



วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทำเครื่องผ่อนแรงมาช่วยครูทำการสอนเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ มีผู้คิดค้นเรื่องนี้มานานแล้ว ประเทศที่มีความก้าวหน้าไปไกลในเรื่องนี้ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ในระยะแรกนักการศึกษาพยายามคิดค้นเครื่องผ่อนแรงบางอย่างสำหรับครู เช่น จัดสอนโดยใช้วิทยุ โทรทัศน์ มีภาพยนตร์ ประกอบการสอน มีอุปกรณ์การสอนต่างๆ แต่การช่วยเหลือนี้ไม่ได้ลดภาระในการทำงานของครู แม่น้อย แต่กลับจะเพิ่มภาระให้แก่ครูมากขึ้น ต่อมาภายหลังได้มีการสร้างเครื่องสอน (Teaching Machine) และ บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Learning) ขึ้น ซึ่งทั้งสองสิ่งนี้นักการศึกษาหวังว่าอาจจะช่วยเหลือในการช่วยผ่อนแรงให้ครูได้เป็นอันมาก¹

ในปัจจุบันนี้มีการผลิตเครื่องสอนออกมามากกว่าร้อยชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป บางเครื่องมีภาพยนตร์ ภาพนิ่ง ไมโครฟิล์ม (Micro-film) ซึ่งทำหน้าที่แทนครูได้ทุกอย่าง เด็กได้ฟังคำบรรยาย ตอบคำถาม และอ่านเรื่องไปพร้อมๆ กัน เชื่อกันว่าเครื่องสอนและบทเรียนสำเร็จรูปจะช่วยผ่อนแรงครูได้เป็นอย่างดี เป็นที่หวังกันว่า เครื่องสอนอาจเป็นสิ่งที่จะนำการศึกษาเข้าสู่ยุคใหม่²

ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

วิธีการที่จะทำการศึกษาค้นคว้าตามแนวทางของบทเรียนสำเร็จรูปนั้น ได้มีมาตั้งแต่

¹ประทีป สยามชัย, "Programmed Learning" ใน ชุมนุมทางวิชาการ รายงานการประชุมทางวิชาการ 2510, หน้า 222, กรมสามัญศึกษา, พระนคร: โรงพิมพ์สหกรณ์ฯ, 2510.

²เรื่องเดียวกัน, หน้า 224.

สมัยโบราณ นับตั้งแต่สมัยของโซเครตีส (Socrates) ปรัชญาเมธีของกรีก ที่ได้ใช้วิธีสอนลูกทาสให้เข้าใจทฤษฎีเรขาคณิตแบบพิธาโกรีส (Pythagorean) โดยใช้ไคอะแกรม (Diagram) ง่ายๆ สอนไปที่ละขั้น จนในที่สุดก็เข้าใจหลักการใหญ่ๆ ได้สำเร็จ บทเรียนของโซเครตีสจึงนับได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของบทเรียนสำเร็จรูป¹

และเมื่อประมาณ 500 ปีมาแล้ว คอมินิอุส (Comenius) ได้พยายามหาทางให้นักเรียนได้เรียนมากที่สุด โดยใช้ครูสอนน้อยที่สุดออกมาเมื่อวิทยาการต่างๆ เจริญก้าวหน้า นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่าน เช่น พาบลอฟ (Pavlov), ทอร์นไคค์ (Thorndike) และสกินเนอร์ (Skinner) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับทฤษฎีของการเรียนรู้ทฤษฎีของการเรียนรู้และการตอบสนอง เพื่อนำผลที่ได้มาใช้จัดทำบทเรียนสำเร็จรูป²

ค.ศ. 1866 เฮลยอน สกินเนอร์ (Haleyon Skinner) ได้สร้างเครื่องมือเพื่อช่วยในการจดเสียง (Spelling Machine) ขึ้นเป็นครั้งแรก

ค.ศ. 1873 คิมบลิว เอส จีวอนส์ (W. S. Jevons) ได้สร้างเครื่องช่วยสอนทางตรรกศาสตร์ (Logic Machine) ขึ้นมาเพื่อสอนวิชาตรรกศาสตร์

ค.ศ. 1915 หลุยส์ อี ออคคัลด์ (Louise E. Ordahl) ได้สร้างเครื่องช่วยสอนอย่างง่ายๆ (Simple Teaching Machine) ขึ้นสำหรับใช้สอนนักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำ โดยฝึกทักษะทางประสาทของนักเรียน

ค.ศ. 1920 ซิดนีย์ แอล เพรสซี (Sydney L. Pressey) แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอนขึ้นมาในระยะแรกๆ ที่เป็นแบบง่ายๆ และพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ ในปี 1929 เขาได้สร้างเครื่องช่วยสอนแบบเจาะรูขึ้น (Punch Board Machine) ใช้เป็นเครื่องทดสอบและต่อมาได้วิวัฒนาการเป็นเครื่องช่วยสอนแบบเลือกตอบของเพรสซี (Pressey Multiple Choice Machine)³

¹ปรัชญา ใจสอาด, บทเรียนสำเร็จรูปและเครื่องช่วยสอน (ลพบุรี: หัดดโกศลการพิมพ์, 2522), หน้า 13.

²เรื่องเดียวกัน.

³ไชยยศ เรืองสุวรรณ, หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา (กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์, 2521), หน้า 163.

ค.ศ. 1950 บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) ได้สร้างเครื่องสอนขึ้นโดยเชื่อว่าสภาพการเรียนจะเกิดขึ้นได้เมื่อปฏิบัติกรรมสนองต่อสิ่งเร้าซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เครื่องสอนจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในตัวผู้เรียนและใช้ในการทบทวนได้เป็นอย่างดีด้วยผลการทดสอบในเรื่องนี้ของสกินเนอร์ ได้ถูกนำมาเผยแพร่ในนิตยสารวิทยาศาสตร์ (Science) และถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายทั้งในวงการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและวงการศึกษาอื่น ๆ ในปี ค.ศ. 1957 สกินเนอร์จึงเป็นผู้ริเริ่มบทเรียนสำเร็จรูปแบบที่เรียกกันว่า บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programming)¹

ค.ศ. 1957 นอร์แมน คราวเดอร์ (Norman Crowder) ได้ทำรูปแบบการสอนแบบสำเร็จรูป โดยการป้อนปัญหาต่าง ๆ ตามเครื่องฉาย หากผู้เข้ารับการอบรมตอบปัญหาใดๆ ได้ ก็จะสามารถไปยังปัญหาต่อไป แต่ถ้าหากตอบไม่ถูกต้องก็จะได้รับคำอธิบายต่างๆ เพิ่มเติม จนกว่าจะตอบปัญหาหรือแก้ปัญหานั้นๆ ได้ คราวเดอร์ เป็นผู้ริเริ่มบทเรียนสำเร็จรูปที่เรียกว่า บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Intrinsic หรือ Branching Programming)²

ค.ศ. 1958 กอร์ดอน พาสค์ (Gordon Pask) ได้สร้างเครื่องมือชื่อซากิ (SAKI) สำหรับฝึกฝนควบคุมเครื่องช่วยสอนแบบเจาะรู (Key-punch Operators) และได้พัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปขึ้นมาอีกแบบสำหรับใช้กับเครื่องคำนวณ (Computer) เรียกว่า อะแดปทีฟโปรแกรมมิง (Adaptive Programming)³

¹ Susan Meyer Markle, Good Frames and Bad, 2d ed. (New York: John Wiley and Sons, 1969), P.1.

