

## บทที่ 2

### การศึกษาชั้นมูลฐาน

เนื่องจากผู้วิจัยจัดสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อแก้ปัญหาในทางการสอนนำเอาทฤษฎีแบบโปรแกรม, แถบบันทึกภาพ, การแสดงบทบาทและการเขียนเล่าเรื่องราวมานำเป็นเครื่องมือในสถานการณ์จำลอง ฉะนั้นผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงความหมาย ประวัติความเป็นมาและหลักการต่างๆ พอเป็นที่เข้าใจดังนี้

สถานการณ์จำลอง (Simulation)

อิสซาเบล เอช เบคและบรูซ มอนโรว์ (Isabel H. Beck and Bruce Monroe) ได้กล่าวถึงสถานการณ์จำลองว่า "สถานการณ์จำลองเป็นคำเก่าที่มีมานานแล้วแต่เพิ่งจะได้มีการประยุกต์นำมาใช้ประโยชน์ในทางการศึกษาเมื่อไม่นานมานี้เอง ความหมายหนึ่งของสถานการณ์จำลองก็คือ "ความหลอกลวง" (Deception) หรือ "การแสดงผิด" (Misrepresentation) ทั้งสองความหมายนี้เป็นความหมายของสถานการณ์จำลองในสมัยก่อน ในปัจจุบันนี้คำว่าสถานการณ์จำลองหมายถึง "ขบวนการในรูปแบบ (a procedure in which a model ) หรือความคล้ายคลึงสภาพความเป็นจริงที่สร้างขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบสภาพการณ์หรือเพื่อการสอน ( analog to a real situation is created for the purpose of testing on -teaching)

โดยปกติแล้วสถานการณ์จำลองจะถูกสร้างขึ้นมาเพื่อทดลองลักษณะใดลักษณะหนึ่งใน 3 ลักษณะดังต่อไปนี้

1. เพื่อประเมินผลหรือวิเคราะห์ระบบการปฏิบัติงาน
2. เพื่อพัฒนาและประเมินรูปแบบหรือใช้ในการวางแผนสำหรับวางระบบใหม่ในการทดลองหรือทำนาย

3. เพื่อจัดสถานะแวดล้อมทางการเรียนให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นอยู่ในสภาพความเป็นจริงของชีวิตโดยวิธีการฝึกฝนหรือถ่ายทอดวิชาการ

ทั้ง 3 กรณีนี้จะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขของข้อกำหนด (Assumptions) และสมมุติฐาน (Hypothesis) หรือเนื้อหาของหลักสูตรที่ใส่เข้าไปในระบบ ในขบวนการทั้งหมดนี้ต้องสังเกตได้ ในการพิจารณาสร้างสถานการณ์จำลองจะต้องเปิดให้กว้างเพื่อแนวความคิดจากความเป็นนามธรรมเข้าสู่รูปธรรม ตัวอย่างข้างล่างนี้เป็นแบบหนึ่งของการออกแบบที่แสดงให้เห็นถึงการก้าวจากความเป็นนามธรรมเข้าสู่รูปธรรม

1. จะต้องทดสอบรูปแบบในการวิเคราะห์
2. ส่วนประกอบของสภาพการณ์ที่สร้างขึ้นจะต้องเป็นสถานการณ์จริง
3. รูปแบบจำลองสามารถที่จะนำไปใช้เพื่อการเรียนการสอนและการประเมินผลได้
4. ในขั้นการทดลองนั้นจะต้องสามารถควบคุมขบวนการต่าง ๆ ที่เราจะนำมาวิเคราะห์ได้
5. ในขบวนการจริง, กิจกรรม, สถานการณ์ จะต้องสังเกตได้ วัตถุประสงค์ในขณะดำเนินการ

ลักษณะของสถานการณ์จำลองทางการศึกษา

สถานการณ์จำลองทางการศึกษาเรานำมาใช้เพื่อการแก้ปัญหาเพื่อการถามอย่างมีเหตุผลในทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการบริหาร เครื่องมือที่อยู่ในรูปสถานการณ์จำลองเหล่านี้มีลักษณะที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. เริ่มต้นด้วยการเขียนสภาพความเป็นจริง
2. จัดเพื่อให้มีสภาพการสูญเสียน้อยที่สุด
3. ปฏิกริยาที่ตอบสนองจะต้องเป็นเครื่องหมายของผลลัพธ์
4. จะต้องเป็นแบบจำลอง

ประโยชน์ของสถานการณ์จำลองที่จะนำไปใช้ในการสอนสถานการณ์จำลองเป็นวิธีการสอนที่สามารถจะประเมินคุณค่าของมันได้ถึง 2 ทาง ถ้าจะเปรียบเทียบกับวิธีการสอนวิธีอื่น ๆ และกับประสบการณ์ตรง ดังเหตุผลดังต่อไปนี้

1. สถานการณ์จำลองมีประโยชน์มากกว่าการสอนด้วยวิธีบรรยายและการอ่านรวมกัน
  - 1.1 สถานการณ์จำลองสามารถจัดประสบการณ์ที่จะสนองวัตถุประสงค์ทางการเรียนได้กว้างกว่า ทั้งประสิทธิภาพของความจำและขบวนการ ยังทำหน้าที่ปฐมนิเทศเนื้อหาให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สามารถประเมินผลได้โดยตนเองและจากมาตรฐานที่ตั้งไว้ในระบบ ก็เท่ากับผู้สอนประเมินผลให้ผู้เรียน ๆ ความคิด รวบรวมข้อดีอย่างละเอียดและอย่างมีประสิทธิภาพ
  - 1.2 สถานการณ์จำลองสามารถที่จะถ่ายทอดสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสภาพความเป็นจริงในชีวิตได้มากกว่า
  - 1.3 สถานการณ์จำลองสามารถที่จะจัดสภาพการณ์ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมให้กับผู้เรียนอย่างรวดเร็วและอย่างตั้งใจ
2. สถานการณ์จำลองมีประโยชน์มากกว่าประสบการณ์ตรง 3 ประการดังนี้
  - 2.1 ราคาการจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนโดยอาศัยสถานการณ์จำลองใช้งบประมาณน้อยมาก และให้คุณค่าทางสภาวะแวดล้อมสูง
  - 2.2 สามารถควบคุมเวลาได้ สถานการณ์จำลองสามารถจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนได้ในช่วงเวลาอันสั้น แต่จะมีปฏิกิริยาตอบสนองจากผู้เรียนอยู่เป็นระยะเวลานาน
  - 2.3 ความปลอดภัย สถานการณ์จำลองสามารถจัดทดลองจริงได้ตามสมมุติฐานและตามสูตร รวมทั้งการทดสอบและการประยุกต์ ช่วยให้ผู้ทดลองประสบผลสำเร็จในวิธีการแก้ปัญหา

### หลักการในการพิจารณาออกแบบสถานการณ์จำลอง 31

พอล เอ ทเวลเกอร์ (Paul A. Twelker) ได้กล่าวถึงหลักการที่จะนำมาใช้พิจารณาออกแบบสถานการณ์จำลอง เพื่อพัฒนาการสอน ในขบวนการวิจัยถึงการสอนไว้ถึง 13 ชั้น อย่างไรก็ตามทั้ง 13 ชั้นที่กล่าวไว้นี้ ขอเอาเฉพาะส่วนที่เห็นว่าสำคัญมาเพื่อที่จะให้นักสร้างสถานการณ์จำลองได้นำมาเป็นพื้นฐานและถือเป็นประสบการณ์เบื้องต้นที่จะพัฒนาสถานการณ์จำลองในโอกาสต่อไป

#### เหตุผลในการออกแบบระบบของสถานการณ์จำลองเพื่อการสอน

ในการออกแบบระบบของสถานการณ์จำลองเพื่อการสอนสักระบบหนึ่งนั้น เราควรจะต้องพิจารณาถึงเนื้อหา และจะต้องคำนึงว่าผู้เรียนคือใครและอยู่ที่ไหนก่อนที่จะมาเป็นนักเรียน และปัญหาต่าง ๆ ของเรานั้นใครมีวัตถุประสงค์เฉพาะที่จะทำหน้าที่เชื่อมช่องว่างต่าง ๆ ทั้งของเนื้อหาตลอดจนตัวผู้เรียนและนำไปสู่จุดหมายปลายทาง หรืออาจจะกล่าวโดยสรุปได้ว่า เหตุผลมี 3 ประการ

1. เราจะสอนเนื้อหาอะไร
2. จะสอนอย่างไรจึงจะได้ผลดีที่สุด
3. ทำอย่างไรระบบที่ออกแบบจึงจะสมบูรณ์

ลำดับชั้นเฉพาะตอนที่เรานำมาพิจารณาในการออกแบบระบบสถานการณ์จำลอง

1. ขั้ววางขอบเขตปัญหาการสอน ในการวางขอบเขตหรือกำหนดขอบเขตปัญหาการเรียนนั้นเราจะต้องรู้ว่า เมื่อเรากำหนดปัญหาลงไปแล้วจะใช้อะไรเป็นส่วนช่วยพัฒนาแนวการสอนหรือแก้ปัญหาเหล่านี้ จะใช้สภาพ การอะไรเป็นแรงจูงใจให้กับปัญหาได้และผูกำหนด

ปัญหาจะต้องรู้ให้ลึกซึ้งว่าปัญหาคืออะไร ปัญหาที่กำหนดขึ้นมานั้นมีความมุ่งหมายอย่างไร เรา  
จะอาศัยอะไร เป็นสถานะแวดล้อมที่จะช่วยให้เข้าใจปัญหา

2. พิจารณาสภาพการระบบที่จะนำมาใช้ในสถานการณ์ ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณา  
ว่าจะใช้กับนักเรียนกี่คนและใช้กำลังคนเท่าไร ใช้เครื่องมืออะไรช่วย ใช้วิธีการอย่างไร  
วัสดุอุปกรณ์อะไร หลักการดำเนินงานจะเป็นไปในรูปแบบใด และจะสร้างปรัชญาการสอนในแนวคิด  
หรือกลวิธีโดยสรุปก็คือ จะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะมีส่วนช่วยในการวางขอบเขต  
ของปัญหาได้เหมาะสมและถูกต้องตามวัตถุประสงค์

3. ขึ้นปรับสภาพการเข้าสู่ปัญหา เพื่อให้จะให้ปัญหานั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์เรา  
จะต้องอาศัยสภาพการที่พิจารณาแล้วว่าเหมาะสมกับปัญหา หรือ เลือกรูปวิธีการที่จะช่วยนำปัญหา  
ไปสู่จุดหมายปลายทางที่กำหนดไว้

4. ขึ้นกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ วัตถุประสงค์เฉพาะนี้จะต้องกำหนดออกมาในรูปแบบ  
ของพฤติกรรมที่วัดได้

5. ขึ้นกำหนดเกณฑ์ในการวัดผล การกำหนดเกณฑ์ในการวัดผลนี้ เนื่องจากเป็น  
เกณฑ์การวัดผลที่จะต้องใช่วัดพฤติกรรมของผู้เรียนจึงต้องสร้างเกณฑ์ออกเป็น 2 แบบ

5.1 วัดผลขั้นสุดท้ายในการเรียน

5.2 วัดชี้ระดับความสามารถที่เปลี่ยนแปลงไป

6. เสนอผลของสถานการณ์จำลอง สถานการณ์จำลองมีข้อได้เปรียบวิธีการสอน  
อย่างอื่นอีกหลายอย่างคือ

