



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขณะนี้ในวงการศึกษของเราต่างกำลังกล่าวถึงปัญหาในการจัดการศึกษาที่ไทยกำลังประสบอยู่หลายปัญหา ปัญหาที่สำคัญเช่น

1. ปัญหาเรื่องประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางการศึกษา (Productivity and Efficiency) ปัญหานี้เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการผลิตของระบบการศึกษา (Productive Capacity) โดยปกติเรามักจะพิจารณาประสิทธิภาพที่มีการเลือกเฟ้นสูง (Selectivity) อย่างระบบของไทยเราในลักษณะของปริมาณ หรือพูดอย่างไทย ๆ ก็คือ ทรงเจดีย์ที่มีฐานกว้าง แต่ยอดแหลม ทั้งนี้เพราะสาเหตุใหญ่ 2 ประการคือ

1.1 โอกาสที่จะศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไปมีจำกัด เพราะขาดแคลนที่เรียน

1.2 จำนวนนักเรียนตกซ้ำชั้นในแต่ละระดับมีจำนวนมาก และจากผลการวิจัยของกองวางแผนการศึกษา พบในสิ่งที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งว่า เด็กตกหล่นโดยไม่เรียนต่อมากที่สุด เมื่อจบชั้นประถมปีที่ 4 และอัตราการตกหล่น ของเด็กในชั้นมัธยมศึกษาสูงมาก เด็กที่เข้าเรียน ม.ศ.1 ประมาณ 5 คน จะเรียน ม.ศ.5 เพียง 1 คน เท่านั้น นอกจากนี้พบว่า โดยทั่วไปประมาณ 50 % ของนิสิตนักศึกษาสอบตกซ้ำชั้นทั้ง ๆ ที่ระบบการศึกษาของเรามีการเลือกเฟ้นนักเรียนหลายชั้นหลายเชิง

2. ปัญหาเรื่องความสูญเปล่าทางการศึกษา เกิดจากความต้อยประสิทธิภาพของระบบดังกล่าว การที่มีเด็กตกออกและตกซ้ำชั้นเป็นจำนวนมากในทุกระดับการศึกษาเป็นการสูญเปล่า ทางด้านการลงทุนเพื่อการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> วิจิตร ศรีสอาน, "สภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการทางการศึกษา" เอกสารประกอบการสัมมนาการวางแผนการศึกษาระดับชาติ 7-11 กรกฎาคม 2512 (พระนคร : สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2512), หน้า 42-3.

นอกจากนี้กรมสามัญศึกษาได้มีการสัมมนาถึงปัญหานักเรียนประถมศึกษาซ้ำชั้น และกล่าวถึงสาเหตุที่นักเรียนตกซ้ำชั้น เช่น การขาดครูในชนบทและในท้องถิ่นที่ห่างไกล การขาดแคลนเครื่องเขียนแบบเรียน ครูส่วนหนึ่งไม่มีประสิทธิภาพในการสอน เพราะขาดวิธีการ ครูขาดความเข้าใจในเรื่องความพร้อมและความแตกต่างระหว่างบุคคล ครูสอนโดยขาดการตั้งใจรัก<sup>2</sup> เป็นต้น

จะเห็นว่าปัญหาเหล่านี้ เป็นปัญหาเกี่ยวเนื่องไปถึงคุณภาพของการศึกษาและยังมีปัญหาทางการศึกษาหลายประการที่ยังมีโลกกล่าวถึง เช่น ปัญหาการขาดแคลนที่เรียน ปัญหาอุปกรณ์การสอนมีไม่พอเพียง ปัญหาความไม่สัมพันธ์ระหว่างจำนวนครูกับนักเรียนและอื่น ๆ เป็นต้น ปัญหาทางการศึกษาเหล่านี้เกิดขึ้นทั่วไปทั้งในประเทศและต่างประเทศทั้งสิ้นสืบเนื่องจาก

1. การขยายตัวอย่างรวดเร็วในกานวิชาการความรู้ (Knowledge Explosion) หลักสูตรและเนื้อหาเปลี่ยนไปทั้งในกานปริมาณและความลึกซึ้ง จะต้องใช้เวลาในการเรียนรู้มากขึ้น ถ้าไม่ใช่เครื่องช่วยที่ทันสมัย

2. ประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (Population Explosion) ทำให้ประชากรในสถานศึกษาเพิ่มตาม และมีจำนวนมากเกินกว่าสถานศึกษาจะยอมรับได้ จำเป็นต้องใช้ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเข้ามาช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ ทั้งนี้ในขณะที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วในกานวิชาการความรู้และประชากรดังกล่าว การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีก็เป็นไปอย่างรวดเร็วด้วย (Technology Explosion) ทั้งในกานวัสดุ

<sup>2</sup>กรมสามัญศึกษา, รายงานการสัมมนาปัญหานักเรียนประถมศึกษาซ้ำชั้น (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2509).

การศึกษาต่าง ๆ รวมทั้งสิ่งพิมพ์และไม่ใช่สิ่งพิมพ์ ซึ่งได้แก่วัสดุอื่น ๆ และเทคนิควิทยุอุปกรณ์ นักการศึกษาจะต้องนำสิ่งเหล่านี้ให้เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอนทั้งในและนอกห้องเรียน<sup>3</sup>

สำหรับในประเทศไทย การที่ประชากรของประเทศมีอัตราการเพิ่มร้อยละ 3.00 ต่อปี<sup>4</sup> ทำให้จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาในการจัดตั้งโรงเรียนและการจัดหาครูมาสอน

ในปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปแล้วว่า การศึกษาเป็นสิ่งที่สำคัญ มีบทบาทต่อชีวิตและความเจริญก้าวหน้าของบุคคลตลอดจนสังคมเป็นอันมาก ทั้งนี้เนื่องจากประเทศของเรา กำลังพัฒนา หัวใจของการพัฒนาคือการพัฒนาเศรษฐกิจนั้น คนมีความสำคัญมากที่สุด และสิ่งที่ทำให้คนมีความรู้ความสามารถทักษะสูง สามารถทำงานได้ก็มีประสิทธิภาพก็คือการศึกษา หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าการศึกษาคือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาบุคคล เพื่อเป็นกำลังในการพัฒนาเศรษฐกิจ ประเทศของเราซึ่งกำลังพัฒนาจึงใฝ่สนับสุนนให้ประชากรของประเทศได้มีการศึกษามากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อจะได้มีกำลังคนระดับต่าง ๆ ตามความต้องการในการพัฒนาประเทศดังกล่าว อีกทั้งประชากรในปัจจุบันได้เห็นความสำคัญ มีความกระตือรือร้น มีความต้องการทางการศึกษามากขึ้นทำให้ประชากรในสถานศึกษาเพิ่มมากขึ้นจนเกินกำลังที่จะรับไว้ได้

นอกจากมีปัญหาด้านการศึกษาซึ่งเกิดขึ้นจากความเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจที่เป็นไปอย่างรวดเร็วมาก จะพบว่าคนที่ได้รับการศึกษาและออกจากโรงเรียนไปแล้ว มักจะ

### จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>3</sup>สำเนา วารสาร, คำบรรยายในการสอนวิชา Administration in Audio-Visual Communication แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาค ๓ ปีการศึกษา 2515.

<sup>4</sup>สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, "ขนาดพอดีของประชากร," วารสารเศรษฐศาสตร์, 1 (ธันวาคม 2515 - มกราคม 2516), 56.

เริ่มสามัคคีกันที่ จึงต้องเล่าเรียนตลอดชีวิต ทุกคนต้องศึกษาตลอดเวลา<sup>5</sup>

สาเหตุต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนทางการศึกษา เราจึงจำเป็นต้องนำความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาช่วยแก้ปัญหาการศึกษาทั้งในและนอกห้องเรียนดังกล่าว

ดร. วิจิตร ศรีสอาน ก็ได้กล่าวถึงปัจจัยที่จะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวว่า ได้แก่ "4 M's" หมายถึง กำลังคน (Man Power) การจัดการระบบบริหาร (Management) การเงิน (Money) และวัสดุอุปกรณ์ (Materials) ในช่วงวัสดุอุปกรณ์นี้ ได้กล่าวว่า "นอกจากการจัดให้มีอาคาร การใช้อาคารสถานที่ที่เหมาะสมแล้ว ควรจะได้มีการนำเอาเทคโนโลยีและวัสดุอุปกรณ์ใหม่ ๆ มาใช้ประกอบการเรียนการสอนด้วย เช่น โทรทัศน์เพื่อการศึกษา เครื่องช่วยสอน (Teaching Machines) และบทเรียนสำเร็จรูป"<sup>6</sup>

การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) นับได้ว่าเป็นเทคนิคใหม่ทางการศึกษา ซึ่งเป็นผลมาจากความพยายามของนักการศึกษาที่จะพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การเรียนการสอนแบบโปรแกรมกำลังมีบทบาทในวงการการศึกษาของโลกปัจจุบัน<sup>7</sup>

ไพย์ กล่าวว่า "การใช้วิธีการสอนแบบโปรแกรมและเครื่องสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในยุคนี้"<sup>8</sup> และยังได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหาขาดแคลนครูว่า "บทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องสอนที่มีประสิทธิภาพสูง อาจจะ

<sup>5</sup> กอ สวัสดิ์พานิชย์ "เทคโนโลยีทางการศึกษา," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515), หน้า 136.

<sup>6</sup> วิจิตร ศรีสอาน, เรื่องเดิม, หน้า 45-7.

<sup>7</sup> Wendell I. Smith and J. William Moore, Programmed Learning: Theory and Research (Princeton, New Jersey: Van Nostrand Company, 1962), p.5.

<sup>8</sup> Benjamin Fine, Teaching Machines (New York: Sterling Publishing Company, Inc., 1962), p.19.



ใช้สอนนักเรียนโคกราวละ 500 คน และแต่ละคนก็สามารถเรียนรู้ได้ตามกำลังความสามารถของตนเองอีกด้วย?

ซัลลิแวน<sup>10</sup> (Sullivan) ได้กล่าวถึงจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบโปรแกรมไว้เช่นกันว่า "อาจจะมีนักเรียนตั้งแต่ 5-200 คน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาวิชา ถ้าเป็นวิชาที่เกี่ยวกับทักษะที่ผู้เรียนจะต้องฝึกด้วยตนเองมากกว่าเรียนในชั้นเรียนแล้ว จำนวนผู้เรียนก็อาจจะขยายออกไปได้มากกว่า 200 คน"

ฟูลลาการ์<sup>11</sup> (William Fullagar) คณบดีวิทยาลัยวิชาการศึกษาแห่งมหาวิทยาลัย โรเชสเตอร์ กล่าวว่า "หลักการอันสำคัญในการเรียนการสอนแบบโปรแกรมก็คือ สิ่งที่สำคัญที่สุดพยายามกระทำต่อนักเรียนของตน"

วอลเตอร์<sup>12</sup> (Theodore Walter) ก็ได้สนับสนุนการเรียนการสอนแบบโปรแกรม โดยชี้ให้เห็นว่า "นักเรียนที่ใช้เครื่องสอนนั้น เปรียบเสมือนมีครูประจำตัวไว้คอยแนะนำในการเรียนรู้"

นอกจากนี้ ดร.สุภา กุชงคกุล<sup>13</sup> ได้ให้ความเห็นไว้ว่า "เนื่องจากบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นของใหม่ การวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ยังไม่มีเพียงพอ แต่จากผลการวิจัยเท่าที่มีคนไต่ถามมา แสดงให้เห็นว่าบทเรียนแบบ

<sup>9</sup> Ibid., p.42.

<sup>10</sup> Ibid., p.114-15.

<sup>11</sup> Ibid., p.49-50.

<sup>12</sup> William Brickman, Automation Education and Human Values (New York : School & Society Books, 1966), p.54.

<sup>13</sup> สุภา กุชงคกุล, "Programmed Instruction," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515), หน้า 164.