² Ibid., pp. 187-188.

³ Edward B. Fry, Teaching Machines and Programmed Instruction (New York: McGraw-Hill Book Co., 1963), p. 34.

ค.ศ. 1959 ลอยด์ อี ฮอมม์ และ โรเบิร์ต กลาสเซอร์ (Lloyd E. Homme and Robert Glaser) ได้นำโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอนมาทำเป็นรูปแบบหนังสือที่เรียกว่า ตำราเรียนสำเร็จรูป (Programmed Book) เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยเพิตเซอร์¹

หลังจากปีค.ศ. 1959 เป็นต้นมา บทเรียนสำเร็จรูปได้รับความสนใจและถูกนำไปใช้ในวงการต่างๆอย่างกว้างขวางและได้รับการพัฒนาวิจัยจนความอยู่เสถียร

ระบบการเรียนการสอนแบบโปรแกรม น่าจะเริ่มในประเทศไทยประมาณช่วง พ.ศ. 2495 ถึง พ.ศ. 2500 โดยคณะมิชชันนารีได้ใช้ในการสั่งสอนคริสตศาสนาทางไปรษณีย์ให้แก่ประชาชนไทย ต่อมาภายหลังได้มีการพัฒนาเพื่อนำมาใช้ในระบบการศึกษามากขึ้นโดยเริ่มตั้งแต่เป็นเพียงหนังสือเล่มเดียว จนถึงการใช้สื่อประสมหลายอย่าง เช่น สไลด์ เทป บันทึกเรื่อง และมีการนำไปใช้อย่างจริงจัง โดยเฉพาะในงานด้านการศึกษาออกโรงเรียน²

ความหมายของ " บทเรียนแบบโปรแกรม "

คำว่า " บทเรียนแบบโปรแกรม " หรือ " บทเรียนสำเร็จรูป " ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในวงการศึกษานั้น มีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษแตกต่างกันมากมายหลายชื่อ เช่น Programmed Lesson, Programmed Instruction, Programmed Learning, Self-Instructional Program, Auto-Instruction Devices, Teaching Machines, Self-Teaching Materials แต่ไม่ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อะไรก็ตาม ลักษณะและวิธีการต่างๆไปจะคล้ายคลึงกัน ดังจะเห็นได้จากความหมายที่นักการศึกษาหลายคนได้ให้ไว้ต่อไปนี้

แพคิเซีย คาลเลนเดอร์ (Patecia Callender) ได้ให้นิยามว่า บทเรียนแบบ

¹Ibid., p. 23.

²วสันต์ อติศัพท์, " ประวัติวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาในประเทศไทย " (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522), หน้า 165.



โปรแกรม หมายถึง วิธีการของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะผ่านบทเรียนที่จัดไว้เป็นขั้นๆ ด้วย
ความสามารถของตนเอง ใ้รับรู้ทันทีว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด¹

วอลเทอร์ อาร์โน วิททิจ และ ชาร์ล ฟรานซิส สคัลเลอร์ (Walter Arno Wittich
& Charles Francis Schuller) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมคือความรู้ที่จัดให้นักเรียน
โดยความรู้ที่นั้นถูกแบ่งเป็นส่วนย่อยๆ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ประกอบด้วยเนื้อหาและคำถาม
ที่กระตุ้นให้นักเรียนตอบ และมีคำตอบของคำถามเพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบคำตอบจากคำตอบ
นั้น²

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนแบบโปรแกรม คือ บทเรียนที่สร้างขึ้น
เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง ได้รับความรู้ตามความสามารถของตน โดยแบ่งเนื้อหา
ออกเป็นส่วนย่อยๆ จากง่ายไปหายาก ในแต่ละส่วนจะบรรจุเนื้อหาแล้วให้นักเรียนตอบคำถาม ซึ่ง
นักเรียนสามารถตรวจคำตอบไ้ทันทีว่าถูกหรือผิด และเมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว จะได้รับความรู้
ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สร้างกำหนด³

004024

วสันต์ อศิษฐ์ สรุปลว่า การเรียนการสอนแบบโปรแกรมหมายถึง การเรียนการสอนที่
อาศัยบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละ
บุคคลโดยมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยจากง่ายไปหายาก ในแต่ละขั้นตอนของการเรียนจะ

¹Patecia Callender, Programmed Learning: Its Development and Structure (London: Longman, 1969), p.16.

²Walter Arno Wittich and Charles Francis Schuller, Audiovisual Materials (New York :Harper & Row, 1968), p.513.

³ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม," คำบรรยายวิชา
Programmed Instruction แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหา
วิทยาลัย, ภาคต้นปีการศึกษา 2516 (อค์สำเนา.)

เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และรับผิดชอบตนเองอย่างเต็มที่ เช่น การตอบคำถาม การตรวจคำตอบ เมื่อจบบทเรียนผู้เรียนจะได้อรรถประโยชน์ตรงตามที่ได้อรรถประโยชน์ไว้

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม

เอ็ดเวิร์ด บี ฟราย (Edward B. Fry) ได้สรุปลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. เนื้อหาวิชาได้ถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) กรอบเหล่านี้มีขนาดแตกต่างกันไปตั้งแต่หนึ่งประโยคจนถึงหนึ่งย่อหน้า
2. ในแต่ละกรอบจะบรรจุคำอธิบายและคำถามเพื่อให้ผู้เรียนมีการตอบสนอง (Response) อาจเป็นการตอบคำถามหรือเติมคำลงในช่องว่าง เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีส่วนร่วมในการเรียน ก่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา การตอบสนองของผู้เรียนจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากน้อยเพียงใด
3. ผู้เรียนทราบผลทันทีว่าการตอบสนองของตนนั้นถูกหรือผิดและการทราบผลทันทีนั้นจัดได้ว่าเป็นการเสริมแรง (Immediately Reinforcement) ถ้าคำตอบถูกต้องจะทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจและเป็นการยั่วยุให้อยากทำกรอบต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะทราบว่ามีข้อบกพร่องอะไรและจะตอบให้ถูกต้องได้อย่างไร
4. กรอบต่างๆจะต้องเรียงลำดับจากขั้นหนึ่งไปยังอีกขั้นหนึ่งจนถึงจุดหมายที่ต้องการ และต้องมีลักษณะต่อเนื่องกัน
5. จะต้องมีวัตถุประสงค์ในการสอน เพื่อการประเมินผลจะได้ถูกต้องและเที่ยงตรง
6. มีการปรับปรุงบทเรียน โดยยึดการตอบสนองของผู้เรียนเป็นหลัก ถ้านักเรียนตอบผิดมาก แสดงว่าบทเรียนไม่สามารถสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ จะต้องมีมีการปรับปรุง

7. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง¹

วิลเบอร์ แชรรม (Wilbur Schramm) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า

1. เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ เรียกว่า กรอบ แต่ละกรอบจะมีคำอธิบาย และมีคำถามใหม่เรียนตอบหรือเติมคำในช่องว่างหรือเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แต่ละกรอบจะถูกเรียงลำดับไว้อย่างต่อเนื่องกัน
2. เมื่อผู้เรียนตอบเสร็จในแต่ละกรอบ จะรู้ผลทันทีว่าตอบถูกหรือไม่
3. การเรียนรู้จะดำเนินไปที่ละขั้น และจะมีกรอบสำหรับฝึกหัดทบทวนและทดสอบผู้เรียนให้เข้าใจยิ่งขึ้น
4. การเรียนไม่จำกัดเวลา ผู้เรียนจะเรียนไปตามความสามารถของตน²

คนยา วงศ์ชนะชัย สรุปลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมจากนิยามของนักการศึกษาหลายท่านไว้ดังนี้

1. เนื้อหาวิชาถูกแบ่งออกเป็นหน่วย (Unit) เล็กๆ เรียกว่ากรอบ (Frame) กรอบเหล่านี้อาจจะเป็นประโยคหรือย่อหน้าสั้นๆก็ได้
2. ส่วนหนึ่งของกรอบต้องการการตอบสนองจากผู้เรียน โดยผู้เรียนจะต้องตอบคำถามตามวิธีที่กำหนดให้
3. ผู้เรียนจะทราบทันทีว่า คำตอบของตนถูกหรือผิด บทเรียนแบบโปรแกรมจะ

¹Edward B. Fry, Teaching Machine and Programmed Instruction, pp. 2-3.

²Wilbur Schramm, The Research on Programmed Instruction: An Annotated Bibliography (Washington D.C. : U.S. Dept. of Health Education and Welfare, 1964), pp.98-99.

พยายามให้ผู้เรียนตอบถูกมากที่สุด เพราะการตอบถูกจะเป็นรางวัลให้เขาอยากเรียนขึ้นไป

4. เนื้อหาที่แบ่งเป็นหน่วยย่อยๆนั้นจะคงเรียงลำดับต่อเนื่องกันไปเป็นอย่างดี เพื่อนำทางผู้เรียนไปสู่จุดหมายที่ต้องการ

5. บทเรียนสำเร็จรูปจะคงมีจุดมุ่งหมายเฉพาะที่แน่นอนและมีวิธีประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ

6. การปรับปรุงบทเรียนจะคงถือการตอบสนองของผู้เรียนและผลการทดลองเป็นหลัก ไม่ใช่ยึดผู้เชี่ยวชาญหรือครูเป็นหลัก

7. ผู้เรียนเมื่อสระที่จะเรียนเร็วหรือช้าตามความสามารถของตน ไม่จำเป็นต้องเรียนจบพร้อมๆกันเหมือนการสอนแบบเดิม¹

ประเภทและชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

ถ้ายึดเอาวิธีการเสนอบทเรียนให้แก่นักเรียนเป็นหลัก จะแบ่งบทเรียนแบบโปรแกรมออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine) เป็นบทเรียนที่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ช่วย

2. บทเรียนแบบโปรแกรมรูปตำรา (Programmed Textbook) เป็นหนังสือที่เสนอข้อสนเทศใหญ่เรียนหาคำตอบก่อนที่จะก้าวไปยังกรอบอื่นๆ

ถ้าแบ่งโดยยึดเอาเทคนิคการเขียนและการลำดับเนื้อหาวิชาเป็นหลัก จะแบ่งบทเรียนแบบโปรแกรมออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

¹คนยา วงศ์ณะชัย, " การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปวิชาภาษาไทยเรื่อง คำสนธิ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา " (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522), หน้า 17 - 18.

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง
2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา
3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดประสม

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง พัฒนามาจากผลงานของ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) และผู้ร่วมงาน เช่น เจมส์ ฮอลแลนด์ (James Holland) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 บทเรียนจะประกอบด้วยกรอบซึ่งเป็นหน่วยเล็กๆ จากง่ายไปหายาก ผู้เรียนทุกคนจะได้อ่านข้อความเดียวกันตามลำดับ เหมือนกันและตอบคำถามเดียวกัน ผู้เรียนจะต้องเรียนจากกรอบแรก ก้าวหน้าไปตามลำดับจนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่ได้รับจากการเรียนกรอบแรกๆ จะเป็นพื้นฐานในการเรียนกรอบต่อไป บทเรียนชนิดนี้มักจะให้ผู้เรียนตอบคำถามว่าถูกหรือผิด หรืออาจให้เติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง โดยให้ผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในกรอบถัดไป¹

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง อาจสรุปได้ดังนี้

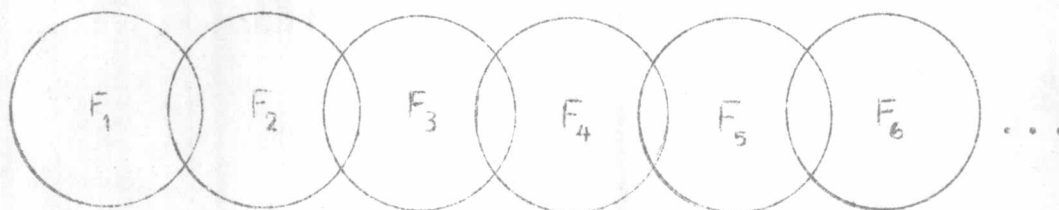
1. ประกอบด้วยหน่วยเล็กๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) ในกรอบหนึ่งๆ จะมีเพียงความคิด ตัวอย่างหรือกฎเพียงข้อเดียว
2. ทดลองให้ผู้เรียนตอบสนองโดยการเขียนคำตอบลงในแต่ละกรอบ เพื่อจะได้นำคำตอบเหล่านั้นมาวิเคราะห์ปรับปรุงบทเรียน คำตอบของผู้เรียนเป็นแบบสร้างคำตอบขึ้นมาเอง
3. ในกรอบหนึ่งๆ ควรมีการตอบสนองเพียงครั้งเดียว
4. ในกรอบแรกๆ จะมีการชี้แนะและนำทางเพื่อลดการตอบผิด สำหรับอัตราการตอบผิด

¹ ผ่องศรี คุ้มจอหอ, " การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ โดยวิธีสอนแบบบรรยายกับวิธีสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการอภิปรายในระดับประโยควิชาชีพเกษตร " (วิทยานิพนธ์ปริกฏามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523), หน้า 13.

ในบทหนึ่งตามปกติจะน้อยกว่า 5 %

5. มีค่าคอมเมนต์ให้ทันทีในแต่ละกรอบ
6. ผู้เรียนทุกคนจะเรียนเนื้อหาวิชาที่เรียงตามลำดับกรอบแบบเดียวกันไปตลอด
7. ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกันตามความสามารถของแต่ละบุคคล¹

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงอาจเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้²



วงกลมแต่ละวงแทนกรอบหรือหน่วยย่อยแต่ละหน่วย การเขียนวงกลมซ้อนกันบางส่วน แสดงว่า ข้อความในแต่ละหน่วยย่อยบางส่วนจะเชื่อมโยงกับข้อความในหน่วยย่อยถัดไป

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา พัฒนามาจากผลงานของนอร์แมน เอ. คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) เป็นบทเรียนที่จัดลำดับการเรียนรู้ของนักเรียนตามการตอบสนองของนักเรียนแต่ละคน ทุกคนมีโอกาสเรียนตามความสามารถของตนเอง ซึ่งอาจจะมีขบวนการไม่เหมือน

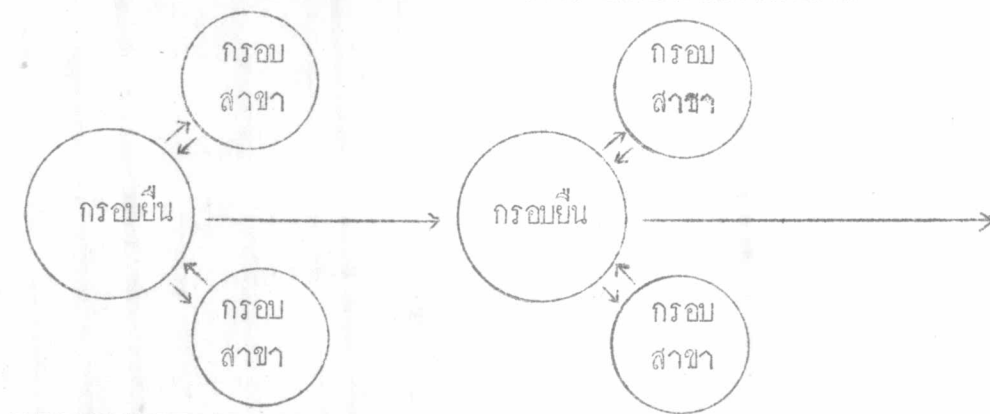
¹V.Krishnamurthy, "Styles in Programming," A Handbook of Programmed Learning, Indian Association for Programmed Learning: Baroda-2 (Gandhi-Anand, Gujarat State, India: Anand Press, n.d., 1970), p.40.

²C.A. Thomas and Others, Programmed Learning in Perspective (Chicago: Educational Methods, 1964), p.17.

กับขบวนการเรียนรู้ของคนอื่นๆ ตรงกันข้ามกับชนิดสาขา คือ จักใหม่การเรียนรู้เรียงลำดับข้อความย่อยโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อยที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนอาจจะถูกส่งให้ข้ามหน่วยย่อยใดหน่วยหนึ่ง แต่อาจตอบคำถามไม่ถูกต้องก็อาจถูกส่งให้เรียนข้อความย่อยต่างๆเพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวต่อไป การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับขั้นตั้งแต่หน่วยแรกไปถึงหน่วยสุดท้าย แต่อาจจะย้อนไปย้อนมาในหน้าที่ต่างๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน¹

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาจะประกอบด้วยกรอบหลักซึ่งผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียน กรอบหลักเหล่านี้เรียกว่า กรอบย่น (Home Pages) หมายถึง กรอบที่เป็นลำดับที่แท้จริงของบทเรียน ถ้าผู้เรียนตอบคำถามแต่ละกรอบได้ถูกต้องหมดก็จะเรียนตามกรอบย่นไปตลอด ในแต่ละกรอบจะบรรจุเนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่องที่สอนอย่างสั้นๆ ประมาณ 1 - 2 ย่อหน้าแล้วค่อยๆ คำถามใหญ่ เรียนตอบ ลักษณะของคำถามเป็นแบบให้เลือกว่าคำตอบมี 3 ตัวเลือก ในแต่ละตัวเลือกจะบอกหนังกำกับไว้ให้ผู้เรียนพลิกไป เมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบนั้นๆ ในกรอบย่นแต่ละกรอบจะมีกรอบสาขา (Branch) 2 กรอบไว้สำหรับผู้เรียนที่เลือกคำตอบไม่ถูกต้อง เพื่อให้คำแนะนำหรือสอนเสียก่อน จึงให้ผู้เรียนกลับมายังกรอบย่นอีกครั้ง²

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา อาจเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



¹นิพนธ์ สุขปรีย์, นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พิฆเนศ, 2519), หน้า 49.

²เป็รื่อง กุญฑ, การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป (พระนคร : ศูนย์โสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2516), หน้า 64 - 65.



บทเรียนแบบโปรแกรมเทคนิคประสม

บทเรียนแบบโปรแกรมเทคนิคประสม คือ บทเรียนที่ให้โอกาสการตอบสนองของผู้เรียน
จึงมีทั้งแบบเส้นตรงและแบบสาขาในบทเรียนเดียวกัน โดยใช้ประสมสลับกันไปตามความเหมาะสม
ของแต่ละเนื้อหา¹

ข้อดีและข้อบกพร่องของบทเรียนแบบโปรแกรม

ข้อดี

1. นักเรียนได้มีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และดำเนินไปตามความสามารถของตน คล้าย
กับนักเรียนได้เรียนกับครูตัวต่อตัว
2. ช่วยให้การทํางานน้อยลงในด้านการสอนขอเท็จจริงต่างๆ ทำให้ครูมีเวลา
เหล่านั้น เพื่อเตรียมบทเรียนอื่นๆหรือใช้เวลาดูแลนักเรียนได้มากขึ้น
3. การใ้ครูค่าตอบในทันทีทันใด ทำให้นักเรียนลดความเครียดและความวิตกกังวล เป็น
แรงกระตุ้นให้อยากเรียนต่อไป
4. สอนตอบในเรื่องความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล
5. เป็นการแก้ปัญหาและวิกฤติการณ์ทางการศึกษาในปัจจุบัน
6. แก้ปัญหาเรื่องการขาดแคลนครู
7. หุ่นเวลาในการสอน เพราะจากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถ
สอนเนื้อหาได้มากกว่าวิธีสอนอื่นๆโดยใช้เวลาน้อยกว่า
8. เป็นการเพาะนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้เป็นอย่างดี
9. ผู้เรียนสามารถเรียนเวลาใด ที่ไหนก็ได้ ตามความพอใจของผู้เรียน และยังใช้ใน
สถานการณ์ศึกษาผู้ใหญ่ได้เป็นอย่างดี

¹วสันต์ อติศัพท์ " ประวัติฉนวนกรรม... " หน้า 165.

ข้อบกพร่อง

1. การจัดทำบทเรียนยาก ทองอาศัยผู้ที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญจริงๆจึงจะทำได้ดี
2. ใช้ได้ผลดีในบางวิชาที่มีกฎเกณฑ์ตายตัว เช่น คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ไม่สามารถใช้ในวิชาเรียงความ
3. ผู้เรียนเรียนรู้กฎเกณฑ์และเนื้อหาเป็นส่วนใหญ่ ในด้านความคิด การวิจารณ์ การแสดงออกซึ่งความเห็นต่างมีน้อย
4. ต้องใช้จ่ายเงินเป็นจำนวนมากสำหรับการซื้อเครื่องมือ หนังสือของบทเรียน ตลอดจนการซ่อมแซมรักษา รวมทั้งต้องมีสถานที่สำหรับการสอนด้วย
5. ไม่สามารถใช้แทนครูโดยสิ้นเชิง เพราะผู้เรียนยังคงต้องการคำแนะนำจากครูอยู่
6. เป็นการจำกัดความสามารถของนักเรียน เพราะต้องตอบไปตามแนวที่ผู้สร้างบทเรียนได้วางไว้
7. ไม่เหมาะในการสอนให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรม

หลักจิตวิทยาที่องค์ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมมีอยู่ 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีของ เอ็ดเวิร์ด ดี ทอร์นไคค์ (Edward Lee Thorndike) และทฤษฎีของ เบอร์ริส เฟรดเดอริก สกินเนอร์ (Burrhus Federic Skinner)