6.1 สามารถสร้างอารมณ์และสร้างทัศนคติให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

6.2 สถานการณ์จำลองยังสามารถรวมเอาพฤติกรรมที่จะชี้ความสามารถของ  
ผู้เรียนและความจำไว้ด้วยกันได้คือผู้เรียนจะมีพัฒนาการทั้งความจำและ  
ชี้ความสามารถ

- 6.3 สถานการณ์จำลองจะจูงใจให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมได้นาน
  - 6.4 ผู้เรียนจะสามารถเลือกสนองต่อสถานการณ์ทางสังคม ฯลฯ จากสถานการณ์จำลองได้
  - 6.5 สถานการณ์จำลองจะช่วยปรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนให้เข้ากันได้เป็นอย่างดีและเป็นไปตามต้องการ
  - 6.6 สถานการณ์จำลองจะดึงความสนใจของผู้เรียนไว้ได้ทั้งในการทำแบบฝึกหัดและแม้แต่ในการเรียนเนื้อหาหลายอย่าง
  - 6.7 สถานการณ์จำลองสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เข้าสู่พฤติกรรมที่ต้องการได้
7. ขั้นตอนเทคนิคของเครื่องมือที่จะนำมาสร้างเป็นส่วนหนึ่งของสถานการณ์จำลอง เช่น ใช้เครื่องช่วยสอน หรือสื่ออย่างอื่น ๆ เช่น เกมสถานการณ์จำลอง ฯลฯ
  8. ขั้นตอนพัฒนาสถานการณ์จำลองโดยวิธีการเลือกสื่อหลาย ๆ อย่างเข้ามาใช้ แล้วเลือกเอาสื่อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเป็นเครื่องมือ
  9. ขั้นตอนพัฒนาระบบของสถานการณ์จำลอง เมื่อพิจารณาในแต่ละขั้นและพบข้อบกพร่องผู้สร้างจะต้องแก้ไขเพื่อให้สถานการณ์จำลองสมบูรณ์ที่สุด
  10. ขั้นตอนทดลองใช้สถานการณ์จำลองเพื่อหาข้อจำกัดของสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น อาจทดลองกับคนกลุ่มเล็ก หรือแบบหนึ่งต่อหนึ่งก็ได้ การทดลองอาจทำได้ทั้งแบบเปิดและแบบปิด คือให้ผู้รับการทดสอบทำเครื่องหมายในที่ ๆ เป็นปัญหา และอาจใช้วิธีเปิดอภิปรายกับผู้สร้างโดยตรง
  11. ขั้นตอนเปลี่ยนแปลงแก้ไขสถานการณ์จำลอง หลังจากการทดลองถ้าหากพบข้อบกพร่องเราจะต้องนำกลับมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เหมาะสมและเป็นไปตามที่เราต้องการ
  12. ขั้นตอนใช้สถานการณ์จำลองเป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์การสอนจริง เพื่อดูประสิทธิภาพของสถานการณ์จำลอง

13. ขั้นปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้สถานการณ์จำลองเหมาะสมกับสภาวะการณ์ในอนาคต ในการนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์การสอนนั้น เรามักจะพบความเปลี่ยนแปลงของสภาพการณ์การสอนจริงอยู่เสมอ เมื่อเป็นเช่นนี้เราจึงต้องเตรียมปรับปรุงสถานการณ์จำลองให้ทันสมัยอยู่เสมอ

ขอควรคำนึงเกี่ยวกับการสร้างสถานการณ์จำลอง

1. ถ้าสามารถหาความรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์หรือประสบการณ์ได้มากเพียงใด จะช่วยให้เราสร้างสถานการณ์จำลองเหมาะสมได้มากขึ้นเพียงนั้น

2. ผู้สร้างสถานการณ์จำลองจะต้องศึกษาสถานการณ์จำลองที่คนอื่นสร้างให้เข้าใจอย่างถ่องแทก่อนที่จะสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นเอง ถ้าสามารถศึกษาได้มากเพียงใด ก็จะสามารถสร้างสถานการณ์จำลองได้ดีเพียงนั้น

3. สถานการณ์จำลองที่เป็นไปได้อาจคล้อยคลึงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด จะเป็นสถานการณ์จำลองที่ดีที่สุดที่เราต้องการ เช่นเดียวกัน

4. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องมือในสถานการณ์จำลองไม่ใช่จุดหมายปลายทาง แต่เป็นเพียงสื่อที่จะนำสถานการณ์จำลองไปสู่จุดหมายตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ โครงสร้างเบื้องต้นของสถานการณ์จำลองจะต้องดูว่า

1. สิ่งที่จะนำมาสร้างคืออะไร

2. ลักษณะที่จะสร้างเป็นเช่นใด

3. ความสัมพันธ์ของสิ่งที่จะนำมาสร้างคืออะไรหรือไม่

จะเห็นได้ว่าในการออกแบบสร้างสถานการณ์จำลอง นอกจากจะเป็นวิชาการที่ยากแล้ว การสร้างก็ลำบากเพราะจะต้องใช้งานทางกราฟิกและความเป็นศิลปะขั้นสูงเป็นสื่อใช้อีกด้วย

Figure 1

## Steps in the Design of an Instructional Simulation System

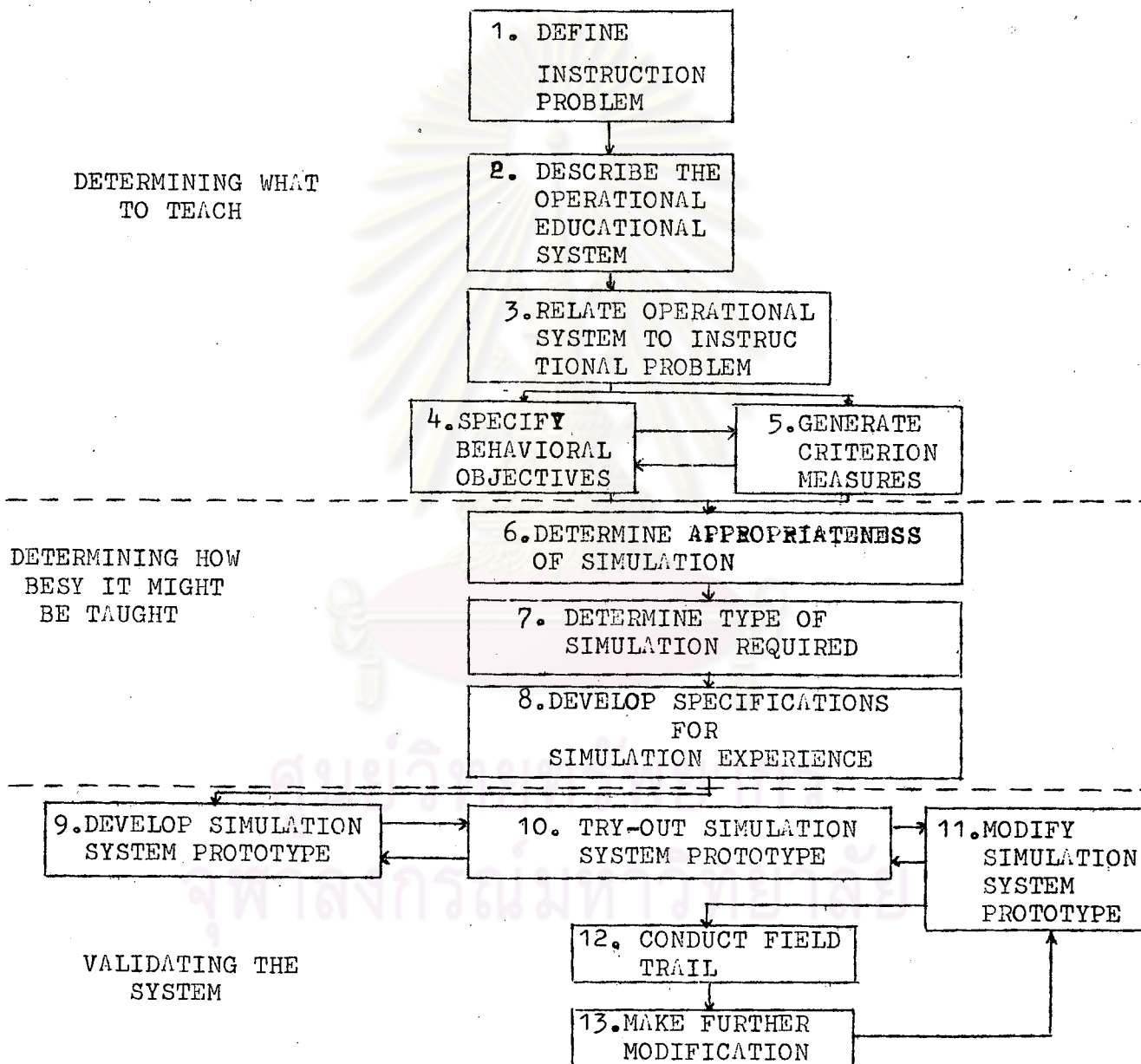
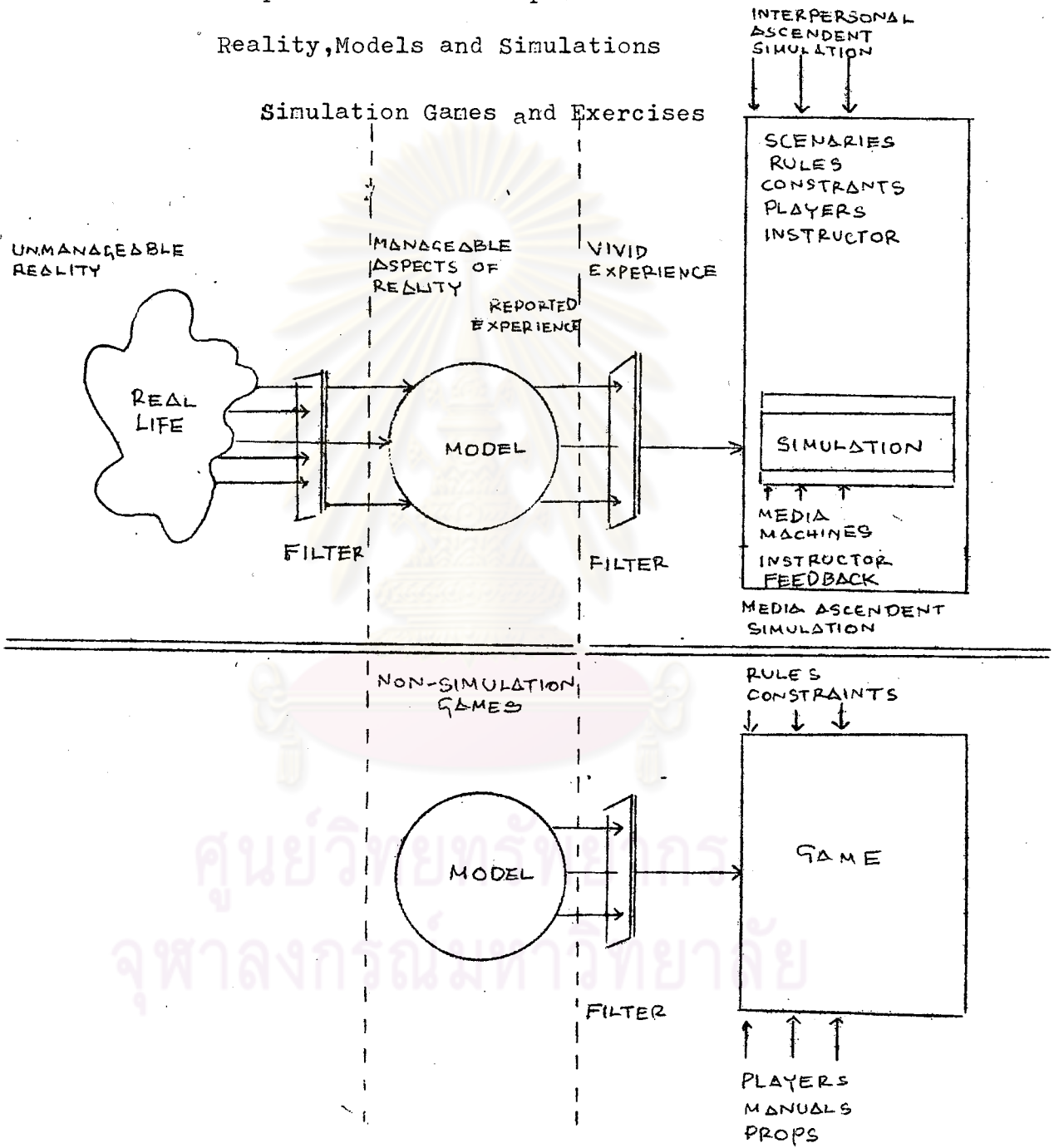




