม่ทราบว่าคำนั้นมีการเปลี่ยนแปลงค่านสนธิอย่างไร จะทำให้แปลความไต่ยาก เพราะจะไม่รู้ว่าคำนั้นประกอบควยวิภคิตี บัจฉัยอะไร¹ ภาษาบาลี สันสกฤตจึงต้องมีคำร่า

¹ อารีย์ สหชาติโกสีย์, เทียบลักษณะคำบาลีสันสกฤตกับคำไทย, พิมพ์ครั้งที่ 3.

(กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยวิชาการศึกษาพระนคร, 2517), หน้า 95.

ว่าช่วยการสนธิโดยเฉพาะ

สนธิที่ไทยนำมาใช้ เอามาเฉพาะบางวิธีเท่านั้น ส่วนใหญ่เป็นสระสนธิ ส่วนพยัญชนะสนธิ มีน้อย มักเป็นคำที่สนธิในภาษาเดิมอยู่แล้ว ไม่ใช่เราคิดขึ้นใหม่เหมือนสระสนธิ

สมาสในภาษาบาลี สันสกฤตก็เป็นคนละแบบกับของไทย คือ ภาษาเดิมเป็นวิธียอบทต่าง ๆ หลาก ๆ บทให้รวมเป็น บท เดียวกัน เพื่อความกระชับรัดกุมของถ้อยคำในประโยค อาจมีการกลายรูป สกรุปช่วยวิธีต่าง ๆ ได้

สมาสในภาษาไทย เราทำโดยเอาคำที่รับมาจากภาษาบาลี สันสกฤตมาประสมกันแบบวิธีสร้างคำประสมของไทย โดยไม่ต้องตั้งวิเคราะห์ หรือ ประกอบรูปวิภัตติอย่างในภาษาเดิมช่วยเหตุนี้ เราจึงนับว่าคำสมาสก็เป็นคำประสมนั่นเอง¹

คำสมาสและสนธิ มีทั้งลักษณะที่เหมือนกันและต่างกัน ตามปกติคำสมาสในภาษาบาลี สันสกฤต หากมีทางที่จะกลมกลืนเสียงเข้าด้วยกันแล้ว เขาจะพยายามทำเพราะจะได้ออกเสียงได้สะดวกขึ้น

คำสมาสและสนธิมีทั้งลักษณะที่เหมือนกันและต่างกัน อาจแยกได้ดังนี้²

1. ลักษณะที่เหมือนกัน

1.1 ต่างก็เป็นวิธีของภาษาสันสกฤตโดยเฉพาะคำที่จะเข้าสมาสและสนธิได้ ต้องเป็นคำในภาษาบาลี และสันสกฤตเท่านั้น

1.2 การสมาสและสนธิจะเกิดจากคำตั้งแต่ 2 คำขึ้นไปมารวมกัน ทำให้ความหมายเกี่ยวเนื่องกัน

1.3 การลำดับคำเป็นแบบเดียวกัน คือ คำขยายอยู่หน้า

1.4 ต้องคัดวิสรรชนีย์และทัฬหาคาที่พยางคท้ายคำหน้าออก เมื่อเข้าสมาสและสนธิ

¹ กัจจัย ทองหล่อ, หลักภาษาไทย, หน้า 419.

² ชุนศึกษากิจ, หลักภาษาไทยชั้นมัธยมปีที่ 5, พิมพ์ครั้งที่ 3. (ธนบุรี : สำนักพิมพ์สื่อการคำ, 2503), หน้า 31 - 36.

2. ลักษณะที่ต่างกัน

สนธิ

1. มีการรวมสระหายคำต้นกับต้นคำท้ายเข้า
เป็นสระเดียวกัน
2. ถ้าพยัญชนะหายคำต้นเป็น อี อี้ ต้องเปลี่ยน
อี อี้ เป็น ย ถ้า อุ อู เปลี่ยนเป็น ว
ก่อนเข้าสนธิ
3. เมื่อแยกออกมา เปลี่ยนแปลงรูปผิดไป
จากเดิม เช่น ภัคษาหาร มาจาก
ภักษา+อาหาร ไม่ใช่ ภักษา+หาร
4. คำที่เขาสมาสแล้ว มักมีเสียงนอปปยางค
กว่าเดิม
5. การสังเกตว่า คำเดิม คืออะไร สังเกต
ได้ยาก ต้องอาศัยความรู้เท่าทันวิธีสนธิ
จึงจะแยกศัพท์ได้

สมาส

1. ไม่รวมสระ แต่อาจใช้วิธีสนธิเข้าช่วยได้ใน
บางคำ เรียกว่า คำสมาสที่ใช้วิธีสนธิเข้าช่วย
2. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เพียงแต่ลด
วิสรรชนีย์และทัณฑฆาตที่พยัญชนะหายคำต้น
เท่านั้น
3. แยกเหมือนเดิมทุกคำ เช่น พุทธศตวรรษ
แยกเป็น พุทธ+ศต+วรรษ
4. พยางค์เพิ่มขึ้นจากเดิม
5. สังเกตคำเดิมได้ทันทีว่า มาจากคำใด เพราะ
เป็นการเอาคำมาเรียงกันเท่านั้น