ทฤษฎีของทอร์นไคค์ประกอบด้วยหลัก 3 ประการ คือ

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) คือ การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) ทั้งสองสิ่งนี้เชื่อมโยงกันได้ ถ้าเราทำให้เกิดสภาพที่น่าพอใจ คือ ทำให้ผู้เรียนแน่ใจว่าการตอบสนองที่เขาแสดงออกมาถูกต้อง ซึ่งจะเกิดขึ้นได้เมื่อเราให้แรงจูงใจ (Reinforcement) หรือ รางวัล (Reward) การใหญ่เรียนทราบค่าตอบที่ถูกต้องในบทเรียนแบบโปรแกรมทันที หลังจากทีผู้เรียนตอบไปแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบกับคำตอบของตนเอง จะเป็นไปตามกฎแห่งผลนี้

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) คือ การกระทำซ้ำในเรื่องเดียวกัน จะทำให้เกิดความชำนาญ ในบทเรียนแบบโปรแกรมจะใช้วิธีให้ผู้เรียนตอบคำถามซ้ำๆ เพื่อเสริมให้มีการเรียนรู้ที่มั่นคง

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) คือ การเน้นความสำคัญของการตั้งใจ และการจูงใจในการเรียนรู้ เช่น การเตรียมตัวผู้เรียน การเตรียมบทเรียน

หลักจิตวิทยาตามทฤษฎีของสกินเนอร์มีดังนี้

1. เงื่อนไขของการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมส่วนใหญ่ของมนุษย์ประกอบด้วย การตอบสนองที่แสดงออกมา (Emitted Response) ซึ่งจะเกิดขึ้นก็ครั้งและบ่อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับอัตราการแสดงออกของพฤติกรรม (Operant Rate)

2. การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นสิ่งที่ไปทำให้อัตราการกระทำเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ต้องการ ตัวเสริมแรงในบทเรียนแบบโปรแกรม คือ การให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบคำถามของตนว่าถูกหรือผิด

3. การคัดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมที่จะเปลี่ยนแปลงเพราะเกิดการเรียนรู้ ประกอบด้วยตัวประกอบที่ย่างยากและซับซ้อน บทเรียนแบบโปรแกรมใช้วิธีนำส่วนย่อยต่างๆ มาประกอบกันจนเกิดเป็นการเรียนรู้ได้ในที่สุด โดยค่อยๆ เสริมแรงแต่ละขั้นขึ้นไป เริ่มตั้งแต่ตัวประกอบแรกสุดจนเกิดการตอบสนองในขั้นสุดท้าย

4. หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ทฤษฎีการเรียนรู้กล่าวว่า คนทุกคนมีความแตกต่างกัน บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตน¹

พิเชษฐ ศรีวรกุล ได้สรุปถึงหลักจิตวิทยาที่ใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

¹ สติธมาศ สีสหิทธิ, " การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภาษาไทย เรื่อง กาพย์ สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย " (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519), หน้า 17 - 18.

1. การใหญ่เรียนรูผลความก้าวหน้าของตนเอง นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนรู้ เพราะนอกจากจะช่วยให้ใหญ่เรียนเกิดความรู้สึกว่า ตนเองใกล้จุดหมายปลายทางแล้ว ยังจะช่วยให้เขาได้แก้ไขสิ่งบกพร่องใดในทันทีที่ทำได้ จะได้อะไรบ้างถึงนั้นลักษณะประการหนึ่งของบทเรียนแบบโปรแกรมจึงต้องมีค่าเฉลยไว้ให้

2. การให้รางวัล หมายถึง การสร้างความพึงพอใจให้แก่อนุเรียน อาจเป็นคำชมเชยที่เขียนไว้ในบทเรียน หรือการเรียงลำดับการสอนจากง่ายไปหายากทีละขั้น ซึ่งจะช่วยให้ใหญ่เรียนตอบถูกเป็นส่วนใหญ การตอบถูกเป็นรางวัลและเป็นกำลังใจให้ใหญ่เรียนเรียนต่อไปเรื่อยๆ

3. การทำโทษ บทเรียนแบบโปรแกรมในชีวิตนี้น้อยมากเพราะไม่ให้ผลดีเท่ากับการให้รางวัล การทำโทษในที่นี้เป็นเพียงไม่ให้คำชมเชย หรือ เมื่อใหญ่เรียนตอบผิดก็ให้ย้อนกลับไปดูเนื้อหาเก่าอีก¹

ลำดับขั้นในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

1. การตัดสินใจสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม จะต้องพิจารณาจาก
 - 1.1 ความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 1.2 รูปแบบหรือประเภทหรือชนิดของบทเรียนที่จะสร้าง
2. ตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนและสร้างแบบทดสอบสำหรับการสอบครั้งสุดท้าย หลังการให้บทเรียนแล้วโดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
3. พิจารณาความรู้ที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนและกำหนดออกมาในรูปพฤติกรรม
4. เลือกสื่อประกอบบทเรียน (Selection of Media)
5. ลงมือเขียนบทเรียนเป็นกรอบๆ (Frames)

¹พิเชษฐ ศรีวรกุล, " การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 " (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517), หน้า 18 - 19.

6. ปรับแก้บทเรียนเมื่อสร้างเสร็จแล้ว

7. ทดสอบบทเรียนตามลำดับ

7.1 การทดลองขั้นหนึ่งคน (Individual Tryout) โดยเลือกผู้เรียนจากกลุ่มตัวอย่าง 1 คน ให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แล้วเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม เมื่อเรียนจบให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ขณะที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบและเรียนด้วยบทเรียน ผู้สร้างบทเรียนจะต้องสังเกตข้อผิดพลาดของผู้เรียนทำในแบบเรียนและแบบทดสอบ

7.2 การทดลองขั้นกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) ทำเช่นเดียวกับการทดลองขั้นหนึ่งคนภายหลังจากที่ได้แก้ไขบทเรียนในการทดลองขั้นหนึ่งคนแล้ว

7.3 การทดลองภาคสนาม (Field Tryout) ทำเช่นเดียวกับการทดลองขั้นหนึ่งคน ภายหลังจากที่ได้แก้ไขบทเรียนในการทดลองขั้นกลุ่มเล็กแล้ว

8. วิเคราะห์ผลการทดสอบ แล้วปรับแก้บทเรียนให้ดีขึ้นนำไปใช้ การทดสอบผลการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่นิยมมากที่สุดวิธีหนึ่ง คือ เกณฑ์มาตรฐาน 90/90

เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ที่ เอฟ กิลเบิร์ต (T.F. Gilbert) ได้ทำการทดลองค้นคว้าเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม และได้ข้อสรุปสำคัญไว้ 11 ประการ ดังนี้

1. เริ่มต้นบทเรียนด้วยการนำเข้าสู่การเรียนโดยใช้ปัญหา
2. หาความรู้ใหม่ที่ถูกต้องและเหมาะสมกับคำตอบซึ่งอาจคนหาวิเคราะห์ได้
3. เพิ่มหัวข้อขึ้นและมีการทบทวนคอย
4. สร้างเป็นขั้นๆแบบการเรียนรู้
5. แยกการฝึกหัดออกเป็นหลายวิธี
6. แจกจ่ายแบบฝึกหัดแบบต่างๆให้เหมาะกับเรื่อง
7. พยายามสร้างความแจ่มชัดใหม่ขึ้น
8. มีการสรุปเป็นกฎเกณฑ์คอย

9. ต้องเสริมสร้างเรื่องเฉพาะอย่างให้เป็นที่น่าสนใจ
10. พยายามตั้งคำถามโดยใช้การตีความหมายออกเป็น 2 ส่วน เช่น ผิดกับถูก ฯลฯ
11. ต้องมีการแนะนำออกหัวข้อเรื่อง¹

ความหมายของ " สติปัญญา "

จากการศึกษาของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาพบว่า จะมีเด็กส่วนมากมีระดับสติปัญญาปานกลางหรืออยู่ตรงค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นจำนวนมาก และมีเด็กที่มีสติปัญญาเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยทั้งทางสูงและต่ำเป็นจำนวนน้อยพอๆกัน ในลักษณะการกระจายแบบโค้งปกติ (Normal Curve) ทำให้จำเป็นต้องมีวิธีการฝึกอบรม เพื่อช่วยให้เขาสามารถเรียนรู้ และปรับตัวได้เหมาะสมกับระดับสติปัญญา วัย และสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาได้อย่างมีความสุข

นักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายคำ สติปัญญา (Intelligence) ไว้ต่างๆกัน ดังเช่น

อัลเฟรด บิเน (Alfred Binet) ได้ให้นิยามไว้ว่าสติปัญญา หมายถึง สมรรถวิสัย (Capacity) ที่จะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อเปลี่ยนแปลงแก้ไขสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น ตลอดจนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆขึ้นมา²

เอ็ดเวิร์ด แอล ธอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike) กล่าวว่าสติปัญญาเป็นความสามารถที่จะตอบสนองต่อสิ่งปรากฏจริงๆหรือข้อเท็จจริงต่างๆได้เป็นอย่างดี ความสามารถดังกล่าวอาจจำแนกออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ ความสามารถทางนามธรรม (Abstract) ความสามารถเชิงจักรกล (Mechanical) และความสามารถทางสังคม (Social)³

¹ปรัชญา ใจสอาด, บทเรียนสำเนียงรูปและเครื่องช่วยสอน, หน้า 83 - 84.

²วารินทร์ สายโอบเอื้อ และ สุธีย์ ชีรดากร, จิตวิทยาการศึกษา (นนทบุรี : โรงพิมพ์สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด, 2522), หน้า 73.

³ประสาธ อิศรปริศา, จิตวิทยาการศึกษา (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กราฟิเคอาร์ท, 2522), หน้า 57.

แอล ที สตอดคาร์ท (L.T. Stoddard) ได้ให้ความหมายว่าสติปัญญาเป็นความสามารถที่จะประกอบกิจกรรมที่มีลักษณะต่อไปนี้ คือ

1. กิจกรรมที่มีความยาก (Difficulty)
2. กิจกรรมที่มีความซับซ้อน (Complexity)
3. กิจกรรมที่เป็นนามธรรม (Abstract)
4. กิจกรรมที่ประหยัดเวลา แรงงาน และทุนทรัพย์ (Economy or Speed)
5. กิจกรรมที่มีคุณค่าทางสังคม (Social Value)
6. กิจกรรมที่จะปรุ้งแต่งให้ไปถึงเป้าประสงค์ได้ (Adaptiveness to Goal)
7. กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความคิดริเริ่ม (Originals) หรือ การประดิษฐ์คิดค้น (Inventiveness) ภายใต้ภาวะการใช้สมาธิและความอดทน¹

ความหมายของ IQ

IQ (Intelligence Quotient) หมายถึง ค่าที่ได้จากผลหารระหว่างอายุสมองและอายุจริงคูณด้วย 100 ดังนี้²

$$IQ = \frac{MA}{CA} \times 100$$

เมื่อ MA = อายุสมองซึ่งหาได้จากแบบทดสอบ

CA = อายุจริงที่นับตามปฏิทิน

¹เรื่องเดียวกัน, หน้า 58.

²Albert A. Branca, Psychology: The Science of Behavior (U.S.A.: Allyn and Bacon, 1966), p.481.

ระดับของสติปัญญา

จากข้อสังเกตในการใช้แบบทดสอบวัดสติปัญญาสแตนฟอร์ด-บีเน (Stanford-Binet Intelligence Test) สามารถจำแนกบุคคลออกตามระดับของ IQ ได้ดังนี้¹

| <u>คะแนน IQ</u> | <u>ความหมาย</u> |
|-----------------|--|
| 140 ขึ้นไป | อัจฉริยะ (Genius) |
| 120 - 140 | ฉลาดมาก (Very Superior) |
| 110 - 120 | ฉลาด (Superior) |
| 90 - 110 | ปกติ (Normal) |
| 80 - 90 | ค่อนข้างโง่ เร็ยช้า (Dull) |
| 70 - 80 | ความเสื่อระหว่างคนปกติกับคนปัญญาอ่อน (Borderline Mentally Retarded) |
| 50 - 70 | โง่ทึบ (Moron) } บัญญาอ่อน |
| 25 - 50 | โง่เง่า (Imbecile) } (Feeble Minded) |
| ต่ำกว่า 25 | โง่บัดดล (Idiot) |

คุณลักษณะของเด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง

แจ๊ค คอฟ และ โรเบิร์ต เอฟ ดีฮาน (Jack Kough and Robert F. DeHaan) ได้กล่าวไว้ว่า เด็กฉลาดอาจสังเกตได้จากลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. มีความสามารถในการเรียนได้โดยรวดเร็วกว่าเด็กปกติ
2. สามารถนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้ประโยชน์ได้ดี มีสามัญสำนึกดีกว่าเด็กทั่วไป
3. สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ดีโดยมีเหตุผลในการแก้ปัญหา และมีความละเอียดรอบคอบในการแก้ปัญหานั้นๆ

¹ประสาธ อิศรปริศา, จิตวิทยาการศึกษา, หน้า 61.

4. มีความสามารถในการจดจำสิ่งที่ได้พบเห็นมาได้อย่างละเอียด
5. มีความสามารถในการเรียนรู้ในสิ่งที่เด็กปกติไม่อาจเรียนรู้ได้
6. มีความสามารถในการใช้คำต่างๆ ได้ถูกต้อง
7. สามารถอ่านหนังสือได้มากกว่าเด็กปกติในชั้นเดียวกัน
8. มีความสามารถทางสมองสูง สามารถทำงานที่ต้องใช้สมองได้ก็เป็นพิเศษ
9. ชอบซักถามปัญหาต่างๆ อยู่เสมอ มีความอยากรู้อยากเห็นมากกว่าคนปกติรำคาญ
10. มีความสามารถทางการเริ่มเข้าเรียน คือ เรียนก่อนเด็กทั่วไปประมาณ 1 - 2 ปี
11. มักมีความคิดเห็นแตกต่างจากผู้อยู่เสมอ
12. มีความสามารถตอบโต้สิ่งแวดล้อมไวเร็ว มีความสามารถในการสังเกตและทำงานคล่องแคล่ว¹

เลwis เอ็ม เทอร์แมน (Lewis M. Terman) ได้สรุปลักษณะของเด็กฉลาดไว้ดังนี้

1. ลักษณะทางร่างกาย เด็กฉลาดมักจะมีสุขภาพแข็งแรงกว่าเด็กปกติ และเริ่มเดิน เริ่มพูดเร็วกว่าเด็กปกติด้วย
2. ลักษณะทางสติปัญญาและการศึกษา เด็กฉลาดมักมีระดับสติปัญญา 140 ขึ้นไป มักเริ่มเข้าโรงเรียนเร็วกว่าเด็กทั่วไปและเมื่อเรียนแล้วมักจะเก่งแทบทุกวิชา
3. ความตั้งใจและความสนใจ เด็กฉลาดมักมีความสนใจการเรียนในช่วงเวลานานกว่าเด็กทั่วไป และมักสนใจวิชาการที่เป็นนามธรรม ไม่ค่อยชอบกิจกรรมที่ต้องเกี่ยวข้องกับเด็กอื่นๆ มากนัก
4. อุปลักษณ์และลักษณะเฉพาะประการ เด็กฉลาดมักมีอารมณ์ที่กว่าเด็กทั่วไป ไม่ชอบวิธีการโกง สามารถคาดการณ์ต่างๆ ได้ใกล้เคียงความเป็นจริง มักเป็นตัวของตัวเอง
5. สุขภาพจิตและการปรับตัวทั่วไป เด็กฉลาดมักมีการปรับตัวได้ดีตั้งแต่อยู่ในวัยเด็กจนกระทั่งเติบโตเป็นผู้ใหญ่

¹ สุธา จันทน์แถม และ สุรางค์ จันทน์แถม, จิตวิทยาเด็กพิเศษ (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แพรวพญา, 2521), หน้า 17 - 18.

6. สภาพของการแต่งงานและการหย่าร้าง อัตราในการแต่งงานของเด็กสติปัญญาสูงจะมีพอกับเด็กทั่วไป แต่ปัญหาการหย่าร้างมีน้อยกว่า โดยทั่วไปเด็กฉลาดจะมีความสุขในชีวิตการแต่งงานและใ้การกำเนิดบุตรจำนวนน้อยกว่าคนทั่วไป

7. อาชีพและตำแหน่งหน้าที่ทางการงาน ผู้ที่สติปัญญาสูงมักมีอาชีพที่ต้องใช้วิชาชีพชั้นสูง มักมีตำแหน่งหน้าที่การงานดีและมั่นคง ตลอดจนมีรายได้สูงกว่าคนทั่วไปอีกด้วย¹

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง

ยูนิท พิพิชกุล ได้กล่าวถึงการจัดโปรแกรมพิเศษเพื่อส่งเสริมนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงไว้ดังนี้

1. ในระดับชั้นสูงๆ อาจจัดชั้นพิเศษสำหรับนักเรียนเก่ง
2. นำเอาการสอนตามเอกัตภาพ การสอนแบบโปรแกรมการศึกษาด้วยตนเองมาใช้
3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยตามความสามารถ
4. จัดหลักสูตรพิเศษสำหรับนักเรียนเก่ง เช่น หลักสูตรโรงเรียนมัธยมแบบประสม
5. จัดการสัมมนาออกโรงเรียนจัดเปิดสอนภาคฤดูร้อนหรือจัดการตั้งค่ายพร้อมกับจัดโปรแกรมทางวิชาการ
6. จัดวิชาส่งเสริมการเรียนรู้ตามที่เห็นสมควร
7. จัดหาวิชาที่มีเนื้อหาสูงขึ้นมาสอน²

คุณลักษณะของเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำ

เด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำ หมายถึง เด็กที่มี IQ ต่ำกว่า 90 ลงไป แม้อายุจะมากขึ้นร่างกายเจริญเติบโต แต่อายุสมองจะไม่เจริญเท่าที่ควร สามารถสรุปลักษณะของเด็กที่มีระดับสติ

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 19 - 20 .

² ยูนิท พิพิชกุล, การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา (กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครการพิมพ์, 2519), หน้า. 169.

ปัญหาที่ทำได้เรียนร่วมกับเด็กธรรมดาได้ดังนี้

1. มีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนช้ากว่าเด็กปกติ สั้นง่าย จึงมักจะมีความสำเร็จในการเรียนต่ำกว่าเด็กทั่วไป
2. ไม่สามารถปรับตนเองต่อสิ่งใหม่อย่างทันต่วงที่ถ้าไม่ได้รับการฝึก
3. เล่นและทำอะไรเหมือนเด็กๆ ตลอดเวลา
4. ถูกชักจูงง่าย เปลี่ยนแปลงง่าย
5. ไม่มีความเชื่อมั่น
6. ไม่มีแรงจูงใจ ไม่อดทน
7. ไม่อาจเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้
8. มีช่วงเวลาของความสนใจน้อย

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำ

ยูนิท พิพิชกุล ไท่กล่าวถึงแนวทางในการจัดโปรแกรมการสอนนักเรียนอ่อนไหวดังนี้

1. จุดมุ่งหมายของการสอน ควรจัดให้เหมาะสมและนักเรียนสามารถบรรลุถึงจุดมุ่งหมายนั้น
2. ควรเลือกนักเรียนอ่อนอย่างระมัดระวัง จากความสามารถในทางสติปัญญา ทางคณิตศาสตร์ ความสนใจในอาชีพ และวุฒิภาวะทางอารมณ์
3. จำนวนนักเรียนในชั้นที่เรียนอ่อนไม่ควรเกิน 20 คน เพราะครูจะต้องให้ปฏิบัติ หรือสอนเป็นรายบุคคล
4. การสอนต้องเน้นเรื่องกิจกรรมต่างๆ โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานภาคปฏิบัติ การอภิปราย การค้นพบ เกมการฝึกฝนตามลำพัง การใช้เครื่องช่วยสอน
5. ควรเลือกครูที่สอนดี มีเทคนิคการสอนนักเรียนอ่อน เข้าใจและยอมรับสภาพของนักเรียนที่ตนจะสอน มีบุคลิกลักษณะดี มีความเป็นกันเองกับนักเรียน มีมนุษยสัมพันธ์ดี มีจิตวิทยาสูง
6. ในห้องเรียนควรมีอุปกรณ์การสอนต่างๆ เพื่อช่วยในการสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

7. การประเมินผลการประเมินทั้งทัศนคติ ทักษะและนิสัย ให้นักเรียนได้เห็นความก้าวหน้าเป็นระยะๆ

8. ครูควรมีอิสระในการสอน พิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ไม่มุ่งสอนให้คลุมเนื้อหา แต่ควรสอนตามความสามารถของนักเรียน¹

การวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย

ในปีพ.ศ. 2507 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้เริ่มศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม สอนนักเรียนในวิชาพีชคณิตเบื้องต้น บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นแบบม้วนกระดาษใช้กับเครื่องสอนแบบง่ายๆ โดยได้ทำการทดลองครั้งแรกเมื่อต้นปีการศึกษา 2507 กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม และโรงเรียนมัธยมสาธิตพุ่มวัน หลังจากปรับปรุงแก้ไขแล้ว ได้นำไปทดลองอีกครั้งหนึ่งกับนักเรียนชาย-หญิง ที่สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนต่างๆจำนวน 16 คน ผลการทดลองปรากฏว่า การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตเบื้องต้น กับนักเรียนไทยที่มีระดับสติปัญญาปานกลาง ได้ผลดี²

ในปีพ.ศ. 2513 พลรัตน์ ลักขณีนาวิน ได้วิจัยเพื่อการศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาพีชคณิต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอนกับการสอนแบบธรรมดา บทเรียนแบบโปรแกรมที่ผลิตโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม การวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการสอนได้ผลดีกว่าการสอนแบบธรรมดา นอกจากนี้ยังพบว่า ครูที่สอนในกลุ่มทดลอง สามารถช่วย

¹เรื่องเดียวกัน, หน้า 167.

²กระทรวงศึกษาธิการ, บทความของงานวิจัยทางการศึกษา (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 50.

เหนือนักเรียนนอกได้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมมาก¹

ในปีพ.ศ. 2515 นิกอร์ วรวิทย์ ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมสอนการสะกดคำภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมแบบบอกคำตอบทันที กับกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมแบบบอกคำตอบล่าช้า ผลปรากฏว่าทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน²

ในปีเดียวกัน เรไร แหวนเกตุ ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่อง " การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง สมบถสมทะเล สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 " ผลปรากฏว่า นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนนี้ดีกว่าเกณฑ์มาตรฐานตัวหลัง และทำบทเรียนนี้ถูกต้องสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานตัวหลัง และใ้ใจขอคิดว่ บทเรียนแบบโปรแกรมมีข้อดีกว่าข้อเสีย และจะใ้ใจใ้ใจหรือไม่ใ้ใจอยู่กับการเตรียมนักเรียนให้พร้อม นักเรียนควรเข้าใจวัตถุประสงค์ของการเรียนโดยใ้ใจบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอย่างใ้ใจ³

การวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

ในปีค.ศ. 1962 ดักลาส พอร์เตอร์ (Douglas Porter) แห่งมหาวิทยาลัยฮาวาร์ด

¹พลรัตน์ ลักษณ์ยานาวิน, " การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป " (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2513).

²นิกอร์ วรวิทย์, " การเปรียบเทียบผลการเรียนสะกดคำภาษาอังกฤษจากบทเรียนแบบโปรแกรมระหว่างแบบบอกคำตอบทันทีกับแบบบอกคำตอบล่าช้า " (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2515).

³เรไร แหวนเกตุ, " การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง สมบถสมทะเล สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 " (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2515).

ไต่ทดลองเปรียบเทียบการเรียนการสอนสะกดคำภาษาต่างประเทศระหว่างการเรียนแบบปกติกับการเรียนโดยวิธีบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติและผู้วิจัยยังพบว่า นักเรียนที่เรียนอ่อนเรียนได้ดีกว่าการเรียนแบบปกติ ทั้งนี้เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกล้า และมีกำลังใจในการเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อนในการเรียนแบบปกติ ส่วนนักเรียนระดับปานกลางมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน¹

ในปีเดียวกันนี้ เจ อี รีค และ เจ แอด เฮย์แมน (J.E.Reed and J.L.Hayman) ไต่ทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชื่อ ภาษาอังกฤษ 2600 (English 2600) สอนไวยากรณ์อังกฤษให้แก่เด็กนักเรียนเกรด เอ จำนวน 250 คน ในเมืองเคนเวอร์ รัฐโคโลราโด ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและกลุ่มที่เรียนจากครูปกติ ไม่มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่พบว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าปกติที่เรียนจากครู จะทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกันที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางทำคะแนนได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ²

ในปีค.ศ. 1963 เวอร์จิเนีย พี เพาเวล (Virginia P.Powel) ไต่สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง เรื่องการคำนวณน้ำหนักโมเลกุล ใช้สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิชาเคมีซึ่งมีอายุระหว่าง 14 - 18 ปี ที่โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายนิสคายานา พบว่า นักเรียนใช้เวลาเรียนต่างกันอยู่ในช่วงระหว่าง 21 - 60 นาที นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่

¹Douglas Porter, "An Application of Reinforcement Principles to Classroom Teaching," The Research on Programmed Instruction An Annotated Bibliography. (Washington : U.S.Goverment Printing Office, 1962).

²หม ภูมิภาค, " การวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบโปรแกรม, " วารสารการศึกษา 15 (เมษายน - พฤษภาคม 2522) : 44.



เรียนและพอใจที่จะเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม¹

ในปีค.ศ. 1965 โคนาลด์ จี บีเน (Donald G. Beane) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงและชนิดสาขาในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิตบนระนาบ (Plane Geometry) ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย (High School) มลรัฐ อิลลินอยส์ ผลของการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงเรียนได้ดีกว่าในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงหรือชนิดสาขา ทางด้านทัศนคติต่อบทเรียน บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงได้รับความนิยมมากกว่าชนิดสาขา สำหรับคะแนนอื่นๆ พบว่า บทเรียนทั้งสองชนิดให้ผลไม่แตกต่างกัน และทั้งสองชนิดช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเป็นอย่างดี²

ในปีเดียวกันจอห์น ไอร์วิน มอสส์ (John Irvin Moses) ได้ศึกษาการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ ในวิชาพีชคณิตชั้นเตรียมอุดมศึกษาปีที่ 1 ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองซึ่งใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมแต่นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถใช้บทเรียนแบบโปรแกรมได้³

¹Virginia P. Powel, "Programmed Instruction in High School Chemistry," Chemistry Education 40 (1963):23-24.

²Donald G. Beane, "A Comparison of Linear and Branching Techniques of Programmed Instruction in Plane Geometry," The Journal of Education Research 58 (March 1965).

³John Irvin Moses, "A Comparison of the Result of Achievement with Programmed Learning and Traditional Classroom Techniques in First Year Algebra at Spring Branch Junior High School," Dissertation Abstracts 25 (April 1965):5793-A.

ในปีค.ศ. 1972 เดวิด อี คอนรอย (David E. Conroy) ได้ทำการวิจัยผลการเรียนโดยเปรียบเทียบแบบโปรแกรมในวิชาพีชคณิต 1 ที่วิทยาลัยชุมชนนอร์ทเวสต์เวอร์จิเนีย กับผู้เรียนที่มีอายุระหว่าง 17 ถึง 53 ปีพบว่า ผู้เรียนส่วนมากเรียนได้คือ ผู้เรียนที่มีอายุมากเรียนได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีอายุน้อย และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันแต่ประการใด¹

และในปีค.ศ. 1975 มาร์วิน เนลส์ เนลสัน (Marvin Nels Nelson) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนจากการเรียนโดยเปรียบเทียบแบบโปรแกรมเป็นรายบุคคลกับเป็นคู่ โดยใช้นักเรียนเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่า ผลการทดสอบก่อนเรียน ทดสอบย่อยและทดสอบหลังเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเวลาที่ใช้ในการเรียนด้วยบทเรียนก็ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเป็นคู่มากกว่าการเรียนเป็นรายบุคคล²

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากโดยเฉพาะการเรียน

¹David E. Conroy, "The Effect of Age and Sese Upon a Comparison Between Achievement Gains in Programmed Instruction and Conventional Instruction in Remedial Algebra I at Northern Virginia Community College," Dissertation Abstracts 32 (March 1972): 5102-A.

²Marvin Nels Nelson, "Individual and Paired Learning of Selected Mathematical Concepts Presented by Programmed Instruction to Pre-Service Teacher," Dissertation Abstracts 36 (August 1975): 834-A-835-A.

การสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งครูส่วนมากยังใช้วิธีสอนแบบบรรยายและให้ตัวอย่าง ซึ่งมีผลทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ไปในที่สุด ฉะนั้นการนำเอาบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จึงเป็นสิ่งที่ควรสนับสนุนอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะช่วยให้เกิดความก้าวหน้าทางการศึกษาแล้วยังทำให้วิชาคณิตศาสตร์น่าสนใจและน่าศึกษายิ่งขึ้นอีกด้วย