Figure 2

Graphical Relationship Between  
Reality, Models and Simulations



เนื่องจากผู้วิจัยได้นำเอาบทเรียนแบบโปรแกรมประกอบในการสร้างสถานการณ์จำลอง การแก้ปัญหาทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ฉะนั้นผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงความเป็นมาของเครื่องมือต่าง ๆ เหล่านี้พอเป็นพื้นฐานตามลำดับดังนี้

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction)

ที่มาของบทเรียนแบบโปรแกรม<sup>32</sup>

ตั้งแต่สมัย โสกราตีส (Socrates) ซึ่งเป็นปรัชญาเมธีของกรีกเป็นผู้ริเริ่มการสอนโดยวิธีการตั้งคำถาม และให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบเอง ซึ่งคล้ายกับการสอนของบทเรียนแบบโปรแกรม แต่การสอนโดยวิธีตั้งคำถามนี้ในสมัยโบราณยังไม่ได้นำเอาวิชาการหรือวิทยาการใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์เข้ามาใช้ ผลการสอนและผลการเรียนที่ได้จึงยังไม่ดีเท่าที่ควร

ต่อมาเมื่อประมาณ 500 ปีมาแล้ว คอมมินิอุส (Comenius) ได้พยายามหาทางที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ให้มากที่สุดแล้วใช้ครูสอนน้อยที่สุด ต่อมาได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่าน เช่น พอลอฟ (Pavlov) และ ทอร์นไคท์ (Thorndike) ได้ทดลองเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีการเร้าและการสนองตอบอันถือเป็นพื้นฐานของการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

บุคคลที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมตามลำดับเวลาได้แก่ ฮัลซีออน สกินเนอร์ (Halcyon Skinner) ได้คิดสร้างเครื่องมือเพื่อช่วยในการออกเสียงขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2409 หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Spelling Machine และได้จดทะเบียนลิขสิทธิ์ไว้ด้วย

ต่อมาในปี พ.ศ. 2416 จีวอน (Jevans) ได้คิดประดิษฐ์เครื่องช่วยสอนนักเรียนชื่อว่า Logic Machine ใช้สอนวิชา Logic

<sup>32</sup> ชัยยงค์ พรหมวงศ์, คร. "บทเรียนแบบโปรแกรม คำบรรยายประกอบการเรียนวิชา Programmed Instruction แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2516

ทอจากสมัยของชีวิตเครื่องช่วยสอนยังไม่พัฒนาเท่าใดนักเว้นระยะมาเป็นเวลา  
 หลายปีจนกระทั่งในปี พ.ศ. 2458 โอดาห์ (Ordahl) ได้สร้าง Simple Teaching  
 Machine ขึ้นสำหรับใช้สอนนักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำ โดยฝึกทักษะของประสาทของเด็ก  
 ก่อนปี ค.ศ. 2463 เพียงเจ็ดคนชื่อ เพรสซี่ (Sydney L. Pressey) แห่งมหาวิทยาลัย  
 โอไฮโอ ได้สร้างเครื่องช่วยสอนขึ้น โดยเริ่มประดิษฐ์แบบง่าย ๆ ขึ้นก่อน ต่อมาได้ดัดแปลง  
 ให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ จนประมาณปี พ.ศ. 2469 - 2493 เขาได้สร้างเครื่องช่วยสอนแบบเจาะรู  
 ขึ้นเรียกว่า Punchboard Machine มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม ขนาดประมาณ  
 $3 \times 5$  นิ้ว และหนา  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว ด้านหน้าประกอบไปด้วยช่องขนาด  $\frac{2}{3}$  นิ้ว เรียงอยู่ช่วงละ  
 4 แถว มีตัวเลขกำกับไว้ด้วยด้านหน้าของ Punchboard เปิดออกได้ สำหรับวาง  
 แผ่นกระดาษเจาะรูที่ใช่เป็นคู่มือของคำตอบลงไป แผ่นคู่มือคำตอบจะมีรูตรงกับแผ่นข้างบน  
 เฉพาะหมายเลขที่เป็นคำตอบเท่านั้น วิธีใช้เมื่อนักเรียนอ่านคำตอบซึ่งอาจจะพิมพ์แยกหรือ  
 เขียนบนกระดานคำ หรือฉาบบนจอแล้ว ก็จะตอบคำถามแต่ละข้อโดยใช้ดินสอดำแทงลงไป  
 ในรูหรือช่องที่มีอยู่ ถ้าแทงลงในช่องของข้อที่ถูก ดินสอดำที่ใช่จะทะลุลงไปจนกระทั่งถึงแผ่นกระ  
 ดาษคำตอบข้างล่าง แต่ถ้าแทงผิด ดินสอดำจะไม่ทะลุลงไปผู้เรียนจะต้องเลือกคำตอบใหม่ให้  
 ถูกต้อง

ต่อมา เพรสซี่ได้ประดิษฐ์เครื่องช่วยสอนขึ้นอีกแบบหนึ่ง เรียกว่า Pressey Multiple  
 Choice Machine ซึ่งเป็นคำถามและมีคำตอบให้เลือก 3-4 คำตอบเมื่อนักเรียน  
 เลือกคำตอบข้อใด ก็จะกดปุ่มของข้อนั้นจะทำให้ทราบผลทันทีว่าถูกหรือผิด เมื่อผิดก็พยายาม  
 เลือกใหม่โดยที่เครื่องจะสามารถรวบรวมจำนวนครั้งของการตอบผิดไว้ด้วย นอกจากนี้  
 เพรสซี่ยังได้เขียนบทความแสดงความคิดเห็นเป็นของตนเองที่พิมพ์ลงในวารสาร School and  
 Society ด้วย

ต่อมาในปี พ.ศ. 2483 เบอร์ฮัส เอฟ สกินเนอร์ (Burrhus F. Skinner) นักจิตวิทยาเชิงทดลอง (Experimental Psychologist) แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้ศึกษาเรื่อง Operant Conditioning และแนวความคิดของเขาลงในวารสารต่าง ๆ และประมาณปี พ.ศ. 3493 เขาได้สร้างเครื่องช่วยสอนเป็นแบบตั้งโต๊ะ โดยใช้บัตรคำแล้วพิมพ์เนื้อหาหรือข้อความต่าง ๆ ลงด้านเดียว มีคำถามใหม่หนึ่ง และมีที่ว่างสำหรับตอบไว้อีกมุมหนึ่ง เมื่อผู้เรียนตอบคำถามเสร็จแล้ว จะมีคำตอบที่ถูกเลื่อนเข้ามาให้เห็น เพื่อผู้เรียนจะได้เปรียบเทียบคำตอบของตนว่าถูกหรือผิด นอกจากจะใช้บัตรคำแล้ว ก็ยังใช้กระดาษเป็นแถบ พิมพ์เนื้อหาต่าง ๆ ลงไป นำไปใส่ในเครื่องที่สามารถหมุนได้ ผู้เรียนสามารถจะเลื่อนกรอบต่าง ๆ ได้โดยหมุนปุ่มที่มีอยู่

ต่อมาสกินเนอร์ ได้คิดประดิษฐ์เครื่องช่วยสอนขึ้นอีกเป็นแบบ Multiple Choice หรือแบบเลือกตอบ มีคำตอบให้ 4 คำตอบ ใน 1 คำถาม นักเรียนต้องเลือกคำตอบ 1 คำตอบ เมื่อนักเรียนกดปุ่มคำตอบ ถ้าเป็นคำตอบที่ถูกจะมีแผ่นโลหะที่พิมพ์คำตอบที่ถูกตอง พร้อมทั้งคำอธิบายเลื่อนมาให้เห็น แต่ถ้าคำตอบไม่ถูก ผู้เรียนก็จะพยายามเลือกคำตอบใหม่จนกว่าจะถูก จึงจะมีคำถามต่อไปปรากฏให้เห็น เมื่อผู้เรียนทำตามโปรแกรมแล้ว เครื่องช่วยสอนจะบอกผลไว้ทันทีว่าผู้เรียนทำผิดทั้งหมดเท่าใดและถูกเท่าใด ซึ่งจะเป็นส่วนช่วยให้ผู้เรียนแก้ไขปรับปรุงตนเองต่อไป และในกรณีที่เป็นการทดสอบ หากไม่ต้องการจะให้ผู้เรียนเห็นคำตอบที่ถูกเลย ก็สามารถกดปุ่ม Test ได้ตามต้องการ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประมาณต้นปี พ.ศ.2497 สกินเนอร์ ได้คิดประดิษฐ์เครื่องช่วยสอนขึ้นอีกแบบหนึ่ง เรียกว่า Skinner Disc Machine มีลักษณะเป็นจานกลม แฉกแบ่งวงกลมออกเป็น ส่วน ๆ บรรจุเนื้อหาคำถามและคำตอบแล้วนำแผ่นวงกลมนี้ใส่ไว้ในกล่องสี่เหลี่ยม มีช่องให้มองเห็นเนื้อหา คำถามและคำตอบ เนื้อหาและคำถามจะปรากฏขึ้นในช่องติดกัน และจะมี ช่องคำตอบแยกไว้ต่างหาก เมื่อต้องการตรวจสอบคำตอบจะมีคันโยกอยู่คานข้างของเครื่อง คำตอบของผู้เรียนจะเคลื่อนไปในช่องคำตอบที่มีวัสดุโปร่งใสคลุมอยู่ ทำให้นักเรียนไม่สามารถ จะแก้คำตอบได้ และจะมีคำตอบออกมาให้เห็นในช่องที่เป็นคำถามเดิม นักเรียนสามารถอ่าน คำตอบที่ถูกตองใดแต่แก้ไขไม่ได้

สกินเนอร์เป็นผู้นำทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Stimulus Response หรือ S-R Theory มาใช้ในการเรียนการสอน เครื่องช่วยสอนของสกินเนอร์จึงสร้างขึ้นโดยอาศัย ทฤษฎีนี้โดยเชื่อว่าสภาพการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีปฏิกิริยาสนองตอบต่อสิ่งเร้า ซึ่งจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สกินเนอร์เชื่อว่า เครื่องช่วยสอนจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ภายในตัวของผู้เรียนและเครื่องช่วยสอนยังเป็น Tutor ที่ดี และชำนาญในการทำให้นักเรียน ๆ ไปที่ละชั้นและเข้าใจความถี่ความยากต่าง ๆ ได้ดี

ในปี พ.ศ.2498 นอร์แมน เอ. คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) ได้ ออกแบบการเขียนบทเรียนแบบ โปรแกรมใหม่ เป็นแบบ Branching Programmed โดยที่หากนักเรียนตอบผิด จะมีคำตอบอธิบายว่าทำไมจึงผิดแล้วให้นักเรียนกลับไปศึกษาเนื้อหา เดิมอีกครั้ง แล้วเลือกคำตอบใหม่ แทนที่จะใช้วิธีเดาตามแบบของเพรสซี่

ในปี พ.ศ. 2502 โฮมและ กลาสเซอร์ (Home and Glasser) ให้นำโปรแกรมของเครื่องช่วยสอนมาทำเป็นรูปเล่มของหนังสือ เรียกว่า Programmed Book เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยเพิสเบิร์ก หลังจากปี พ.ศ. 2502 เป็นต้นมา นักการศึกษาสนใจการใช้ บทเรียนแบบโปรแกรมในการเรียนการสอนมากขึ้น และได้มีการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ อย่างกว้างขวาง

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

คำว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม หรือ "Programmed Instruction" <sup>33</sup> หมายถึง ลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้ สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ความสามารถ โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเรากับการสนองตอบ ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ หรือ "บทเรียนแบบโปรแกรม" <sup>34</sup> คือบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง และก้าวหน้าไปตามความสามารถของตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยและเป็นขั้น ๆ จากง่ายไปหายาก บรรจุเนื้อหาให้ผู้เรียนตอบคำถาม แล้วมีการสนองตอบ (Feed Back) ให้นักเรียนทราบว่าที่ตอบถูกหรือผิดเมื่อจบบทเรียนแล้ว ก็จะได้อรรถาธิบาย (Concept) ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

จากคำนิยามที่กล่าวไว้จะเห็นได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมก็คือเครื่องมือทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถทำให้นักเรียนรับรู้ประสบการณ์ที่จัดไว้เป็นอนุกรม ตามลำดับขั้นตามที่ผู้จัดทำบทเรียนเชื่อว่า จะนำนักเรียนไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้นได้

<sup>33</sup> เปรื่อง กุญฑ, คร. "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป" คู่มือประกอบการเรียนวิชา Instruction Multi-Media Approach For Programmed : มหาวิทยาลัย-

ศรีนครินทร์วิโรฒ พ.ศ. 2515

<sup>34</sup> ชัยยงค์ พรหมวงศ์, คร. "บทเรียนแบบโปรแกรม" คำบรรยายประกอบการเรียนวิชา Programmed Instruction แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2516

"ประสบการณ์" ในที่นี้แสดงว่าผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน การที่ครูเล่า ประสบการณ์ของตนให้นักเรียนฟังนั้นยังไม่พอ ประสบการณ์จะต้องเป็นของนักเรียนเอง ด้วยเหตุนี้บทเรียนแบบโปรแกรมจึงปรารถนาอย่างยิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนใช้ความพยายามของตนเองให้มากที่สุด

"ลำดับที่จัดวางไว้" มีความหมายว่า ผู้จัดทำบทเรียนจะต้องพิจารณาไม่เพียงแต่ว่า นักเรียนควรได้รับประสบการณ์อะไรบ้าง แต่ยังพิจารณาด้วยว่าประสบการณ์เหล่านั้นควรเกิด เรียงต่อเนื่องกันอย่างไร

"การนำไปสู่ความสามารถ" หมายถึงว่า หากนักเรียน ๆ จนจบบทเรียนที่วางไว้ แล้ว นักเรียนสามารถทำในสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อน ทำได้ดีเพียงใดและเร็วเพียงใด

"โดยอาศัยความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าและการสนองตอบ" หมายถึงความคิดรวบยอดทาง พฤติกรรมศาสตร์มูลฐาน (Fundamental of Behavioral Science) ซึ่งใช้ เป็นหลักในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม

นอกจากนี้คำว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม" ที่ใช้กันอยู่ในวงการศึกษาระดับนี้ มีความหมายในทำนองเดียวกับคำในภาษาต่างประเทศหลายคำควบคู่กัน เช่น Programmed Instruction Auto-Instruction, Automated Instruction, Auto-Instructional Programming, Self Teaching และ Self-Instructional Programmed.

ไม่ว่าบทเรียนสำเร็จรูปจะมีชื่ออย่างไร ลักษณะทั่วไปก็คล้ายคลึงกัน คือเป็นสิ่งที่ สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาบทเรียน ออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า "กรอบ" หรือ "Frame" แต่ละกรอบบรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไป เริ่มจากระดับที่ย่างมากและยากขึ้นตามลำดับ โดยที่คำถามอาจเป็นลักษณะ ติมคำ, ถูกหรือผิด เลือกตอบก็ได้ และเมื่อผู้เรียนหาคำตอบของตนเองได้แล้วก็จะทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที

35

ลักษณะสำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรม

1. เป็นความรู้อยู่ซึ่งเรียงลำดับไว้สำหรับเป็นสิ่งเร้าความสนใจของนักเรียน

2. ผู้เรียนตอบข้อความแต่ละข้อตามวิธีที่กำหนดให้
3. การตอบของนักเรียนจะได้รับการเสริมแรงโดยการให้ทราบผลทันที
4. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มขึ้นทีละขั้น เป็นการก้าวจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ที่บทเรียนสำเร็จรูปเตรียมไว้ให้
5. นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง โดยที่เวลาใช้บทเรียนหนึ่ง ๆ จะมากน้อยเพียงใดขึ้นกับสติปัญญาและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม<sup>36</sup>

ในปัจจุบันเรามีวิธีเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. Linear Programming หรือ Constructed Response Type  
วิธีนี้จัดให้ผู้เรียนได้อ่านข้อความเดียวกัน และตอบคำถามเหมือนกัน การจัดเรียงลำดับขั้นและหน่วยย่อยของบทเรียนนั้น เรียงจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มศึกษาจากหน่วยแรก และก้าวหน้าไปตามลำดับ จนกระทั่งถึงหน่วยย่อยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยหนึ่งใดไม่ได้ สิ่งที่เรียนจากหน่วยย่อยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัด ๆ ไป วิธีนี้ส่วนมากใช้วิธีให้ตอบว่าถูกหรือผิด หรืออาจให้เติมคำตอบในช่องว่างโดยให้ออกาสผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในหน่วยที่ถัดไป

2. Branched หรือ Intrinsic Programming หรือ Multiple Choice  
วิธีนี้เป็นการลำดับคำถามซึ่งตรงกันข้ามกับการเรียงลำดับในแบบ Linear Programming การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปด้วยวิธีนี้

<sup>36</sup>ชัยยงค์ พรหมวงศ์, คร. "บทเรียนแบบโปรแกรม" คำบรรยายประกอบการเรียนวิชา Programmed Instruction แผนกวิชาสัตตภัณฑ์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2516



จัดให้มีการเรียงลำดับข้อความย่อย โดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนใดถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะถูกสั่งให้ข้ามหน่วยย่อยใดจำนวนหนึ่ง แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องอาจถูกสั่งให้เรียนข้อความย่อยเพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวไปเรียนหน่วยย่อยต่อไป ในลักษณะนี้การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับตั้งแต่หน่วยย่อยหน่วยแรกจนถึงหน่วยย่อยหน่วยสุดท้ายอย่างบทเรียนประเภทแรก ผู้เรียนอาจจะต้องเรียนย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ หรือหน่วยย่อยต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียนดังกล่าวแล้ว

ในกรณีที่นักเรียนตอบคำถามไม่ถูก และถูกสั่งให้เรียนข้อความย่อยเพิ่มเติม ข้อความย่อยนั้นจะมีคำชี้แจงว่าคำตอบของผู้เรียนนั้นไม่ถูกเพราะอะไร และอาจมีการอธิบายขยายให้มากขึ้น ซึ่งตรงข้ามกับวิธีแรกซึ่งบอกแต่คำตอบที่ถูกต้องไม่อธิบายเหตุผล วิธีตอบคำถามของบทเรียนประเภทนี้จะเป็นแบบใดเลือกตอบ

#### แบบของบทเรียนแบบโปรแกรม<sup>37</sup>

บทเรียนแบบโปรแกรมมีมากมายหลายแบบแตกต่างกัน เพราะอาจใช้สื่อ (Medium) ใดก็ได้ เช่น เป็นหนังสือให้อ่าน เป็นแถบบันทึกเสียงให้ฟัง เป็นภาพสไลด์ ฟิล์มสตริป ภาพยนตร์ หรืออาจเป็นโทรทัศน์ และเครื่องช่วยสอน ซึ่งเรียกว่า Teaching Machines ก็ได้ สำหรับเครื่องกลมีตั้งแต่เครื่องกลง่าย ๆ จนกระทั่งบังคับด้วยไฟฟ้าและเครื่องสมองกลอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องช่วยสอนหรือ Teaching Machines กาดังเป็นที่กล่าวถึงกันอยู่ในวงการศึกษาด้านเทคนิควิชา แต่สำหรับเมืองไทยยังเป็นปัญหามากมายหลายประการ

37

Deterline William A. An Instruction Programmed Instruction

Englewood Clilts, N.J., Plentice Hall Inc. 1962

Glasser, Homme และ Evans ได้สร้าง Programmed Text Book หรือบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นและเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไปในฐานะที่เป็นเครื่องช่วยสอนชนิดที่ไม่ใช่เครื่องกล บทเรียนแบบโปรแกรมอาจจะเป็นแบบในแต่ละหน้าเป็นข้อความและคำถามเรียงกันไปโดยเฉลยคำตอบไว้ในภาคผนวก เมื่อนักเรียนทำบทเรียนข้อหนึ่งจนได้คำตอบแล้วก็พลิกไปดูคำตอบแล้วกลับมาศึกษาข้อใหม่ต่อไป อีกวิธีหนึ่งใช้เพียงหน้าขวาของหนังสือ โดยนักเรียนจะศึกษาบทเรียนทางหน้าขวาตลอดไป การพิมพ์จะพิมพ์ทางด้านซ้ายกลับหัวกับด้านขวา เมื่อทำบทเรียนด้านขวาทุกหน้าจนหมดเล่มแล้ว จะพลิกหนังสือกลับหัวและศึกษามบทเรียนจากซ้ายเล่มหน้าขวามาเรื่อย ๆ จนถึงหน้าตน อีกประการหนึ่งทำเรียงไปทุกหน้าและมีคำตอบให้ทันทีเมื่อสิ้นคำถามแต่ละตอน โดยที่นักเรียนไม่ต้องพลิกไปดูคำตอบหน้าอื่น

ถ้าเปรียบเทียบระหว่างเครื่องกลกับหนังสือแล้วจะเห็นว่าเครื่องกลมีความพิเศษกว่าหนังสือโดยที่นักเรียนจะไม่ต้องดูข้อความของกรอบอื่นหรือดูคำตอบก่อนดวงหน้าใดยากยิ่งถ้ามีเครื่องที่ผลิตเป็นสินค้า (Commercial Teaching Machines) จะมี "Sheet Proof" ไว้ป้องกันนักเรียนหมุนกรอบอื่นที่ศึกษามาแล้วและกำลังจะศึกษาต่อไป ดังนั้นปัญหาที่สำคัญของหนังสือก็คือนักเรียนจะไม่ต้องดูคำตอบก่อนดวงหน้าใด ซึ่งจะเป็นผลให้ไม่เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัญหาเช่นนี้อาจจะลดน้อยลง หากแบบเรียนนั้นถูกสร้างขึ้นอย่างดี นักเรียนศึกษาแล้วเข้าใจ จะทำให้นักเรียนตอบคำถามได้ ปัญหาเรื่องผู้เรียนดูคำตอบดวงหน้าก็จะลดน้อยลง แต่จะอย่างไรก็ตามเครื่องกลยังคงดูน่าสนใจกว่าหนังสือ น่าสนุกกว่าหนังสือเพราะมีเครื่องบังคับหลายอย่างมากกว่า

ความมุ่งหมายของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม<sup>38</sup>

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ความมุ่งหมายที่แท้จริงก็คือการเขียนข้อความ

38

Jacobs Paul I. and others, A Guide to Evaluating Self-Instructional Programs: New York. Holt, Pinehart and Winston. Inc,

เป็นตอนย่อยแล้วตามคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบได้ถูกทุกคำถามก็เป็นสิ่งที่พอใจของครู แต่ความมุ่งหมายโดยทั่วไปที่แฝงอยู่มีดังนี้

1. Self-Contained คือการใช้บทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

2. Remedial Instruction คือการใช้บทเรียนยกระดับสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนที่เรียนอ่อนให้สูงขึ้นโดยที่นักเรียนที่เรียนช้าหรือต้องได้รับการฝึกฝนเป็นพิเศษไปศึกษาเป็นส่วนตัว

3. Enrichment คือการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเสริมความรู้ที่มีอยู่ให้มากขึ้นเป็นการศึกษาเพิ่มเติมให้มีความรู้มากขึ้นกว่าที่ครูสอน

4. Aids to Regular Room คือการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนในห้องเรียน และถือเป็นอุปกรณ์การสอนโดยตรงด้วย

ความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรมในประเทศไทย

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการได้สนใจในบทเรียนแบบโปรแกรม และสร้างเสร็จทดลองใช้ในปี พ.ศ. 2507 กับนักเรียนชั้น ม.ศ. 1 ของโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย, โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม และโรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง แล้วนำไปทดลองอีกครั้งหนึ่งในระหว่างปีภาคเรียนฤดูร้อน พ.ศ. 2508 กับนักเรียน ชาย - หญิง ที่สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน 16 คน หลังจากทดลองครั้งนี้ได้มีการแก้ไขข้อบกพร่องแล้วเรียบเรียงขึ้นเป็นหนังสือพีชคณิต ม.ศ. 1

ในการทำบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นั้นพบว่าได้พบปัญหาในด้านการทดลองและดำเนินการใช้คือ

ปัญหาด้านการทดลอง

1. ใช้เวลาในการทำบทเรียนมาก

2. ขณะทำการทดลองในครั้งแรก ๆ กระดาษในเครื่องทดลองชำรุดใช้การไม่ได้

3. ราคาในการผลิตแพง

ปัญหาการใช้งาน

1. นักเรียนไทยยังขาดทักษะในการอ่านที่ดี มักจะถามครูอยู่เสมอ

2. นักเรียนชอบแอบดูคำตอบซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้น้อยมาก

3. นักเรียนชอบแข่งกันทำ ทำให้ขาดความรอบคอบและไม่ได้ใช้ความพยายาม

ให้เต็มที่

4. คำตอบที่ได้ยังมีเป็นจำนวนหลายข้อที่ได้โดยการเดาแสดงว่าขาดความสนใจ

5. ครูผู้สอนยังไม่เคยเห็นความสำคัญของบทเรียนสำเร็จรูป

นอกจากนี้แลวงจรมาชีวิตศึกษาได้ร่วมกับยูซอม และผู้เชี่ยวชาญแห่งสถาบัน Center

for Educational Technology Florida State University ได้จัดทำหนังสือ

เรียนที่เรียกว่า "หนังสือฝึกเรียนด้วยตนเอง" เพื่อใช้ในโรงเรียนและวิทยาลัยในสังกัด

กรมอาชีวศึกษา และได้จัดทำคู่มือครูสำหรับผู้ใช้น้ำหนังสือฝึกเรียนด้วยตนเองด้วย ทำให้ครู

ทราบถึงปัญหาการเรียนการสอน พร้อมทั้งเหตุผลที่ต้องใช้น้ำหนังสือเรียนด้วยตนเอง และช่วย

ให้ครูทราบถึงวิธีการใช้น้ำหนังสือเรียนและวิธีการประเมินค่าของหนังสือเรียนนี้ด้วย

ทางด้านวิทยาลัยวิชาการศึกษาประจวบคีรีขันธ์ ได้เปิดสอนวิชาโสตทัศนศึกษาในระดับ

ปริญญาโทและเปิดสอนวิชาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรมมาตั้งแต่ปี 2513 คือวิชา

Multi-Media Approach for Programmed Instruction และ Technology

of Education และได้พยายามทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมร่วมกับสื่ออย่างอื่น เช่น

สไลด์ แถบบันทึกเสียง เป็นต้น

แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เปิดสอนวิชา Programmed Instruction มาตั้งแต่ปีการศึกษา 2516 นอกจากจะพัฒนาเอา Programmed Text ร่วมกับภาพและสไลด์ประกอบเสียงแล้ว ยังนำเอา Programmed Text พัฒนาไปใช้กับเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) อีกด้วย และในการทดลองใช้ในครั้งนี้ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ และหลังจากนั้นยังได้รับความร่วมมือจากนิสิตชั้นปริญญาโทในแผนกวิชาโสตทัศนศึกษาจัดสร้างห้อง P.I. Worked Shop (Programmed Instruction Worked Shop) และในขณะนี้ Teaching Machine และห้อง P.I. Worked Shop เรียบร้อยแล้ว แต่ยังคงหาผู้ที่สนใจใช้ในการค้นคว้าวิจัยและทดลองเท่าที่ควร

#### การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้ที่จะเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม อาจจะเป็นครูผู้สอน นักจิตวิทยา หรืออาจารย์มหาวิทยาลัยในสาขาวิชาต่าง ๆ ในปัจจุบันนี้ ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยเฉพาะเรียกว่า Program Writer

ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้เขียนจะต้องเป็นผู้ใช้คำพูดได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง และต้องมีความรู้ทางจิตวิทยาการศึกษาและถนัดต่อการบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีคุณภาพ จำเป็นต้องมีเวลามาก ในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญหลายคนร่วมกัน เพื่อให้ได้บทเรียนแบบโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอควรพิจารณาก่อนการดำเนินการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ก่อนที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมควรพิจารณาความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ

ดังต่อไปนี้

1. ความเหมาะสมที่จะนำมาทำ เป็นบทเรียนแบบโปรแกรม

2. ถ้าเนื้อหาเหมาะสมที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม จะต้องพิจารณาว่าจะเขียนแบบใด

3. จะเสนอบทเรียนในรูปใด ใรสื่ออะไรช่วย

กรอบหรือหน่วยย่อยของบทเรียนแบบโปรแกรมควรมีลักษณะดังนี้<sup>39</sup>

1. เขียนเนื้อหาวิชาเป็นหน่วยย่อย ๆ แต่ละหน่วยย่อยจะเป็นพื้นฐานที่ทำให้เกิดความรูความเข้าใจหน่วยย่อยถัดไป

2. มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

3. ทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิผลใหม่มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

4. การเขียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยควรให้ภาคพื้นไปถึงหน่วยย่อยที่ผู้เรียนได้ศึกษามาแล้วด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วควยในตัว

5. ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อเป็นการเสริมแรง (Rein-Forcement) เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละกรอบ ต้องเขียนควยถอยคำที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษาและการใช้ภาษา หากจะต้องใช้คำศัพท์ควรเป็นคำศัพท์ที่เหมาะสมกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน เนื้อเรื่องจะต้องถูกต้องตามหลักวิชา และมีความต่อเนื่องในแต่ละกรอบ

กรอบบางกรอบอาจไม่ต้องการคำตอบ เช่นเป็นการแนะนำบทเรียน วิธีทำบทเรียนหรืออธิบายเนื้อหาทางวิชาการที่จะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบต่อไป

ลักษณะเบื้องต้นของบทเรียนแบบนักเรียนตอบเองจะมีอยู่ 4 ส่วนคือ

1. กรอบตั้งตน (Set Frame) เป็นกรอบใด ๆ ที่มีข้อมูลให้นักเรียนศึกษาและให้ผู้เรียนตอบลงไปโดยที่ไม่จำเป็นต้องมีความรู้สำหรับจะไขตอบมาก่อนหน้าที่จะถึงกรอบ

ก็ได้ คืออาจหาคำตอบเอาจากในกรอบนี้โดยตรง

2. กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกหัดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมา หรือพบมาจากกรอบตั้งต้น สิ่งสำคัญสำหรับกรอบฝึกหัด ครูควรให้นักเรียนได้ฝึกหัดเฉพาะข้อความรู้ที่เรากำหนดให้นักเรียนตอบในกรอบตั้งต้นใดถูกตองเท่านั้น

3. กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) โดยปกติกรอบของบทเรียนแบบโปรแกรมจะดำเนินจากงายไปหายากหรือซับซ้อน กรอบสุดท้ายของลำดับความต่อเนื่องเราเรียกว่า Terminal Frame ในกรอบส่งท้ายนี้อาจจะมีช่อง (Prompts) ว่างบ้างหรือไม่มีเลยก็ได้ แล้วผู้เรียนจะต้องสนองตอบเอง

4. กรอบรองกรอบสุดท้าย (Sub Terminal Frame) การสร้างกรอบของบทเรียนแบบโปรแกรมให้นักเรียนตอบเองนั้น เขามักสร้างกรอบส่งท้ายก่อนแล้วจึงสร้างกรอบรองกรอบส่งท้าย เพราะกรอบรองกรอบส่งท้ายเป็นกรอบที่จะนำไปสู่กรอบส่งท้ายเป็นกรอบที่ให้ความรู้จำเป็นแก่ผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนได้สนองตอบในกรอบส่งท้ายใดถูกตอง กรอบรองกรอบส่งท้ายกรอบแรก จะมีข้อความรู้อยู่ส่วนหนึ่งที่จะนำไปใช้ในกรอบส่งท้าย และความรู้เหล่านั้นจะสะสมขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งแต่กรอบแรกจนกระทั่งผู้เรียนสนองตอบกรอบส่งท้ายใดถูกตอง

#### เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบสาขา

บทเรียนแบบสาขา Branching Program นั้นนักเรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบ นักเรียนที่เข้าใจได้ก็จะข้ามกรอบใดจำนวนหนึ่ง นักเรียนที่เรียนอ่อนอาจต้องเรียนมากกว่าคนเรียนเก่ง แม่นักเรียนจะเลือกคำตอบไม่ถูกตองก็จะได้รับคำชี้แจงเหตุผล แบบเรียนแบบนี้จึงเป็นที่นิยมมาก

แม้ทุกคนจะผ่านกรอบทุกกรอบไม่เหมือนกัน แต่ก็มีกรอบขึ้น (Home Pages) ที่ผู้เรียนทุกคนจะต้องผ่านกรอบขึ้นซึ่งเป็นกรอบที่ถูกตองที่นักเรียนควรเลือก นักเรียนที่เรียนเก่งทำได้ถูกตองจะต้องผ่านกรอบขึ้นหนึ่งไปสู่กรอบขึ้นหนึ่งส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนอาจจะต้องผ่าน

กรอบสาขาซึ่งเป็นกรอบที่ผิด และเมื่อทราบผลการเลือกของตนแล้วก็จะกลับมาที่กรอบอื่นใหม่ เป็นอยู่ เช่นนี้จนกระทั่งใดคำตอบที่ถูกจึงจะไปถึงกรอบอื่นต่อ ๆ ไป

เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนจะผ่านกรอบแต่ละกรอบไม่เหมือนกัน ดังนั้นในกรอบที่ใช้สำหรับคำตอบที่ผิดหรือกรอบสาขานั้น ห้ามใส่ความรู้ใหม่ลงไป ส่วนกรอบอื่นทุกกรอบทุกคนต้องผ่าน ดังนั้นความรู้ใหม่ที่ไขสอนจะอยู่ในกรอบอื่นเท่านั้นกรอบสาขาจึงเป็นกรอบสำหรับชี้แจงเหตุผล และสอนเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขเท่านั้น

การเลือกคำตอบผิดมาใส่ในตัวเลือกนั้น ผู้เขียนบทเรียนจะต้องคิดว่าถ้าผู้เขียนเป็นนักเรียนมีอะไรบางอย่างที่จะทำให้ตอบผิด หรืออาจรวบรวมคำตอบผิดจากนักเรียนหลาย ๆ คน แล้วนำมาสร้างเป็นข้อเลือก

#### รายละเอียดเกี่ยวกับกรอบอื่น

1. กรอบทุกกรอบหลังจากกรอบแรกไม่ว่าจะเป็นกรอบอื่นหรือกรอบสาขาจะต้องมีการย้ำคำตอบที่นักเรียนเคยเลือกในกรอบอื่นซ้ำอีกครั้ง ทั้งนี้เพื่อป้องกันผู้เรียนสับสนเปิดบทเรียนผิดหน้า

2. มีการแสดงความยินดีของชมเชยนักเรียนอย่างกันเองในกรณีที่นักเรียนตอบถูก

3. มีข้อความที่เสนอความรู้ใหม่ ติดตามควยสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งจะให้นักเรียนแก้ไขโดยอาศัยความรู้ที่เพิ่งเรียนมาควยการเลือกคำตอบซึ่งส่วนใหญ่มีให้ 3 ตัวเลือก

#### รายละเอียดเกี่ยวกับกรอบสาขา

1. จะต้องมีกรทบทวนหรือย้ำคำตอบที่นักเรียนเคยเลือกในกรอบอื่นซ้ำเช่นเดียวกัน

2. ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่าคำตอบที่ผิดอย่างนั้นมั่วและไม่กระทบกระเทือน

จิตใจ

3. มีคำชี้แจงว่าทำไมคำตอบของเขาจึงผิด และช่วยชี้ช่องทางคำตอบที่ถูกไว้ควย



แต่ไม่ถึงกับบอกคำตอบที่ถูกต้องตัวจริงไว้ เป็นการพยายามช่วยให้นักเรียนพบความผิดพลาดด้วยการคิดหาเหตุผลเอง

4. มีข้อความที่จะนำนักเรียนพลิกกลับไปยังกรอบเดิมและขอให้อ่านข้อความในกรอบอื่นอีกแล้วเลือกคำตอบใหม่

การแก้ไขบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นควรทิ้งไว้ระยะหนึ่ง แล้วนำมาตรวจพบทวนใหม่เพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น การแก้ไขแก่ตามลำดับความสำคัญดังนี้

1. แก้ไขเพื่อความถูกต้องตามหลักวิชา (Teaching Accuracy)
2. แก้ไขเทคนิคการเขียน (Programming Technique)
3. แก้ไขความเรียง (Composition Technique)

การแก้ไขเปลี่ยนแปลงเพื่อความถูกต้องตามหลักวิชา

การแก้ไขคานี้ต้องทำเป็นอันดับแรก เพราะถ้าเนื้อหาในเรื่องผิดหรือไม่ถูกต้องตามหลักวิชาแล้ว การจะไป แก้ไขในเรื่องการใช้ภาษาหรือเทคนิคของการเขียนก็ย่อมจะเปล่าประโยชน์เพราะจะใช้การไม่ได้ การแก้ไขเพื่อความถูกต้องตามหลักวิชานั้น นอกจากผู้เขียนจะตรวจสอบแก้ไขเองแล้ว ควรจะมีผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา ดัก 2 - 3 คน ช่วยตรวจสอบด้วย เพื่อความเนื้อหาถูกต้องหรือไม่ แม้ว่าผู้เขียนบทเรียนจะได้อธิบายความรู้ทางด้านนั้น แต่มบางครั้งการทำงานคนเดียวจะเกิดความคิดพลาดได้

การแก้ไขเปลี่ยนแปลงเทคนิคการเขียน

การแก้ไขเทคนิคการเขียนจะต้องพิจารณาหลายคานคือ

1. บทเรียน บทเรียนมีความต่อเนื่องกันหรือไม่ ตัวอย่างที่ยกมาข้างนั้นเหมาะที่

จะทำให้เกิดความคิดหรือไม่ สิ่งที่อยู่ในตัวอย่างเป็นสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคยรู้จักหรือไม่ ขณะที่ผู้เรียนติดตามเนื้อเรื่องในบทเรียน เขาสามารถติดตามแนวเหตุผลไปไคร่อย ๆ หรือไม่ บทเรียนดำเนินเข้าสู่การสรุปความแน่นอนหรือไม่ และขนาดของชั้นเรียนที่จับบทเรียนเหมาะสมหรือไม่ ถ้าหากห้องเรียนใหญ่เกินไปจะทำให้ผู้เรียนหมดความสนใจ

การเขียน เราจะต้องพิจารณาว่าผู้เขียนปฏิบัติตามกฎการเขียนตลอดบทเรียนหรือไม่ มีกรอบเริ่มต้น, กรอบปิดหัดและกรอบสงท้ายหรือไม่ คำคัมกรอบก่อนหลังหรือไม่ และสื่อที่ใช้ประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องหรือไม่ ถ้าหากเป็นภาพควรใส่ไว้ตรงส่วนกลางของเนื้อหา หรือตรงขวามือของเนื้อหา การเรียงลำดับกรอบจะต้องเริ่มต้นด้วยกรอบที่มีสิ่งเรามากให้สนองตอบเล็กน้อยแล้วค่อยลดสิ่งเราลงแต่สนองตอบมากขึ้น การชี้ทางหรือปูพื้นเพื่ออะไร เหมาะสมเพียงใดและจำเป็นหรือไม่ นอกจากนี้แล้วเนื้อหาภายในกรอบกับความคิดรวบยอดที่ผู้เขียนพยายามสร้างให้กับผู้เรียนสัมพันธ์กันหรือไม่

การแก้ไขความเรียง

การแก้ไขความเรียงเป็นการแก้ไขทางคันความรู้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์, ภาษา, การสะกด, การเว้นวรรค และสมรรถภาพในการสื่อความหมาย เครื่องหมายวรรคตอน เพราะถ้าหากบทเรียนมีความเรียงที่ดีอาจสร้างความคิดรวบยอดที่คิดให้กับผู้เรียนได้

การทดสอบบทเรียน

การทดสอบบทเรียนถือเป็นงานส่วนหนึ่งของการเขียนบทเรียนและเป็นงานที่สำคัญมาก หลังจากสร้างบทเรียนและแก้ไขแล้วควรจะมีมีการทดสอบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นนั้นสามารถพาผู้เรียนไปถึงพฤติกรรมที่ใ้คงความมุ่งหมายไว้หรือไม่

การทดสอบบทเรียนทำไ้ 3 ลักษณะ คือ

1. การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing)
2. การทดสอบเป็นกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)
3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing)

การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการทดสอบที่ประกอบไปด้วยผู้เขียนบทเรียนคนหนึ่ง กับตัวแทนกลุ่มผู้เรียนที่จะให้เรียน คนหนึ่ง ตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนควรเป็นคนที่อ่อนกว่า ระดับปานกลางเล็กน้อย เพื่อจะโค้ทำบทเรียนไม่คล่องเกินไป และกอนให้ทำควรให้เขาคิดว่า เขากำลังช่วยเราแก้ไขให้ดีขึ้น ซึ่ให้เขาทราบและช่วยหาข้อความที่กำกวม, ไม่เข้าใจ และข้อความที่ไม่สอดคล้องกับความคิกรวมยอกที่เขาค้มาจากตอนต้นของบทเรียนแบบโปรแกรม การทดสอบแบบนี้ผู้เรียนควรทำบทเรียนรอบละหน้าโดยมีคำตอบอยู่ข้างหลังหรือตอนบนของ หน้าถัดไป หากตัวแทนตอบผิดผู้เขียนจะตองอภิปรายเรื่องราวในหน้านั้น ๆ กับตัวแทนทันที และพยายามหาว่าอะไรเป็นสาเหตุ จะทำให้ผู้เขียนทราบว่าอะไรที่ทำให้ผู้เรียนออกนอกทาง และทราบถึงการวางงานว่าใกล้เคียงเหมาะสมกับกิจกรรมทางความคิดของนักเรียนเพียงใด

การทดสอบกลุ่มเล็ก คล้ายกับหนึ่งต่อหนึ่งแต่ฝึกกันตรงที่ไม่มีการติดต่อกันระหว่างผู้เขียน กับผู้เรียนในระหว่างเรียนบทเรียนนั้น นักเรียนที่นำมาทดสอบอาจใช้ 5 - 10 คน การทดสอบ กลุ่มเล็กนี้ ครั้งแรกเป็นการทดสอบเพื่่นความรู้ (Pre-test) ของผู้เรียน และทดสอบใหม่ หลังจากเรียนบทเรียน (Post-test) เพื่อจะควาได้รับความรู้เพิ่มขึ้นเพียงใด และจับเวลา การเรียนของแต่ละคนควย เพื่อที่จะโค้ทราบเวลาในการทำของคนทีได้คะแนนดีทีสุด และต่ำ ทีสุด การทดสอบครั้งแรกควรให้เขาทำเครื่องหมายในตอนทีมีความยุ่งยากต่อการเข้าใจ หรือ ข้อความไม่ชัดเจน และผู้เขียนจะตองหาโอกาสอภิปราย เมื่อทดสอบครั้งหลังแล้วก็อภิปราย ถึงปัญหาต่าง ๆ และขอบทรองและลงมือวิเคราะห์ถึงผลทางสถิติ เมื่อผลวิเคราะห์หลังขึ้น มาตรฐานก็พร้อมที่จะก้าวไปสู่การทดสอบขั้นต่อไป ถ้าไม่โค้ตามเกณฑ์ตองแก้ไขแล้วทดสอบ กลุ่มเล็กใหม่

การทดสอบภาคสนาม เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้นในภาวะจริง โดยครูผู้สอนเป็นผู้เสนอบทเรียนทำเสมือนเป็นการสอนตามปกติ และจะต้องอธิบายวิธีเรียนให้ผู้เรียนได้เข้าใจ จะต้องทำ Pre-test และ Post-test เช่นเกี่ยวกับการทดสอบกลุ่มเล็ก การทดสอบภาคสนามก็เพื่อจะหาความแน่นอน (Validity) ของบทเรียน หากผลปรากฏว่านักเรียนใช้ได้ก็สามารถนำไปใช้กับนักเรียนที่กำหนดไว้สำหรับบทเรียนที่สร้างขึ้นได้ โดยทั่วไปการทดสอบภาคสนามมีข้อแก้ไขอย่างมาก เพราะไคผานการแก้ไขมาแล้ว จากการทดสอบหนึ่งต่อหนึ่งและการทดสอบเป็นกลุ่มเล็ก

#### การวิเคราะห์ผลการทดสอบบทเรียน

เทคนิคการวัดผลที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ The 90/90 standard คำว่า 90/90 มีความหมายว่า 90 ตัวแรกเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อที่นักเรียนทำถูก และ 90 หลังเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนที่ทำได้ถูกต้อง

#### โทรทัสน์

ผู้วิจัยได้นำเอาโทรทัสน์มาใช้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการสร้างสถานการณ์จำลอง ปัญหาการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ฉะนั้นเพื่อเป็นมูลฐานในการศึกษาจะขอกล่าวถึงความเป็นมา และประวัติของโทรทัสน์ศึกษา วิธีการที่นำมาใช้และประโยชน์ พอเป็นสังเขปดังต่อไปนี้

#### ประวัติของโทรทัสน์<sup>41</sup>

เมื่อประมาณ 50 ปีมาแล้วมีฝรั่งสองคน คนหนึ่งเป็นชาวอังกฤษชื่อ เจ แอด เบียด (J.L.Baird) อีกคนหนึ่งเป็นชาวอเมริกาชื่อ ซี เอฟ เจนกิน (C.F.Jenkins)

<sup>41</sup>บุญถึง แน่นหนา, โทรทัสน์ภาคทฤษฎีและปฏิบัติ (พระนคร โอเคียนส์โตร์, 2513) หน้า 147 - 151

ทั้งสองคนนี้ต่างทดลองการรับส่งโทรทัศน์ตามวิธีการของตน จนพบความสำเร็จและได้นำออกแสดงให้ประชาชนโคชมในปี พ.ศ. 2468 วิธีการส่งของเบียด (Baird) กับ เจนกิน (JenKins) นั้นเป็นวิธีการหยาบ ๆ ภาพที่ได้เป็นเงาคำเท่านั้น วิธีการส่งก็เป็นวิธีกล (Mechanics) ไม่ใช่วิธีการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electronics) อย่างในปัจจุบัน แต่ความคิดของการส่งและรับนั้นอย่างเดียวกัน คือ

1. ผู้ประดิษฐ์ทั้งสองได้ไขว้งอด เจาะเป็นรูเล็กเรียงวนกันตามลำคัม ขมวดลงเป็นกนหอย ลอแบบนี้ นักวิทยาศาสตร์เยอรมันชื่อ นิพโกว (NipKow) เป็นผู้ประดิษฐ์ไว้ก่อนแล้ว
2. เมื่อไขลอหมุนบังแสงที่สะท้อนจากวัตถุลอหมุนจะแยกภาพของวัตถุออกเป็นจุด (Element) อย่างกตอง Iconoscope จุดต่าง ๆ เหล่านั้นจะถูกส่งออกมาตามลำคัม
3. การรับจุดจากกตองก็ตองไขลอลอยางเดียวกัน ทั้งลอสงภาพและลอรับภาพตองหมุนพร้อมกัน หรือซิงโครไนส์ (Synchronise) กัน ลอรับก็จะรับจุดที่ละจุดส่งมาตบกบนจอเป็นภาพเงาคำเหมือนหลังตะลุง
4. เบียดและเจนกิน สร้างลอให้สามารถส่งจุดเป็นเส้น (Line) ได้ 60 ถึง 120 เส้น และเสร็จลนภาพหนึ่งภายใน  $\frac{1}{20}$  วินาที เนื่องจากการส่งการรับของเบียดและเจนกินมีอุปสรรคมาก ก็อมีเครื่องรับโคเครื่องเคียว ซิงโครไนส์ก็ทำยาก ภาพไม่ชัดเจน ตอมาชาวอเมริกันชื่อ วี เค สวอริกิน (V.K.Sworykin) สร้างลองโทรทัศน์แบบ Iconoscope จากนั้นนาระบบการส่งโทรทัศน์จึงกลายมาเป็นแบบอีเลคโทรนิค วิธีการเหมือนของเบียดและเจนกิน นิคกันก็ตรงที่ในวงจรอีเลคโทรนิคแยกจุดเทากัน

ในเรื่องของโทรทัศน์นี้ประเทศอังกฤษเป็นผู้ริเริ่มบุกเบิกก่อน ในปี 2479 บริษัทส่งกระจายเสียงของรัฐบาลอังกฤษ BBC (British Broadcasting Corporation) โคส่งโทรทัศน์ให้สาธารณชนเป็นครั้งแรกในกรุงลอนดอน ส่งครั้งแรกเพียง 240 เส้นตอภาพ และ 24 ภาพตอวินาที หลังจากนั้นการโทรทัศน์ก็ขบเราเนื่องจากสงครามโลกครั้งที่ 2 หลังจากลนสงครามโลกครั้งที่ 2 โทรทัศน์จึงพัฒนาขึ้นและ บี บี ซี โคเปลี่ยนไปเป็นระบบ

405 เส้น 25 ภาพต่อวินาที

ในสหรัฐอเมริกาส่งโทรทัศน์ไปประชาชนชมเมื่อ พ.ศ.2484 และพัฒนาการมาเรื่อย ๆ มีการทดลองระบบ 240 เส้น 24 ภาพ 343 เส้น 30 ภาพ และ 525 เส้น 30 ภาพ และในที่สุดยอมรับเอา 525 เส้น 30 ภาพต่อวินาทีเป็นระบบของชาติ และใช้อยู่จนปัจจุบัน

เมื่อสิ้นสุดสงครามโลกครั้งที่สองประเทศต่าง ๆ ได้พัฒนาโทรทัศน์เป็นการใหญ่ เช่น ในฝรั่งเศส สวิสเซอร์แลนด์ ฮอลันดา

บทบาทของโทรทัศน์ในวงการการศึกษา<sup>42</sup>

โทรทัศน์เป็นเครื่องมือสื่อสารสำหรับใช้เพื่อสื่อมวลชนที่มีคุณภาพและได้ผลดีกว่าสิ่งอื่น ๆ คือ

1. ให้เห็นทั้งภาพและเสียง สร้างความสนใจและความเชื่อถือ
  2. การออกรายการแต่ละครั้งสามารถให้คนดูได้พร้อมกันเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นการประหยัดแรงงานและค่าใช้จ่าย
  3. สามารถส่งรายการไปทั่วโลกและรวดเร็ว ถึงแม้ในท้องถิ่นที่กันดาร หรือทางคมนาคมไม่สะดวก
  4. สามารถสร้างประสบการณ์ให้ทุกคนที่รับโทรทัศน์ได้เห็น ได้รู้ถึงกิจกรรมโดยทั่วไป ทั้งภายในและต่างประเทศ
  5. รายการโทรทัศน์ออกรายการไปแล้วสามารถบันทึกเก็บเอาไว้เพื่อออกฉายซ้ำอีกก็สามารถใช้ได้ทันที
- จากการที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า โทรทัศน์จะเสนอสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ อยู่เสมอ

---

<sup>42</sup> ชัยยงค์ พรหมวงศ์, คร. คำบรรยายประกอบวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา แผนกวิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ.2516

เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนปัจจุบัน โทรทัศน์ช่วยผู้ใหญ่เรียนได้เห็นทั้งรูปภาพและได้ฟัง  
ทั้งคำบรรยายที่เป็นสภาพของความเป็นจริงมาสู่ผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง

รายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาอาจจะจัดรายการได้กว้างๆ<sup>43</sup> แบบ

1. รายการห้องเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศห้องเรียนขึ้นใหม่ มีทั้งครูและ  
นักเรียนนั่งเรียนกันจริง ๆ ควบเทคนิคการจัดภาพ บางครั้งผู้ดูจะรู้สึกว่าเหมือนกับเป็นนักเรียน  
คนหนึ่งในห้องเรียนด้วย
2. รายการแหล่งชุมนุมชน จัดเชิงวิทยุรายการที่มีชื่อเสียงในด้านต่าง ๆ มาจากชุมนุมชน  
ใหม่รวมรายการประเภทส่งเสริมความรู้นอกจากเป็นบทเรียนธรรมดา
3. รายการประชาสัมพันธ์ โดยปกติเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ทางการบริหารการศึกษา  
จะจัดขึ้นเพื่อประชาสัมพันธ์ให้ทราบถึงผลงานการศึกษา หรือเป็นการติดต่อกับผู้ปกครอง
4. รายการอบรมครูประจำการ รายการนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมสมรรถภาพและวิทย-  
ฐานะของครู

ในการจัดรายการโทรทัศน์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการจัดรายการในสภาพของการเรียน  
การสอนลงบนเครื่องบันทึกภาพ (Vedio Tape Recorder) เห็นได้ว่าแถบบันทึกภาพให้  
ประโยชน์อย่างมากในการเก็บรายการไว้เปิดให้นักเรียนได้ศึกษาใหม่เมื่อไรก็ได้

เครื่องบันทึกภาพเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นเพื่อบันทึกรายการ โดยมีแถบแม่เหล็กทำหน้าที่  
บันทึกสัญญาณทั้งภาพและเสียง อาจบันทึกได้โดยตรงจากกล้องโทรทัศน์และจากไมโครโฟน  
บันทึกจากเครื่องรับโทรทัศน์ก็ได้ แถบบันทึกภาพมีทั้งแบบม้วนต่อม้วน (Reel to Reel) และ  
แบบตลับ (Cassette) แบบม้วนต่อม้วนมีหลายขนาด สำหรับแบบตลับ ขนาด 8 นิ้ว  $\times$  5 นิ้ว  
 $\frac{1}{4}$  นิ้ว หน้า 1 ปอนด์ เล่นได้นาน 90 นาที แถบบันทึกภาพแบบตลับนี้เวลาเล่นกลับไม่ต้อง  
ย้อนกลับใหม่ (Rewind) มีแถบบันทึกเสียง 2 แถบ สามารถบันทึกเสียงแบบสเตอริโอหรือ

43

สุวิมล วัชรากัญ, คำบรรยายประกอบวิชาโทรทัศน์ศึกษา, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา,  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2516

บันทึกแถบกระดาษได้

เครื่องบันทึกภาพจะมีหัวบันทึกอยู่ 3 หัว (Head Tape) คือ หัวบันทึก (Record Head) หัวเล่นกลับ (Play Back Head) และหัวลบ (Erase Head)

การแสดงบทบาท (Role Playing)

การแสดงบทบาทนำเข้ามาใช้เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งของการสร้างสถานการณ์จำลอง ในการนำเอาการแสดงบทบาทเข้ามาเป็นส่วนประกอบนี้ มีวิธีการดังต่อไปนี้

1. กำหนดปัญหาหรือเลือกปัญหาที่จะนำมาใช้แสดงบทบาท ปัญหาแต่ละปัญหาย่อมจะมีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน ฉะนั้นผู้นำปัญหามาใช้จะต้องใช้วิจารณญาณให้ทองแท้เพื่อนำมาใช้แสดงบทบาทในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
2. การคิดเรื่อง การคิดเรื่องนี้นับเป็นลำดับขั้นที่มีความสำคัญมากอย่างหนึ่งหลังจากที่เราเลือกหรือกำหนดปัญหาแล้วเพราะเรื่องที่จะนำมาใช้แสดงบทบาทประกอบปัญหานั้นจะต้องมีความสัมพันธ์กันกับปัญหาเป็นอย่างดี
3. ขั้นตอนการกำหนดตัวละคร หลังจากที่เราคิดเรื่องได้เรียบร้อยแล้วจะต้องกำหนดตัวละครและบทบาทหรือรายละเอียดที่ตัวละครจะต้องแสดง ตัวละครที่กำหนด กษณมานั้นจะต้องอยู่ในหน่วยที่ประกอบเป็นเรื่องเดียวกัน
4. การลำดับเรื่อง เมื่อเรากำหนดตัวละครเรียบร้อยแล้วและได้เรื่องราวเรียบร้อยแล้วจะต้องนำเอาตัวละครมาลำดับบทบาทการแสดงก่อนหลังเพื่อความมีสัมพันธ์ภาพของละครหรือบทบาทที่นำมาใช้แก้ปัญหานั้น
5. กำหนดตัวบุคคล การกำหนดตัวบุคคลจะต้องดูบุคคลิกภาพความเหมาะสมที่จะให้เขาเล่นในบทบาทเฉพาะที่เขามีความถนัดเช่นใด จะต้องทำอะไรแสดงเช่นใด บทบาทจึงจะสมจริง เพื่อสร้างบรรยากาศของปัญหาให้จริงจังมากขึ้น จะได้ดึงแนวความคิดที่จะแก้ปัญหาเหล่านั้นจากผู้นิยมได้อย่างมีประสิทธิภาพ



6. เป็นขั้นการเขียนบทบาทหรือละครฉากที่ตัวละครจะแสดง ให้ผู้แสดงรู้ว่า ตนเองรับบทเป็นใคร มาจากไหน มีปัญหาอะไรบ้าง เพื่อที่จะได้ลึกลงถึงสภาพความเป็นจริงของตนเอง สรวมวิญญานแห่งบทบาทที่กำหนดขึ้นอย่างเต็มที่

44

ความหมายของคำว่า "การแสดงบทบาท" (Role Playing)

"การแสดงละครแก้ปัญหา" คือการแสดงละครที่ผู้จัดหรือผู้ริเริ่มขึ้นนั้นมีความประสงค์ที่จะใช้การแสดงนี้เป็นเครื่องมือในการสำรวจหรือวินิจฉัยปัญหา ตลอดจนวิธีจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นแก่สังคมในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

ในการเรียนการสอนหรือการศึกษาคือ ถ้าเราได้นำเอาข้อเท็จจริงมาแสดง สมมุติเป็นฉากละครและกำหนดตัวแสดงให้เลียนแบบตัวจริง จะช่วยให้มองเห็นและเข้าใจสถานการณ์ที่แท้จริงในการเรียนการสอนหรือการศึกษาชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งยังจะช่วยให้ทุกคนได้มีโอกาสแนะนำหรือช่วยกันหาวิธีแก้ไขคัดแปลงสถานการณ์นั้น ๆ ให้อยู่ในสภาพที่ดีขึ้นอีกด้วย

วิธีดำเนินการแสดงละครเพื่อแก้ปัญหามีดังต่อไปนี้

1. ขั้นสร้างความสามัคคีปรองดอง ผู้เป็นหัวหน้างานจะต้องแน่ใจเสียก่อนว่า สมาชิกในกลุ่มของผู้นั้น มีความเข้าใจกันและมีความสามัคคีอยู่แล้ว ถ้ายังไม่ถึงจำเป็นจะต้องหาทางทำให้เกิดขึ้น แล้วให้สมาชิกอภิปรายลงมติในการที่จะแสดงละครแก้ปัญหา
2. ขั้นเลือกเหตุการณ์และกำหนดตัวผู้แสดง การที่จะนำปัญหาใดมาแสดงนั้น ขึ้นอยู่กับมติของสมาชิกภายในกลุ่ม ส่วนตัวผู้แสดงให้ผู้สมัครใจเองหรือให้สมาชิกลงมติเลือกก็ได้
3. ขั้นขอบบทและขั้นตอนมือแสดง เป็นขั้นที่ผู้แสดงจะต้องศึกษารายละเอียดว่าตนเองจะต้องแสดงบทอะไรและอย่างไรแล้วขอบบท ส่วนสมาชิกในกลุ่มจะต้องอภิปรายถึงบทบาทที่แสดงในขณะที่ผู้แสดงขอบบทและขอบแสดงบทบาท

---

<sup>44</sup> สอึง วิจิตสงคราม, การแสดงละครแก้ปัญหา (คู่มือนิเทศกรรมการศึกษา หน่วยศึกษานิเทศกรรมการศึกษา, กรมสามัญศึกษา 2502) หน้า 119 - 122

4. ชั้นประเมินผลการแสดงครั้งแรก เมื่อจบการชมและการแสดงครั้งแรก จะตองให้สมาชิกชมแสดงความคิดเห็น พิจารณาว่า การแสดงนั้นเหมาะสมที่จะให้อภิปราย เพียงใด ถ้าเปิดอภิปรายประธานจะตองให้สมาชิกในกลุ่มรวมแสดงความคิดเห็นที่จะใช้ตอบ คำถามและวิธีแก้ไข ถ้าเหตุการณ์เป็นเช่นนั้นจะแก้อย่างไร

5. ชั้นแสดงซ้ำ เป็นการแสดงหลังจากที่ใคร่ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของจอยงของตัวละครให้ดีขึ้น

6. ชั้นสรุปผล ในการสรุปผล ผู้ทำหน้าที่ประธานจะเป็นคนนำเอาผลการแสดง แต่ละครั้งมาเปรียบเทียบให้สมาชิกดู แล้วให้สมาชิกอภิปรายถึงผลที่ได้ว่าดีขึ้นหรือแตกต่างกันอย่างไร

#### ประโยชน์ของการแสดงละครแก้ปัญหา

1. แสดงไถ่กาย ไม่จำเป็นต้องชมบทกันมาก เพราะเป็นการแสดงเลียนแบบที่อาจมองเห็นตัวอย่างใดทั่ว ๆ ไป จากการปฏิบัติงานในชีวิตประจำวันจริง
2. ชี้ให้เห็นการปฏิบัติ ตลอดจนวิธีการที่จะแก้ไข การปฏิบัติของตัวละครแต่ละคนให้ดีขึ้นจากที่เป็นอยู่เดิมอย่างชัดเจน
3. ทั้งผู้แสดงและผู้ชมการแสดง ได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลิน ทำให้เกิดบรรยากาศที่ดี ที่จะร่วมมือกันแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อกันและกัน และช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดที่มีอยู่ด้วย
4. ทำให้มีโอกาสดังเกตและวินิจฉัยความสนใจและความกดดันได้อีกด้วย
5. ทำให้ทุกคนมีโอกาสสังเกตเพื่อน ๆ ได้ในช่วงเวลาอันสั้น มีโอกาสเห็นข้อบกพร่อง ข้อดี และทราบวิธีแก้ไข เพื่อนำไปปรับปรุงในสภาพการณ์จริง ๆ

## การเขียนเล่าเรื่องราว (Written Incident)

การเขียนเล่าเรื่องราวคือ การกล่าวถึงลักษณะของเหตุการณ์โดยละเอียดของปัญหาที่กำหนดขึ้น มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดปัญหา เป็นขั้นพิจารณาเลือกลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน หรืออาจจะเกิดขึ้น และเป็นปัญหาที่สำคัญชวนคิดแก้ไข การกำหนดปัญหานี้อาจจะสำรวจปัญหาทางการสอนแล้วรวบรวมพิจารณาเลือกมาเพียงปัญหาใดปัญหาหนึ่งที่เราสนใจก็ได้ หรืออาจจะเป็นเรื่องราวทางการสอนที่บังเอิญพบปัญหาที่น่าสนใจนำมาเป็นปัญหาที่จะใช้ในการเขียนเล่าเรื่องราวก็ได้

2. กำหนดลำดับของเรื่อง วางโครงเรื่องในการเขียนเล่าเรื่องราวว่าจะให้ทำอะไร เกิดก่อนหลังในสถานการณ์ของปัญหาลำดับเรื่องให้เหมือนกับปัญหานั้น เกิดเป็นจริงตามธรรมชาติในการเรียนการสอนและพิจารณาว่าลำดับของเรื่องที่เขียนขึ้นเป็นปัญหานั้นมีความสัมพันธ์กันดีหรือไม่เพียงใดหรืออาจจะกำหนดให้เรื่องใดเรื่องหนึ่งเกิดแทรกซ้อนขึ้นมาในการสร้างปัญหาทางการเรียนก็ได้ แต่จะต้องคำนึงถึงสภาพความเป็นจริงของปัญหาในธรรมชาติด้วย

3. คำนึงถึงตัวบุคคลที่เกี่ยวข้อง ในการกำหนดปัญหาและลำดับเรื่องนั้น จะต้องพิจารณาตัวบุคคลที่เกี่ยวข้องว่าจะให้ใคร เขามาเกี่ยวข้องกับในตอนใดของเรื่องและมีบทบาทอย่างไรในเรื่องรานั้นและบุคคลที่เข้ามาเกี่ยวข้องของนั้นก่อให้เกิดปัญหาอย่างไร

4. เขียนเล่าเรื่องราว เป็นขั้นสุดท้ายแสดงให้เห็นถึงปัญหา เป็นการนำเอาโครงร่างของปัญหาตลอดจนการลำดับเหตุการณ์หรือเรื่องราวมาเขียนติดต่อกันให้มีความสัมพันธ์กันและสามารถชี้ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนในเรื่องราวที่เขียนเล่า

5. เป็นขั้นกำหนดกิจกรรมและหัวข้ออภิปรายหลังจากที่ได้อ่านเนื้อเรื่องโดยละเอียดแล้วว่ามีความคิดเห็นอย่างไรต่อเรื่องราวในปัญหานั้นและจะเสนอแนะวิธีการแก้ไขอย่างไร พร้อมทั้งสร้างแบบสอบถามเพื่อเป็นแนวความคิดในการตัดสินใจปัญหาไว้ด้วยแต่เพียงเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาวิธีหนึ่งหรือแนวความคิดหนึ่งเท่านั้น