โปรแกรมสอนข้อเท็จจริงก็ได้เท่ากับครู แต่สิ่งที่บทเรียนแบบโปรแกรมจะสอนได้นั้น ไม่ใช่เพียงแต่ข้อเท็จจริงเท่านั้น บทเรียนแบบโปรแกรมที่อาจจะสอนให้เด็กใช้ความคิด และให้เด็กออกความคิดเห็นได้"

ดังนั้น เมื่อการเรียนการสอนแบบโปรแกรมสามารถสอนเกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ ได้ รวมทั้งสามารถสอนให้นักเรียนคิดและให้นักเรียนออกความเห็นได้ ก็ควรจะใช้เทคนิคการสอนแบบที่เข้ามาช่วยครูไต่ถาม และถ้ายังยอมรับกันว่า การเรียนการสอนในแบบที่มีครูประจำตัวนักเรียนแต่ละคนนั้นทำไม่ได้ หรือแม้แต่จะจัดให้มีความสมดุลงระหว่างจำนวนครูกับนักเรียน (มีบัญญัติหรือธรรมเนียมว่าครู 1 คน สอนนักเรียนประมาณ 30 คน จึงจะได้อุดดี)<sup>14</sup> เป็นไปได้น่า เพราะต้องลงทุนมากทั้งกำลังคนและกำลังเงิน ก็น่าจะไต่พิจารณาเอาบทเรียนแบบโปรแกรมที่เหมาะสมมาใช้ ซึ่งอาจจะเป็นวิธีการแก้ปัญหาการขาดแคลนต่าง ๆ ทางการศึกษาได้ และจะเกิดผลในด้านการแก้ปัญหาคุณภาพทางการศึกษาไต่ถาม

จากเหตุผลและความคิดดังกล่าวมาแล้ว ทำให้ผู้วิจัยตกลงใจที่จะทดลองสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ขึ้นสักหนึ่งบทคือเรื่อง "เปลือกโลก" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งคาดว่าการศึกษาวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและมีส่วนกระตุ้นให้นักวิจัยอื่น ๆ ไต่ทำการศึกษาและสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในสายวิชาต่าง ๆ ขึ้นไต่มากขึ้น อันจะเป็นประโยชน์ต่อวงการการศึกษาไทยต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมในด้านประวัติกความเป็น

<sup>14</sup> กอ สวัสดิทพานิชย์, เรื่องเดียวกัน หน้าเดียวกัน.

มา กุศลประโยชน์ เทคนิคการสร้าง การใช้ และ อื่น ๆ อย่างกว้างขวางลึกซึ้ง

2. เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง "เปลือกโลก"
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นว่า จะใช้ได้อย่างตรงตามจุดมุ่งหมายหรือไม่
4. เพื่อพัฒนาเพิ่มพูนทักษะในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอน
5. เพื่อเป็นแนวทางในการนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ในการแก้ปัญหาทางการศึกษา เช่น ปัญหาครูไม่เพียงพอ ครูมีวุฒิน้อย หรือใช้สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อน หรือขาดเรียนบ่อย เป็นต้น
6. เพื่อส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมให้แพร่หลาย อันจะมีผลส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ จะใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามหลักเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่นักเรียนสามารถทำกรอมในบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียน (Post-test) ได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90



## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ถ้าบทเรียนที่สร้างขึ้นได้ผลดี ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในโรงเรียนต่าง ๆ และช่วยให้มีการสร้างและใช้กันอย่างแพร่หลาย
2. ทำให้ผู้สร้างบทเรียนได้เรียนรู้ปัญหาและข้อบกพร่องในการสร้าง เพื่อนำความรู้นั้นไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชุดต่อไป
3. เป็นแนวทางให้แก่ผู้สนใจในการที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในวิชาอื่นและเรื่องอื่นต่อไป
4. เป็นการส่งเสริมให้ผู้นำเอาวิธีการนี้ไปเผยแพร่ และใช้เป็นประโยชน์แก่เด็กเรียนและครูได้อย่างมาก
5. กระตุ้นให้ครูได้ทดลองสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมในวิชาต่าง ๆ ขึ้นใช้บ้าง เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงการเรียนการสอนของตนให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และหาวิธีแก้ปัญหาที่นักเรียนที่เรียนอ่อน เป็นต้น
6. เป็นพื้นฐานสำหรับวิธีการสอนแบบใหม่ ที่มุ่งฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นหาความรู้ด้วยตนเอง และเป็นประโยชน์กับนักเรียนที่ต้องการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง
7. เป็นการแก้ปัญหาด้านการศึกษาวิธีหนึ่ง เช่น ช่วยให้นักเรียนได้ความรู้ที่ชัดเจนขึ้น ช่วยให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตน ช่วยให้นักเรียนฝึกหัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อน หรือนักเรียนที่ขาดเรียนบ่อย ๆ กับทั้งยังช่วยแบ่งเบาภาระครู ใช้ช่วยสอนในโรงเรียนที่มีครูน้อย

## วิธีดำเนินการค้นคว้าและวิจัย

1. ศึกษาหลักสูตร ประมวลการสอน โครงการสอน คู่มือการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



2. ศึกษาคุณค่าเนื้อหาจากหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทุกเล่ม และตรวจดูเนื้อหาเพื่อความแม่นยำอีกครั้งจากหนังสือในระดับชั้นที่สูงขึ้นไป

3. ศึกษาหาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) พิจารณาเลือกวิธีการเขียนบทเรียน และการเสนอบทเรียนที่เหมาะสมจากตำรา เอกสาร และผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้ รวมทั้งเขาเรียนในวิชา Programmed Instruction (Ed-AV. 602)

4. สังเกตการสอน และปรึกษาหารือกับครูที่สอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกี่ยวกับวิธีสอน เนื้อหา และจุดเด่นของนักเรียนในการเรียนเรื่อง "เปลือกโลก" ว่าตอนใดที่นักเรียนมักไม่เข้าใจหรือเข้าใจผิดอย่างไร

5. ศึกษาพัฒนาความรู้เดิมของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6. ตั้งจุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียนนี้

7. เขียนบทเรียนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยแบ่งออกเป็นสามตอน คือ ตอนที่หนึ่ง กำเนิดและอายุของโลก ตอนที่สอง ส่วนประกอบของโลก ตอนที่สาม การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

8. สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จากจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ และใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียนด้วย (Post-test)

9. นำบทเรียนไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สามครั้ง ดังนี้

การทดลองครั้งแรก ใช้นักเรียนหนึ่งคน ซึ่งเรียนค่อนข้างอ่อน และให้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน ด้วย

การทดลองครั้งที่สอง ใช้นักเรียนสิบคน มีทั้งที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนด้วยเช่นกัน

การทดลองครั้งที่สาม ให้นักเรียนหนึ่งร้อยคน ครั้งนี้คัดเลือกนักเรียนจาก  
คะแนนที่ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน โดยนับจากคะแนนค่าสุดขึ้นมาหนึ่งร้อยคน  
และหลังจากเรียนบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอีกเช่นกัน เพื่อพัฒนาการ  
ของนักเรียน พร้อมทั้งดูว่าบทเรียนจะสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใดด้วย

10. วิเคราะห์การไรบทเรียนแต่ละครั้ง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน
11. ปรับปรุงบทเรียนให้ใกล้เคียงกับมาตรฐานที่ตั้งไว้ทุกครั้ง ภายหลัง  
การวิเคราะห์แล้ว เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงขึ้น
12. สรุปผลการสร้างบทเรียน และเขียนวิทยานิพนธ์ โดยใช้หลักเกณฑ์  
การเขียนวิทยานิพนธ์แบบทดลอง (Experimental Research)

#### ความจำกัดของการวิจัย

1. เนื้อหาของบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "เปลือกโลก"  
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นี้ มีขอบเขตเนื้อหาตามหนังสือ "แบบเรียนวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และ ของชุด ชัยพัฒนา
2. บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อทดลองใช้นี้ เป็นสิ่งใหม่สำหรับนักเรียนใน  
ประเทศไทย นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับวิธีการเรียนด้วยบทเรียนเช่นนี้ จึงมักปฏิบัติตน  
ไม่เหมาะสมกับการไรบทเรียน เมื่อนำไปทดลองใช้ อาจทำให้ได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อน  
ไปบ้าง
3. ตัวอย่างประชากรหรือนักเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 156 คน

เนื่องจากเวลาที่ทำการวิจัยนี้ เป็นระยะปลายปีการศึกษา ดังนั้นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ได้เรียนเนื้อหาเรื่องนี้แล้ว จึงต้องให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ ซึ่งยังไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน

4. การทดลองใช้บทเรียนนี้ ใช้นักเรียนกลุ่มน้อย และโรงเรียนเดียว คือโรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งสภาพการณ์ของโรงเรียนและนักเรียนแตกต่างจากสภาพการณ์ของโรงเรียนและนักเรียนในที่อื่น ๆ มาก ผลการทดลองใช้บทเรียนอาจมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน หรืออาจไม่สามารถยืนยันได้แน่นอนว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้จะมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน เมื่อนำไปใช้กับนักเรียนในระดับเดียวกันในโรงเรียนอื่น ๆ

5. นักเรียนไทยส่วนมากขาดทักษะการอ่าน และขาดนิสัยรักการอ่าน เพื่อให้เกิดความคิดและความรู้ จึงทำให้นักเรียนอ่านอย่างไม่ตั้งใจ และไม่คอยขอยกคิดตามไปด้วยในขณะที่อ่าน นอกจากนี้จำนวนกรอบบทเรียนค่อนข้างมาก ต้องใช้เวลานานทำให้เบื่อง่าย เป็นผลทำให้นักเรียนทำบทเรียนได้ไม่ดีเท่าที่ควร

คำจำกัดความของการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) หมายถึงบทเรียนที่ใช้สอนหรือช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการสนองตอบต่อสิ่งที่เรียน และนักเรียนสามารถวัดผลการเรียนของตนเองได้ทันที บทเรียนเหล่านี้อาจมาในรูปของเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) หนังสือช่วยสอนหรือหนังสือเรียน เป็นต้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะสร้างเป็นแบบหนังสือเรียน และเรียกว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม"

กรอบ (Frame) หมายถึงเนื้อหาความรู้ที่เสนอเป็นหน่วยย่อย ๆ ตามลำดับชั้น ในแต่ละกรอบจะมีส่วนที่เป็นคำอธิบาย ถัดตามด้วยส่วนที่เป็นคำถามสลับกันไป ซึ่งอาจเป็นแบบให้เลือกคำตอบหรือเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง และมีคำถามช่วยให้นักเรียนสามารถทราบว่าคำตอบของตนถูกหรือผิดได้ทันที

สำหรับการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมครั้งนี้ จะใช้อักษรย่อ "ก" แทนคำว่า "กรอบ" เช่น "กรอบที่ 1" จะเขียนย่อว่า "ก.1" เป็นต้น

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) คือวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดหนึ่ง ซึ่งจัดเนื้อหาของบทเรียนเป็นกรอบย่อย ๆ ตามลำดับชั้นตั้งแต่ง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเรียนไปตามลำดับชั้น จากกรอบแรกและก้าวหน้าไปตามลำดับ จนกระทั่งถึงกรอบสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามกรอบหนึ่งกรอบใดไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากกรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบต่อ ๆ ไป

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) คือวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมอีกชนิดหนึ่งที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมีการสนองตอบต่อคำตอบของนักเรียนทั้งที่ถูกและผิด โดยจัดเนื้อหาของบทเรียนเป็นกรอบย่อย ๆ ตามลำดับชั้นมากกว่าหนึ่งทาง ถ้านักเรียนสามารถตอบคำถามของกรอบย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ก็อาจได้รับคำสั่งให้ข้ามกรอบย่อยใดจำนวนหนึ่ง แต่หาตอบไม่ถูก ก็อาจได้รับคำสั่งให้เรียนกรอบย่อยต่าง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ นักเรียนต้องพยายามทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละกรอบ การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับชั้นตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย นักเรียนอาจต้องย้อนกลับไปกลับมาในหน้าต่าง ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการตอบคำถามของนักเรียนแต่ละคนเป็นสำคัญ

เครื่องสอนหรือเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ ที่ใช้ในการสอนประกอบด้วยเครื่องจักร (Machine) และบทเรียนแบบโปรแกรม ในการใช้บทเรียนชนิดนี้ จะต้องอ่านบทเรียนแบบโปรแกรมใส่เข้าไปในเครื่อง แล้วค่อย ๆ หมุนเครื่องเรียนไปที่ตะกรอบ

นักเรียน หมายถึงนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 156 คน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย