

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ได้ตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. หลักการที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรม
  - 1.1 ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม
  - 1.2 ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบ โปรแกรม
  - 1.3 ความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
2. หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
  - 2.1 กฎการเรียนรู้ของ Thorndike
  - 2.2 ทฤษฎีของ Skinner
  - 2.3 ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม
3. หลักการสอน โดยการค้นพบ
  - 3.1 ประเภทการเรียนรู้โดยการค้นพบ
  - 3.2 การค้นพบที่ไม่กำหนดโครงสร้าง
  - 3.3 การค้นพบที่มีการแนะ
4. การออกแบบกราฟิกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
  - 4.1 ประวัติความเป็นมาของกราฟิก
  - 4.2 การออกแบบกราฟิก
  - 4.3 ความหมายของการออกแบบกราฟิก
  - 4.4 ความสำคัญของการออกแบบงานกราฟิก
  - 4.5 ขอบข่ายของงานกราฟิก

- 4.6 แนวทางในการพัฒนาการออกแบบงานกราฟิก
  - 4.7 การวางแผนการผลิตและขั้นตอนในการออกแบบ
  - 4.8 ส่วนประกอบของการออกแบบ
  - 4.9 การจัดองค์ประกอบของงานกราฟิก
  - 4.10 โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบกราฟิก
5. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 5.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 5.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### หลักการที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งมีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ตำราสำเร็จรูป แบบเรียนด้วยตนเอง หนังสือโปรแกรม หรือ บทเรียนแบบเปิดเสรี แต่คำที่นิยมมาใช้กันมากที่สุด คือ บทเรียนแบบโปรแกรม (Program Text)

### ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้ต่างกัน เช่น สันทัดและพิมพ์ใจ (2525: 187) ได้ให้ความหมายไว้ว่า

...บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งได้จัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ไว้ อย่างมีระเบียบและเป็นไปตามลำดับขั้น ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและเรียนได้เร็วช้า ตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยที่ผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลารอคอยกัน ในการเรียนนั้น ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบทเรียนอย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์...

ไซยส (2526: 192) ให้นิยามของบทเรียนแบบโปรแกรมว่า “...เป็นบทเรียนที่ออกแบบจัดลำดับเนื้อหาในรูปของกรอบ หรือเฟรม (frame) โดยแต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนทีละน้อย มีคำถามท้าทายผู้เรียนให้คิดและตอบทุกขั้นตอนของการเรียน มีคำตอบเป็นข้อมูลย้อนกลับทันที...” ความหมายดังกล่าว สอดคล้องกับ กิดานันท์ (2531: 150) ที่กล่าวไว้สรุปได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ คำถาม และคำตอบ โดยจะแบ่งเนื้อหาของบทเรียนนั้นออกเป็น ส่วนย่อยๆ จัดลำดับเป็นขั้นตอนในรูปแบบของกรอบหรือเฟรม (frame) โดยแต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนทีละน้อย ในทุกขั้นตอนของการเรียน จะมีคำถามเพื่อทดสอบผู้เรียน และมีคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียนทราบ เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับ

ประนอม (2531: 212) ได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมว่าเป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นเทคนิคการสื่อสารที่มีการวางแผนล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนไปสู่ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย โดยอาศัยหลักจิตวิทยาระหว่างความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนองมาเป็นหลักในการสร้างบทเรียน เป็นผลให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทราบผลการเรียนรู้ของตนเอง

ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรمدังกล่าว สรุปได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมคือ สื่อการสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งเสนอบทเรียนอย่างมีระบบ ตามลำดับเนื้อหา โดยแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยๆ ที่ต่อเนื่องกัน มีการกระตุ้นให้นักเรียน คิด ตอบ ได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที และเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เองตามความสามารถของแต่ละบุคคล

### ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรม

ประวัติความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น บุญเกื้อ (2530: 29-30) กล่าวไว้ที่น่าสนใจว่า

บทเรียนแบบโปรแกรมมีจุดเริ่มต้นที่สหรัฐอเมริกา โดยศาสตราจารย์เพรสซี่ (Sydney L. Pressey) แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอน (Teaching Machine) ขึ้นมาสำหรับทดสอบนักเรียน เมื่อปี พ.ศ. 2463 และได้ทำการปรับปรุงนำออกเผยแพร่ในปี พ.ศ. 2472 แต่เนื่องจากยังไม่ค่อยมีคนเห็นความสำคัญ จึงทำให้ไม่ได้พัฒนาไปเท่าที่ควร

บทเรียนแบบโปรแกรมเริ่มได้รับความสนใจมากขึ้นในปี พ.ศ. 2479 เมื่อสกินเนอร์ (B.F. Skinner) แห่งมหาวิทยาลัย Harvard ได้เขียนบทความอธิบายหลักการเรียนรู้ ซึ่งนำไปสู่การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ลงในวารสาร Harvard Education Review และต่อมาสกินเนอร์ได้ประดิษฐ์และทดลองเครื่องสอนของเขาและพิมพ์ผลงานออกเผยแพร่ทำให้บทเรียนแบบโปรแกรมแพร่หลายไปทั่วสหรัฐอเมริกา และประเทศอื่นๆ ผลการค้นคว้านี้เอง ทำให้สกินเนอร์ ได้รับยกย่องว่าเป็นผู้กำเนิดบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

หลังจากนั้นมีนักจิตวิทยาคนหนึ่ง คือ โครว์เดอร์ ทำให้บทเรียนแบบโปรแกรมแพร่หลายมากขึ้น เขาได้ทำการค้นคว้าทดลองเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา ได้รับความสำเร็จจนได้รับการยกย่องว่า เป็นผู้ให้กำเนิดบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

บทเรียนแบบโปรแกรมได้รับการพัฒนากันต่อมา โดยอาศัยแนวคิดของสกินเนอร์ และโครว์เดอร์ เป็นหลัก มีการจัดตั้งองค์การเพื่อทำการวิจัยและเผยแพร่บทเรียนนี้ เช่น มหาวิทยาลัยโคลัมเบีย มหาวิทยาลัยทรินิตี้ มหาวิทยาลัยเบอร์มิงแฮม และในลอนดอน เป็นต้น บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นในระยะหลังๆ นี้ มีการนำเอาการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เกี่ยวกับกระบวนการของการเรียนรู้มาใช้เป็นเครื่องนำทาง และได้มีการนำเอาสื่อการสอนต่างๆ เข้ามาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรมด้วย

ความเป็นมาของบทเรียนแบบโปรแกรมจะเห็นได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรม ได้เริ่มจากเครื่องช่วยสอนก่อน แล้วจึงมีผู้คิดทำในรูปของหนังสือหรือตำรา ที่เรียกว่า แบบเรียนโปรแกรม นั่นเอง

### ความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

สุนันท์ (อ้างถึงใน วัลลภา, 2533: 24) ได้กล่าวถึงความหมายในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไว้ที่น่าสนใจดังนี้คือ การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ความมุ่งหมายที่แท้จริงคือ การเขียนข้อความเป็นตอนย่อยแล้วตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบได้ถูกต้องทุกคำตอบ ก็เป็นที่พึงพอใจของผู้สอน แต่ความมุ่งหมายโดยทั่วไปมีดังนี้

1. เป็นบทเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Containment) คือการใช้บทเรียนเพื่อให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาหาความรู้ โดยไม่จำเป็นต้องมีผู้สอน

2. เพื่อซ่อมเสริมการเรียนรู้ (Remedial Instruction) คือ การใช้บทเรียนยกระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้ที่เรียนอ่อนให้สูงขึ้น โดยให้นักเรียนที่ช้าหรือต้องได้รับการฝึกฝนเป็นพิเศษ ไปศึกษาเป็นการส่วนตัว

3. ขยายความรู้ (Enrichment) คือ การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเสริมความรู้ที่มีอยู่ให้มากยิ่งขึ้น เป็นการศึกษาเพิ่มเติมให้มีความรู้มากกว่าที่ได้รับจากการสอน

4. เป็นเครื่องมือแทนการสอนในชั้นเรียนปกติ (Aids to regular room) คือ การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแทนการสอนในห้องเรียน โดยให้ถือว่า เป็นการสอนอย่างหนึ่งด้วย

จากความมุ่งหมายทั้ง 4 ข้อ ดังกล่าว อาจสรุปได้เป็น 2 ประการ คือ

1. เพื่อใช้เพิ่มปริมาณความรู้
2. ใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพของการเรียนรู้ เช่นเดียวกับการสอนในห้องเรียน

### หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม อาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่สำคัญ ได้แก่ หลักจิตวิทยาของ ธอร์น ไคค์ (Thorndike) และสกินเนอร์ (Skinner)

#### กฎการเรียนรู้ของ Thorndike

พยอม (2526: 88-99) ได้สรุปสาระสำคัญของกฎการเรียนรู้ของ Thorndike ไว้ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อนักเรียนพร้อมที่จะเรียน พร้อมที่จะทำกิจกรรมอันนำมาซึ่งความพอใจ ในทางตรงกันข้ามถ้านักเรียนไม่พร้อมที่จะทำ แล้วถูกบังคับให้ทำ ย่อมนำมาซึ่งความไม่พอใจ ความพร้อมตามความหมายนี้ รวมไปถึงความพร้อมทางกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

2. กฎแห่งความพอใจหรือกฎแห่งผล (Law of Effect) Thorndike ได้กล่าวสรุปการทดลองว่า เราจะทำสิ่งที่ทำให้เกิดความพอใจ และจะหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่พึงพอใจ Thorndike ได้เน้นถึงการใช้นวัตกรรมที่สร้างความพอใจให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เช่น การเสริมแรง การให้รางวัล เป็นต้น

3. กฎแห่งการฝึกฝน (Law of Exercise) การเรียนรู้จะได้ผลต้องอาศัยการฝึกฝน หรือการกระทำซ้ำ ๆ เพราะการฝึกฝนจะทำให้เกิดทักษะ คือความชำนาญ ความแม่นยำ แต่การฝึกฝนบ่อย ๆ นี้ นักเรียนจะต้องมีความตั้งใจ ความสนใจ ความพร้อม และเป้าหมายเป็นพื้นฐานอยู่ก่อน มิฉะนั้น การเรียนจะไม่มีประสิทธิภาพ

### ทฤษฎีของ Skinner

ทฤษฎีของ Skinner ส่วนใหญ่จะใช้ทฤษฎีของ ธอร์นไคค์ ชม (2524: 116) กล่าวถึงส่วนสำคัญที่นำมาใช้บทเรียนแบบโปรแกรม คือเรื่องการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจที่จะเรียนต่อการเสริมแรงของบทเรียนแบบโปรแกรม ใช้การเฉลยคำตอบให้ทราบผลว่าถูกหรือผิดในทันที Skinner ได้พยายามหาวิธีเพื่อไม่ให้เกิดการตอบสนองที่ผิดพลาด โดยวิธีให้ความรู้ต่อเนื่อง ที่ละชั้นอย่างละเอียด

### ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม

นิพนธ์ (2520: 46) แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. หนังสือบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Text)
2. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine)
3. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้สื่อประสม (Multimedia Program)

ส่วนปรัชญา (2522: 36-37) แบ่งบทเรียนโปรแกรมไว้ 2 ประเภท คือ

1. บทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Programming)
2. บทเรียนแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา (Branching Programming)

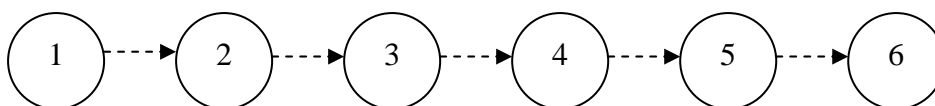
นอกจากนี้ ชีระชัย (2532: 11-25) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรมออกเป็น 3 ประเภท และอธิบายรายละเอียดที่น่าสนใจ ดังนี้คือ

1. บทเรียนแบบเส้นตรง
2. บทเรียนแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา
3. บทเรียนแบบไม่แยกกรอบ

#### บทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Programming)

บทเรียนแบบเส้นตรง เป็นบทเรียนแบบโปรแกรม ที่เสนอเนื้อหาทีละน้อย บรรจุลงในกรอบต่อเนื่องกันตามลำดับ จากกรอบที่หนึ่ง กรอบที่สอง ไปจนถึงกรอบสุดท้าย โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก สิ่งที่เรียนจากหน่วยแรก หรือกรอบแรกๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบถัดๆ ไป การแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยหรือกรอบก็เพื่อหลีกเลี่ยงการผิดพลาดในการเรียนของนักเรียน ในแต่ละกรอบจะมีเนื้อหา คำถามให้ตอบ และมีที่ว่างไว้ให้ตอบ โดยอาจจะอยู่ในกรอบเดียวกันหรือคนละกรอบก็ได้ ส่วนเฉลยคำตอบนั้น อาจจะอยู่ในกรอบถัดไปหรืออยู่ในกรอบเดียวกันก็ได้ แต่มักอยู่ในที่ว่างด้านขวา หรือซ้ายของหน้ากระดาษ

การเรียน นักเรียนจะต้องเรียนตามลำดับทีละกรอบต่อเนื่องกันไป ตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย โดยไม่ข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเลย ทุกคนจะต้องเรียนตามลำดับเช่นนี้เหมือนกันหมด ไม่ว่าจะ มีระดับสติปัญญาแตกต่างกันหรือไม่ก็ตาม แต่คนที่เรียนเก่งสามารถที่จะใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าคนที่เรียนอ่อน ดังแผนผังต่อไปนี้



#### ภาพที่ 1 แผนผังของบทเรียนแบบเส้นตรง

ที่มา: ชีระชัย (2532)

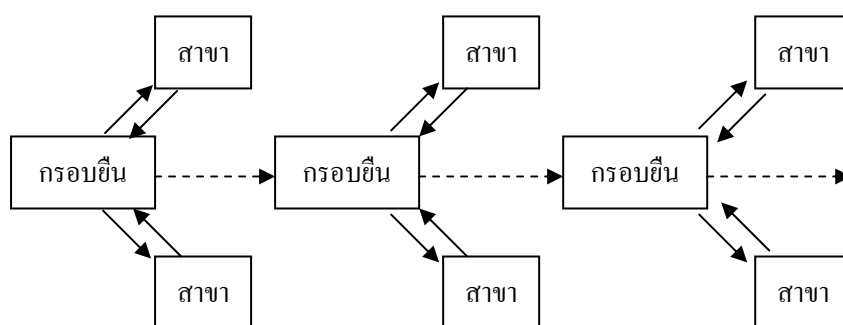
ลักษณะของการเขียนบทเรียนเป็นแบบให้ความรู้ และมีคำถามให้นักเรียนตอบว่าถูกหรือผิด หรือเว้นช่องว่างไว้ให้ตอบ ถ้านักเรียนตอบผิดในขั้นตอนใด จะต้องอ่านทำความเข้าใจซ้ำจนกว่าจะสามารถตอบได้ถูกต้อง จึงจะผ่านไปทำในกรอบต่อไปได้

บทเรียนแบบเส้นตรง เหมาะสำหรับสอนวิชาที่เน้นเนื้อหาสาระ หรือเน้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ แต่ไม่เหมาะสมที่จะสอนเนื้อหาที่เป็นความคิดเห็น ที่ต้องหาเหตุผลจากคำถามซึ่งมีตัวเลือกมากกว่าหนึ่ง

### บทเรียนแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา (Branching Programming)

“บทเรียนแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา” คือ วิธีการเขียนบทเรียนแบบลำดับ ซึ่งแตกต่างกับวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งมีวิธีการเขียนบทเรียนแบบเรียงลำดับ การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขานี้ จะมีการเรียงลำดับข้อความย่อยโดยอาศัยคำตอบของนักเรียนเป็นเกณฑ์ ถ้านักเรียนตอบคำถามของข้อความย่อย ๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนไม่ถูกต้อง ก็อาจได้รับคำสั่งให้เรียนข้อความย่อยต่างๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวต่อไป การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ นักเรียนจะต้องพยายามทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละกรอบการเรียน จะไม่ดำเนินไปตามลำดับ ตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย นักเรียนจะต้องย้อนกลับไปกลับมาในหน้าต่าง ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการให้คำตอบที่ถูกต้องของนักเรียนเป็นสำคัญ

ลักษณะของบทเรียนแบบสาขา ประกอบด้วยกรอบหลัก ซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องเรียนซึ่งเรียกว่า “กรอบยี่น” กรอบยี่นนี้เป็นกรอบที่เป็นลำดับที่แท้จริงของบทเรียน ถ้านักเรียนตอบถูกต้อง นักเรียนก็จะเรียนตามกรอบยี่นเหล่านี้ไปโดยตลอด กรอบยี่นแต่ละกรอบจะบรรจุเนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่องที่จะสอนอย่างสั้นๆ ประมาณ 1-2 ย่อหน้า แล้วติดตามด้วยปัญหา หรือคำถามให้นักเรียนตอบ แต่ละลักษณะของคำถามเป็นแบบให้เลือกตอบ แบบ 2 หรือ 3 ตัวเลือก ในแต่ละตัวเลือกจะระบุหน้ากำกับไว้ ให้นักเรียนพลิกไป ถ้านักเรียนเลือกตัวเลือกเหล่านั้นในกรอบยี่นแต่ละกรอบจะมี “กรอบสาขา” หนึ่งหรือสองกรอบ แต่ละกรอบสาขามีไว้สำหรับนักเรียนที่เลือกคำตอบไม่ถูกต้องเพื่อสอนหรือให้คำแนะนำเสียก่อน แล้วค่อยให้นักเรียนกลับไปยังกรอบยี่นเดิมอีกครั้ง



**ภาพที่ 2** แผนผังของบทเรียนแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา

ที่มา: ชีระชัย (2532)

บทเรียนแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขานี้ เน้นความสำคัญของความแตกต่างทางสติปัญญาของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นการให้นักเรียนตอบสนองในบทเรียน จึงใช้คำถามแบบเลือกตอบ จากการเลือกคำตอบของนักเรียน จำทำให้แต่ละคนก้าวหน้าไปในลักษณะที่แตกต่างกัน นักเรียนที่ตอบคำถามถูกต้อง เนื่องจากมีความเข้าใจเนื้อหาจริงๆ แล้ว ก็จะข้ามกรอบปัญหาบางกรอบ ที่ไม่จำเป็นไปได้ ทำให้ทวนเวลาในการเรียน ส่วนที่ตอบไม่ถูก ซึ่งแสดงให้เห็นว่ายังไม่เข้าใจบทเรียนในกรอบใดกรอบหนึ่ง ก็จะกำหนดให้กลับมาตอบปัญหาในกรอบเดิมให้ถูกเสียก่อนที่จะก้าวไปสู่กรอบหลักหรือกรอบขึ้นอื่นๆ ต่อไป

### บทเรียนแบบไม่แยกกรอบ

บทเรียนแบบไม่แยกกรอบ เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาทีละน้อยตามลำดับขั้น มีคำถามและมีเฉลย หรือแนวในการตอบคำถามไว้ให้ตรวจสอบทันที แต่ไม่เสนอเนื้อหาในลักษณะของกรอบ แต่เสนอเนื้อหาที่เป็นลำดับต่อเนื่องกัน เช่นเดียวกับการเขียนบทความหรือตำรา แตกต่างกันเพียงว่าบทเรียนประเภทนี้จะต้องมีคำตอบหรือแนวคำตอบไว้ให้นักเรียน เพื่อเป็นข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด ซึ่งเป็นการให้การเสริมแรงแก่นักเรียนเมื่อนักเรียนตอบถูกนั่นเอง

ลักษณะของบทเรียนแบบไม่แยกกรอบ จะเสนอบทเรียนตามหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้
2. ชื่อหัวเรื่อง
3. แนวคิดหรือแนวคิดหลัก

4. วัตถุประสงค์
5. เนื้อหา
6. กิจกรรมหรือคำตอบ
7. แนวตอบ

อย่างไรก็ตามปัจจุบันบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งเป็นที่นิยมและรู้จักกันแพร่หลายก็คือ บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง และบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดแตกกิ่งหรือสาขา เท่านั้น

### หลักการสอนโดยการค้นพบ

1. การสอนที่มีประสิทธิภาพจะเกิดได้ก็ต่อเมื่อครูมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน ครูจะต้องเป็นต้นแบบ (Model) ที่ดีตั้งแต่ทัศนคติของครูที่มีต่อการสอน- การเรียนรู้ และมีความเชื่อว่าผู้เรียนมีแรงจูงใจภายใน (Self-Motivation) และมีความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นพบสิ่งที่อยู่รอบๆ ตน ด้วยตนเองฉะนั้นครูมีหน้าที่สำคัญที่จะจัดสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนมีโอกาสที่จะสำรวจค้นพบและควหาโอกาสสนับสนุนให้นักเรียนมีความมั่นใจในตนเอง บรูเนอร์กล่าวว่าความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนก็มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจและความเต็มใจที่จะเรียนรู้ของนักเรียน

2. การจัดโครงสร้างของบทเรียน (Structure) จะต้องให้เหมาะสมกับวัยของเด็กและธรรมชาติของบทเรียนแต่ละหน่วย ครูควรแนะนำให้นักเรียนเห็นหรือค้นคว้าความสัมพันธ์ของสิ่งทีนักเรียนต้องการที่จะเรียนรู้ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญ นอกจากนี้ครูควรจะสำรวจความรู้พื้นฐานที่นักเรียนจำเป็นต้องมี เพื่อค้นพบความรู้ใหม่ ถ้าปรากฏว่านักเรียนขาดความรู้พื้นฐานที่ควรจะมี ครูควรแนะนำให้ นักเรียน เรียนรู้ความรู้พื้นฐานก่อนที่จะเริ่มหน่วยเรียนใหม่ คำว่า Structure ของบรูเนอร์ อาจจะถือว่าเป็นคำแปล หรือมีความหมายเหมือนคำว่า เกสตัลท์ (Gestalt)

3. การจัดลำดับความยากง่าย (Sequence) ของบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ บรูเนอร์เสนอแนะให้ครูกำเน็งถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งมีลำดับขั้นขึ้นขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมของนักเรียนแต่ละคนทั้งนี้อาจจะทำให้ช้าหรือเร็วได้ บรูเนอร์ กล่าวว่าลำดับขั้นของวิธีการที่ใช้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มี 3 วิธีการ คือ

3.1 การเรียนรู้ด้วยการกระทำมีประสบการณ์โดยตรงจากการจับต้อง สำรวจสิ่งแวดล้อม วิธีการแบบนี้ บรูเนอร์ เรียกว่า “enactive mode of learning” วิธีการนี้มักจะเป็นวิธีที่เด็กเล็กใช้

สำหรับผู้ใหญ่จะใช้วิธีการเรียนรู้แบบนี้ในการเรียนทักษะทางมอเตอร์โดยการสังเกตต้นแบบหรือการเลียนแบบ

3.2 การเรียนรู้โดยใช้รูปภาพหรือวาดภาพในใจ ซึ่ง Bruner เรียกว่า “Iconic mode of learning” วิธีการแบบนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่อยู่ในวัย Concrete Operations ของพือาเจต์ สำหรับเด็กโตหรือผู้ใหญ่อาจใช้โทรทัศน์ สไลด์ หรือภาพยนตร์

### ประเภทของการเรียนรู้โดยการค้นพบ

การสอนให้เกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

#### การค้นพบที่ไม่กำหนดโครงสร้าง

การเรียนแบบค้นพบที่ไม่กำหนดโครงสร้าง (Unstructured Discovery) หมายถึง การสอนแบบเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นพบเอง โดยครูจัดสิ่งแวดล้อมของนักเรียนให้เหมาะสม มีสิ่งท้าทายความสนใจต่าง ๆ นานา

#### การค้นพบที่มีการแนะ

การเรียนแบบค้นพบที่มีการแนะ (Guided Discovery) หมายถึง การสอนที่ครูจัดวัตถุประสงค์ของหัวข้อที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ และจัดสรรหาข้อมูลข่าวสารที่จะช่วยให้นักเรียนค้นพบ พร้อมกับการใช้คำถามถามนักเรียน

### การออกแบบกราฟิกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

#### ประวัติความเป็นมาของกราฟิก

กราฟิก (Graphic) เริ่มมีขึ้นมาก่อนสมัยประวัติศาสตร์แล้ว ดังจะเห็นได้จาก การค้นพบรูปภาพตามผนังถ้ำต่าง ๆ ปรากฏผลงานทางด้านกราฟิก โดยคนสมัยก่อนประวัติศาสตร์ได้บันทึกเรื่องราวต่าง ๆ ไว้ตามผนังถ้ำในตอนแรกรูปที่เขียนอยู่มีลักษณะเป็นภาพหยาบๆ ต่อมานานเข้าก็ได้พัฒนาการเขียนให้ดีขึ้น อุปกรณ์ในการเขียนจะใช้ดินที่เป็นสี หรืออาจใช้เครื่องมือที่เป็นกระดูกคม ๆ ก็ได้

เมื่อเข้ามาถึงยุคประวัติศาสตร์ กราฟิกได้เริ่มมีความสำคัญมากและมีความหมายมากขึ้น โดยเริ่มที่ประเทศอียิปต์ เนื่องจากอียิปต์เป็นชาติที่เป็นต้นแบบของอารยธรรมตะวันตก ศิลปะทางด้านกราฟิกของอียิปต์เริ่มมีมากยิ่งขึ้น มีการเขียนรูปแบบต่างๆอย่างประณีต การบันทึกเรื่องราวต่าง ๆ ด้วยการใช้ Graphic Art และมักจะเขียนไว้ตามกำแพงหรือผนังในประมิต อุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนก็มี พู่กัน สีที่ใช้เขียนก็ใช้เป็นสีดิน เป็นการบันทึกเรื่องราวกับชีวิตประจำวันและการสงคราม

ในเวลาต่อมาพวกกรีกได้รับอารยธรรมของอียิปต์และได้นำเอาความรู้ทางด้านกราฟิกมาใช้ และปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยนำมาคิดค้นและใช้งานทางด้านเรขาคณิต ผลงานทางด้านกราฟิกที่ออกมาในสมัยกรีกนี้ จะเน้นหนักในด้านการวาดรูป (Painting) และการนำไปใช้ในการเขียนตำราต่าง ๆ ด้วยซึ่งศิลปะทางด้านนี้ในกรีกได้รับความนิยมนอย่างมากในสมัยฟื้นฟูศิลปวิทยา (Renaissance)

หลังจากสมัยฟื้นฟูศิลปวิทยาแล้ว กราฟิกก็ได้พัฒนาและเจริญรุ่งเรืองขึ้นมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงปัจจุบัน กราฟิกก็ได้มีการขยายขอบเขตของงานกราฟิกให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น และสามารถนำมาใช้ร่วมกันในทุกวงการ เช่น งานการโฆษณาประชาสัมพันธ์ งานด้านการศึกษา การแสดง ธุรกิจ สิ่งพิมพ์ ตัดเย็บเสื้อผ้า ฯลฯ

### ที่มาของคำว่า กราฟิก

กราฟิกมาจากภาษากรีก คือ

Graphikos หมายถึง การวาดเขียนและเขียนภาพ

Graphein หมายถึง การเขียน

### ความหมายของกราฟิก

โดยมีผู้ที่ให้ความหมายของ “กราฟิก” ไว้หลายประการด้วยกัน ซึ่งพอจะประมวลความหมายของคำว่า “กราฟิก” มาได้ดังนี้

1. เป็นศิลปะอย่างหนึ่งที่แสดงออกด้วยความคิดอ่าน โดยใช้เส้น รูปภาพ ภาพเขียนหยาบๆ ไตอะแกรม ฯลฯ (วัฒน์, 2523)

2. การสื่อความหมายด้วยการใช้ภาพสเกต แผนภาพ การถ่ายภาพ และอื่น ๆ ที่ต้องอาศัย ศิลปะและศาสตร์ (Art & Science) เข้ามาช่วย เพื่อทำให้ผู้ดูเกิดความคิดและการตีความหมายได้ตรง ตามที่ผู้ส่งสารต้องการ เช่น แผนภูมิ แผนภาพ ภาพโฆษณา การ์ตูน (ชม, 2524)
3. วัสดุที่ใช้ในการสื่อความหมายที่เป็นทั้งข้อเท็จจริงและความคิดได้อย่างชัดเจน (ฉลอง, 2522)

### การออกแบบกราฟิก

งานกราฟิกเป็นส่วนสำคัญที่มีบทบาทยิ่งต่อการออกแบบและกระบวนการผลิตสื่อ โดยเฉพาะ สื่อที่ต้องการรับรู้ด้วยตา ได้แก่ หนังสือ นิตยสาร วารสาร แผ่นป้ายโฆษณา บรรจุภัณฑ์ แผ่นพับ แผ่นปลิว โทรทัศน์ ภาพยนตร์ ฯลฯ นักออกแบบจะใช้วิธีการทางศิลปะและหลักการทางการออกแบบ ร่วมกันสร้างสรรค์รูปแบบสื่อ เพื่อให้เกิดศักยภาพสูงสุดในการที่จะเป็นตัวกลางในการสื่อความหมาย ระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร

วิธีการออกแบบและวิธีแก้ปัญหาการออกแบบ โดยการนำเอารูปภาพประกอบ ภาพถ่าย สัญลักษณ์ รูปแบบ และขนาดของตัวอักษรมาจัดวางเพื่อให้เกิดการนำเสนอข้อมูลอย่างชัดเจน เกิดผลดีต่อกระบวนการสื่อความหมายและแสดงคุณค่าทางการออกแบบอย่างตรงไปตรงมา

### ความหมายของการออกแบบกราฟิก

เป็นลักษณะของการออกแบบบนพื้นผิว 2 มิติ (Two Dimensional Surface) เพื่อเป็นสื่อกลาง สำหรับถ่ายทอดข้อความความรู้สึคนึกคิด และอารมณ์ จากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่ง เพื่อให้ เข้าใจและรู้เรื่องโดยใช้ประสาทตาในการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ งานกราฟิกมีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวัน ของเราเป็นอย่างมาก สิ่งที่เรามองเห็นด้วยตาจะโน้มน้าวจิตใจได้ดีกว่าการรับรู้ประเภทอื่น

งานกราฟิกที่ดีต้องขึ้นอยู่กับกรออกแบบที่ดีด้วย นับตั้งแต่หลักการทางเบื้องต้นของศิลปะ รวมถึงการเลือกวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ในการผลิตวัสดุกราฟิก นอกจากนี้ยังต้องมีความรู้ ในเรื่องเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งจะสามารถนำมาใช้ในการออกแบบงานกราฟิกด้วย เพื่อที่จะสามารถ พัฒนางานออกแบบให้ทันกับยุคสมัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

### ความสำคัญของการออกแบบงานกราฟิก

การออกแบบที่ดีทำให้ข้อมูลที่จัดกระจายมีระเบียบมากขึ้น ก่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจน ช่วยให้ระบบการถ่ายทอดข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วและชัดเจน ช่วยสร้างสรรค์งานสัญลักษณ์ทางสังคม เพื่อการสื่อความหมาย ช่วยพัฒนาระบบการสื่อสารให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและช่วยให้เกิดจินตภาพ เกิดมีแนวคิดสิ่งใหม่อยู่เสมอ

### ขอบข่ายของงานกราฟิก

งานกราฟิกเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับลายเส้นจุดเส้น ๆ น่าจะเกี่ยวข้องกับงานพิมพ์เท่านั้น แต่ความจริงหาเป็นเช่นนั้นไม่ ทั้งนี้เพราะได้มีการนำเอางานกราฟิกไปใช้ในงานชนิดอื่นกันมาก แต่ก็ยังเน้นการใช้ศักยภาพของงานกราฟิกที่เหมือนกัน คือ มุ่งให้ผู้รับรู้ได้โดยทางสายตา ตัวอย่างเช่น

1. การประชาสัมพันธ์ ถือได้ว่างานกราฟิกนี้เป็นงานหลักควบคู่ไปกับการบริหารที่เป็นเช่นนี้ เพราะเนื้อหาของการประชาสัมพันธ์ที่ออกไปนั้นหากไม่มีการดึงดูดความสนใจที่ดีแล้ว ย่อมไม่สามารถที่จะสื่อความกันระหว่างผู้ชมกับฝ่ายองค์กรได้
2. งานโทรทัศน์ ซึ่งกราฟิกจะเข้าไปเกี่ยวข้องในส่วนที่เป็นด้านหัวเรื่อง (Tittle) สไลด์ บัตรคำ ภาพประกอบ ฯลฯ
3. งานจัดฉากละคร เช่น การจัดฉากในรูปแบบต่างๆ การออกแบบตัวหนังสือ
4. งานหนังสือพิมพ์ วารสาร นิยมใช้สัญลักษณ์ทางกราฟิกกันมาก เพราะสัญลักษณ์เหล่านี้สามารถทำให้ผู้อ่านและผู้เขียนรู้เรื่องราวต่างๆ ได้รวดเร็วและแจ่มแจ้งน่าสนใจ
5. งานออกแบบ หรือแบบร่าง เช่น การออกแบบบ้าน การเขียนแปลนบ้าน
6. การเขียนภาพเหมือนของจิตรกร
7. งานพิมพ์ หรืองานทำสำเนา

8. การทำซิลค์สกรีน (Silk Screen)
9. การออกแบบหนังสือ
10. การออกแบบปฏิทิน
11. การออกแบบกล่องและฉลากสินค้า
12. การออกแบบเสื้อผ้า
13. การออกแบบผลิตภัณฑ์สุขภัณฑ์
14. การออกแบบเครื่องหมาย และสัญลักษณ์ต่างๆ

### แนวทางในการพัฒนาการออกแบบงานกราฟิก

เพื่อให้การออกแบบงานกราฟิกบรรลุวัตถุประสงค์มากที่สุดนักออกแบบงานกราฟิกจะมีแนวทางในการพัฒนาการออกแบบ ดังนี้

1. ออกแบบให้มีความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมาย มีความเหมาะสมกลมกลืนกันในส่วนของการออกแบบตามเกณฑ์ความงามและสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้
2. ออกแบบให้มีความง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ทั้งในรูปแบบ การผลิต การนำไปใช้ โดยความง่ายนั้นต้องคำนึงถึง
  - 2.1 ง่ายต่อการสื่อความหมาย มีภาพชัดเจน ตัวอักษรอ่านง่าย ข้อความกระชับเข้าใจง่าย
  - 2.2 ง่ายต่อการผลิต การผลิตไม่ยุ่งยากซับซ้อน
  - 2.3 ง่ายต่อการนำไปใช้ มีขนาดพอเหมาะ ไม่เล็กไม่ใหญ่จนเกินไป
3. คำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้วัสดุ และเทคนิควิธีการ ควรมีคุณภาพดี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า

4. คำนึงถึงความประหยัดทั้งทางด้านงบประมาณ แรงงาน และเวลา
5. มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ทั้งทางด้านสังคม วัฒนธรรม ถูกต้องตามสภาพความเป็นจริง และพัฒนาตามความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป

### การวางแผนการผลิตและขั้นตอนในการออกแบบ

ในการออกแบบงานกราฟิกควรมีการวางแผนและกำหนดขั้นตอนการทำงาน เพื่อจะทำให้งานที่ผลิตขึ้นมามีคุณภาพ ขั้นตอนที่ใช้ในการผลิตและออกแบบมีดังนี้

1. ขั้นการคิด ต้องคำนึงถึงว่าจะทำอะไร ออกแบบอย่างไร เพื่อใคร ทำอย่างไร
2. ขั้นรวบรวมข้อมูล เป็นการพยายามเสาะหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุด รวมถึงวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย
3. ขั้นร่างหรือสร้างหุ่นจำลอง โดยการเขียนภาพคร่าวๆ (Sketch) คูหลาย ๆ ภาพแล้วเลือกเอาภาพที่ดีที่สุดมาทำเป็นแบบจำลอง ถ้าผลิตงานด้านวัสดุ 3 มิติ จะต้องสร้างหุ่นจำลองเพื่อเป็นต้นแบบ เพื่อนำไปสร้างจริงด้วย
4. ขั้นลงมือสร้างงานสำเร็จรูป เป็นการขยายผลงานสำเร็จรูปด้วยวัสดุ และวิธีการที่เตรียมไว้หลังจากนั้นจึงตรวจสอบความเรียบร้อย ถ้ามีโอกาสได้นำไปทดลองเพื่อปรับปรุงคุณภาพก็จะดียิ่งขึ้น

### ส่วนประกอบของการออกแบบ

องค์ประกอบของการออกแบบหรือส่วนประกอบในการสร้างภาพ (Element of Design) ถ้าพิจารณาให้ลึกซึ้งแล้วจะเห็นว่าจะประกอบไปด้วย

1. จุด (Point, Dot) เป็นส่วนประกอบที่เล็กที่สุด เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของส่วนประกอบต่าง ๆ โดยอาจเรียงเป็นเส้น หรือรวมเป็นภาพ

2. เส้น (Line) เป็นส่วนประกอบของจุดหลายๆ จุดต่อเนื่องกันจนกลายเป็นเส้น อาจเป็นเส้นตรง เส้นโค้งก็ได้ รวมถึงสิ่งอื่นๆ ที่มีลักษณะเป็นแนวเส้น
3. รูปร่าง (Shape) เมื่อนำเส้นมาบรรจบกันจะเป็นภาพรูปร่างมีลักษณะเป็น 2 มิติ คือกว้างและยาวซึ่งมีหลายลักษณะ เช่นรูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม รูปกลม รูปหลายเหลี่ยม รูปอิสระไม่แน่นอน
4. รูปทรง (Form) เป็นลักษณะของรูป 3 มิติซึ่งนอกจากจะมีความกว้างความยาวแล้วยังเพิ่มความหนาขึ้นอีกด้วย ทำให้เราทราบถึงรูปร่างสันนิษฐานของวัตถุต่างๆ ได้
5. แสงและเงา (Light and Shade) เราสามารถเห็นวัตถุต่างๆ ได้ก็ต่อเมื่อมีแสงไปกระทบวัตถุนั้นแล้วแสงจากวัตถุนั้นสะท้อนเข้าตาเรา จึงทำให้เราเห็นภาพขึ้นส่วนเงานั้นจะทำให้เราเห็นภาพนั้นเด่นขึ้น หรือเห็นรายละเอียดชัดเจนขึ้นว่าวัตถุนั้นมีรูปร่างเป็นอย่างไร
6. สี (Color) สีมียุทธพลอย่างมากต่อมนุษย์เรา สีที่ปรากฏนั้นอาจเกิดมาจากการมองเห็นของสายตา จากการที่แสงส่องมากระทบวัตถุ เกิดจากสีที่มีอยู่ในตัวของวัตถุเองเราอาจแยกสีออกได้เป็น 2 ประเภทคือ
  - 6.1 สีที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น สีของใบไม้ ดอกไม้ ท้องฟ้า สีผิว และอื่นๆ อีกมากมาย
  - 6.2 สีเกิดจากการผลิตขึ้นมาโดยมนุษย์ อาจให้สีเหมือนธรรมชาติหรือสร้างขึ้นมาก็ใหม่ก็ได้
7. ลักษณะพื้นผิว (Texture) ในการออกแบบกราฟิก พื้นผิวมี 2 ลักษณะคือ
  - 7.1 พื้นผิวที่สามารถสัมผัสได้ อาจเรียบ หรือขรุขระ
  - 7.2 พื้นผิวที่สื่อออกมาด้วยลายเส้น หรือวิธีการใดๆ ทางกราฟิก

8. สัดส่วน (Proportion) สัดส่วนทั้งในส่วนของวัตถุและความเหมาะสมระหว่างวัตถุและบริเวณภาพ ซึ่งเรื่องนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องขนาด ปริมาณ และบริเวณว่าง จะต้องพิจารณาให้ละเอียด ไม่ควรละเลย ซึ่งจะมีผลต่อการสื่อความหมายได้
9. ทิศทาง (Direction) เป็นการนำสายตา จูงใจและแสดงความเคลื่อนไหว อาจแสดงด้วยเส้น ลูกศร สายตา การเดินทาง ถนน เป็นต้น
10. จังหวะ ลีลา (Rhythm) การจัดวางเส้น รูปร่าง รูปทรง ที่มีความต่อเนื่อง มีลีลาที่เคลื่อนไหวที่แสดงความถี่หรือใกล้ชิด ความห่างหรือไกลกัน และอาจมีความพอเหมาะพอดีที่เรียกว่า “ลงตัว”
11. บริเวณว่าง (Space) ควรจะคำนึงถึงและใช้ให้ถูกต้อง มิฉะนั้นแล้วจะมีผลต่อการสื่อความหมายให้ผิดพลาดคลาดเคลื่อนได้ การใช้บริเวณว่างที่เหมาะสมจะทำให้ภาพชัดเจน ง่ายต่อการรับรู้และเข้าใจ รวมไปถึงความงามอีกด้วย
12. ระยะเวลาของภาพ (Perspective) สายตาของมนุษย์เราจะมองเห็นภาพที่อยู่ใกล้ชัดเจนที่สุด และมองเห็นภาพที่อยู่ไกลเลือนราง ให้รายละเอียดไม่ชัดเจน การรับรู้ของสายตาและการถ่ายทอดเพื่อสื่อความหมายในเรื่องระยะเวลาของภาพนี้ ทำให้เกิดความถูกต้อง สมจริง บอกได้ถึงขนาด สัดส่วน ระยะทาง ความลึก ฯลฯ

### การจัดองค์ประกอบของงานกราฟิก

1. จัดให้เป็นเอกภาพ (Unity) ในที่นี้หมายถึง สิ่งที่จะช่วยทำให้ชิ้นงานเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ซึ่งต้องขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์นั้นๆ ความเป็นเอกภาพจะครอบคลุมถึงเรื่องของความคิดและการออกแบบ
2. ความสมดุล (Balance) ความสมดุลในงานกราฟิกเป็นเรื่องของความงาม ความน่าสนใจ เป็นการจัดการสมดุลกันทั้งในด้านรูปแบบและสี มีอยู่ 2 ลักษณะที่สำคัญคือ
  - 2.1 ความสมดุลในรูปทรงหรือความเหมือนกันทั้งสองข้าง (Formal of Symmetrical Balance) คือเมื่อมองดูภาพแล้วเห็นได้ทันทีว่าภาพที่ปรากฏนั้นเท่ากัน ลักษณะภาพแบบนี้จะให้ความรู้สึกที่มั่นคง เป็นทางการ แต่อาจทำให้ดูน่าเบื่อได้ง่าย

2.2 ความสมดุลในความรู้สึก หรือความสมดุลที่สองข้างไม่เหมือนกัน (Informal of Asymmetrical) เป็นความแตกต่างกันทั้งในด้านรูปแบบ สี หรือพื้นผิว แต่เมื่อมองดูโดยรวมจะเห็นว่าเท่ากัน ไม่เอนเอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง ความสมดุลในลักษณะนี้ ทำให้เกิดความรู้สึกเคลื่อนไหว แปรเปลี่ยน ไม่เป็นทางการและไม่น่าเบื่อ

3. การจัดให้มีจุดสนใจ (Point of Interest) ภายในเนื้อหาที่จำกัดจะต้องมีการเน้น การเน้นจะเป็น ณ จุดใดจุดหนึ่งที่เห็นว่ามีความสำคัญ อาจทำได้ด้วยภาพหรือข้อความก็ได้ โดยมีหลักว่า “ความคิดเดียวและจุดสนใจเดียว การมีหลายความคิด หรือมีจุดสนใจหลายจุดจะทำให้การออกแบบลึ้มเหลวเพราะหาจุดเด่นชัดไม่ได้ ภาพรวมจะไม่ชัดเจน ขาดเอกลักษณ์ของความเป็นผู้นำในตัวชิ้นงาน”

### โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบกราฟิก

Photoshop เป็นโปรแกรมของบริษัท Adobe (อะ-โด-บี) ซึ่งเป็นผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ด้านกราฟิก และอุตสาหกรรมกราฟิกที่สำคัญ รวมถึงเป็นผู้คิดค้นภาษา PostScript และไฟล์แบบ PDF (Portable document Format) ที่ใช้กันในการพิมพ์ และการจัดการรูปแบบเอกสารบนอินเทอร์เน็ต ด้วย ดังนั้น Photoshop จึงสามารถทำงานร่วมและแลกเปลี่ยนไฟล์กับโปรแกรมอื่น ๆ ที่ใช้ทำงานด้านกราฟิกได้อย่างกว้างขวางเช่น โปรแกรม Illustrator, PageMaker, และ Acrobat ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นของ Adobe และ Photoshop ออกเวอร์ชัน 2, 2.5, 3, 4, 5.5 และ 6 ตามลำดับ จนกระทั่งล่าสุดคือเวอร์ชัน CS2 ในขณะนี้โดยขีดความสามารถใหม่สำหรับการจัดการกับภาพในลักษณะต่าง ๆ เพิ่มขึ้น

สำหรับผู้ที่มิใช่รักจะสร้างฝีมือ และสร้างงานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกแล้วละก็ คงไม่มีใครที่จะไม่รู้จักกับโปรแกรมตกแต่งภาพที่เรียกว่าดังที่สุดอย่าง Adobe Photoshop เนื่องจากโปรแกรม Photoshop เป็นโปรแกรมตกแต่งภาพที่ใช้งานได้ง่าย ไม่วุ่นวาย และให้ผลงานที่สวยงาม

แต่ในการทำงานจริงๆ นั้น ผู้ใช้งานมืออาชีพหลายๆ คนยืนยันเป็นเสียงเดียวกันว่า ใช้โปรแกรม Photoshop เพียงโปรแกรมเดียวไม่เพียงพอต่อการสร้างสรรค์งานได้ทุกๆ แนวอย่างทีหลายๆ คนคิด เนื่องจากข้อจำกัดในการทำงานแบบเวกเตอร์ของโปรแกรม Photoshop นั่นเอง ด้วยเหตุนี้โปรแกรม Adobe Illustrator จึงเป็นโปรแกรมกราฟิกอีกโปรแกรมหนึ่งที่มืออาชีพทั้งหลายใช้งานควบคู่ไปกับโปรแกรม Photoshop เนื่องจากโปรแกรม Illustrator นั้นสามารถทำงานใน

ลักษณะภาพแบบเวกเตอร์ หรือภาพที่มีความละเอียดไม่ว่าขนาดจะใหญ่หรือเล็กได้อย่างดี จึงเข้ามาช่วยเสริมความต้องการของโปรแกรม Photoshop ในด้านนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ในปัจจุบันการทำงานด้านกราฟิกนับว่าได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก มีหลายคนที่ยากทำงานด้านนี้ และสำหรับที่สนใจงานด้านนี้ก็คงมีน้อยคนนักที่จะไม่รู้จักโปรแกรมยอดนิยมอย่าง Adobe Photoshop เนื่องจากสามารถทำงานกราฟิกได้เกือบทุกประเภท แต่การทำงานในระดับมืออาชีพไม่ได้มีเพียงแค่ Photoshop เท่านั้นที่นักกราฟิกจะต้องใช้งานได้ ยังมีอีกโปรแกรมหนึ่งที่จะใช้งานได้คือ Adobe Illustrator ซึ่งเป็นเหมือนกับโปรแกรมคู่หูของ Photoshop เลยทีเดียว

โดย Illustrator นั้นจะใช้สำหรับสร้างภาพประกอบต่างๆ เช่น ภาพโลโก้ ภาพการ์ตูน ฯลฯ ซึ่งต่างไปจาก Photoshop ที่ใช้สำหรับตกแต่งภาพถ่ายเป็นหลัก และในการทำงานจริงนักกราฟิกควรจะต้องเลือกใช้โปรแกรมทั้งสองนี้ตามความเหมาะสมในแต่ละงานหรือแม้แต่การใช้ทั้งสองโปรแกรมร่วมกันเพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพมากที่สุดอีกด้วย

### ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สัมฤทธิ์ หรือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอนการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลของบุคคลหลังจากได้รับการฝึกอบรม

### การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล (2536: 79) กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถออกมาในรูปการกระทำจริง เช่น วิชาศิลปะ พละงานช่าง เป็นต้น

2. การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียนสามารถวัดได้ โดยใช้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประกิจ (2533: 55) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดพฤติกรรมและประสบการณ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบทดสอบประเภทนี้จึงมุ่งวัดคุณลักษณะด้านความรู้ ความคิดในเรื่องที่เรียน ลักษณะการวัดผลสัมฤทธิ์จะขึ้นอยู่กับลักษณะและธรรมชาติของรายวิชาที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นๆ โดยอาจจะเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ ในแง่เนื้อหาวิชาโดยตรงหรืออาจจะวัดผลสัมฤทธิ์ในเชิงปฏิบัติ หน้าที่สำคัญของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก็คือ มุ่งตรวจสอบความสามารถในการเรียนของบุคคล ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับระดับความสามารถในการเรียน ความก้าวหน้า หรือพัฒนาการในการเรียน

สมเกียรติ (2535: 7) ได้กล่าวถึงรูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างง่ายและนิยมใช้มี 2 แบบคือ

1. แบบอัตนัยหรือความเรียง หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือข้อคำถามให้ผู้ตอบเขียนตอบยาวๆ เหมาะสำหรับการวัดหลายๆด้านในแต่ละข้อเช่น วัดความคิด วัดภาษา วัดอารมณ์
2. แบบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้นๆหมายถึงแบบทดสอบที่ให้ตอบสั้นๆ หรือ กำหนดคำตอบให้เลือก อาจเป็นแบบ ถูก ผิด จับคู่ แบบเติมคำหรือแบบเลือกตอบ

วิญญา (2542: 113-114) กล่าวถึงข้อสอบเลือกตอบสรุปได้ว่า “...ข้อสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือปัญหาและตัวเลือก ตัวปัญหาเป็นตัวนำเรื่องหรือคำถามทำหน้าที่เสนอปัญหาหรือวงกรอบของปัญหา เป็นสิ่งเร้าหรือให้ผู้สอนตอบสนอง ตัวเลือกเป็นคำตอบที่ผู้ตอบจะเลือกมี 2 ประการคือ คำตอบที่ถูก ตัวลวง...”

วิเชียร (2540: 60) ได้กล่าวถึงหลักและข้อแนะนำในการเขียนข้อทดสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. ตั้งคำถามต้องชัดเจน อ่าน แล้วเข้าใจว่าต้องการถามอะไร
2. พยายามใช้ตัวเลือกสั้นๆ โดยตัดคำที่ไม่จำเป็นออก
3. อย่าให้มีรายละเอียดในตัวคำถามมากเกินไปเพราะอาจเป็นการแนะนำคำตอบ
4. ต้องมั่นใจว่าคำถามแต่ละข้อมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว
5. พยายามใช้คำถามที่วัดสมองชั้นลึกๆ เช่น ถามความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์
6. ระวังการใช้ตัวเลือก “ไม่มีข้อใดถูก” หรือ “ถูกทุกข้อ” ถ้าจะใช้ก็ให้ใช้อย่างเหมาะสม
7. ถ้าจะใช้คำถามปฏิเสธควรแสดงให้เห็นว่าเป็นคำถามปฏิเสธโดยการขีดเส้นใต้หรือใช้ตัวพิมพ์หนา แสดงข้อความที่แสดงคำถามปฏิเสธ
8. ตัวเลือกที่ถูกควรมีความยาวใกล้เคียงกับตัวเลือกอื่น
9. ตัวเลือกที่เป็นตัวถูกและผิด ต้องถูกคิดในแง่ความหมาย ไม่ใช่ถูกคิดในแง่การใช้ภาษา
10. ตัวเลือกแต่ละตัวควรให้เป็นอิสระขาดจากกัน กล่าวคือ ไม่ควรกล่าวอ้างอิงถึงกันไม่ควรให้ตัวเลือกตัวหนึ่งคลุมตัวเลือกอื่นๆ
11. การวางตำแหน่งตัวถูก ควรกระจายกันออกไป ไม่ควรอยู่ซ้ำกันหรือเรียงกันอย่างมีระบบทางที่ดีควรเรียงตามลำดับความยาว ให้ตัวเลือกที่มีความยาวน้อยที่สุดเป็นข้อ ก
12. ตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ต้องมีเหตุผลที่จะใช้เป็นตัวลวง ไม่ใช่ผิดจนเห็นได้ชัดเจน
13. ควรเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลข
14. ถ้าใช้รูปภาพประกอบคำถามยิ่งดี และอย่าให้คำถามข้อแรก ๆ แนะนำคำตอบข้อหลัง
15. ข้อหนึ่งควรให้มีตัวเลือก ตัวเลือก

## สุรชัย (2540) ลักษณะข้อสอบที่ดีมีดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง หมายถึง มีความเที่ยงตรงวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงที่สำคัญมี 4 ประการ คือ

1.1 เที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง ออกข้อสอบให้ได้ตามเนื้อหาที่สอน เช่น สอนวิชาเลขก็ออกข้อสอบวิชาเลข ไม่นำเรื่องเกี่ยวกับภาษาปะปน

1.2 เที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง ข้อสอบต้องถามพฤติกรรมให้ครบถ้วนตามที่หลักสูตรกำหนด

1.3 เที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง ข้อสอบต้องถามพฤติกรรมให้ครบถ้วนตามที่หลักสูตรกำหนด

1.4 เที่ยงตรงตามพยากรณ์ เป็นการทำนายอนาคตไว้ว่า นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ในอนาคตเป็นอย่างไร

2. ให้ความยุติธรรม หมายถึง ถามให้ครบถ้วนตามหลักสูตร ไม่เลือกถามเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ข้อสอบมีทั้งง่าย ปานกลาง ยาก

3. เป็นคำถามที่ยั่ว หมายถึง คำถามที่ท้าทายให้เด็กอยากคิดอยากทำ มีลีลาการถามที่น่าสนใจ อาจมีรูปภาพประกอบด้วย

4. ต้องเป็นปรนัย หมายถึง มีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ เด็กต้องเข้าใจความหมายตรงกัน ให้คะแนนตรงกันไม่ว่าใครจะเป็นผู้ตรวจแบบทดสอบ และ แปลความหมายของคะแนนแจ่มชัด

5. มีประสิทธิภาพ หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่ดีให้คะแนนเร็วใช้เวลาแรงงานและเงินน้อยที่สุด

6. ต้องมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

7. มีความเชื่อมั่น ควรมีความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศได้มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายลักษณะดังนี้  
คือ

### งานวิจัยในประเทศ

สุธีร์ (2529) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “บทเรียนแบบ โปรแกรมสำหรับผู้เริ่มเรียนภาษาอังกฤษ เรื่อง “การเขียนประโยคบรรยายภาพ” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบ โปรแกรมเรื่องการเขียนประโยคบรรยายภาพสำหรับผู้เริ่มเรียนภาษาอังกฤษ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยศึกษาวิธีสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรม ศึกษาเนื้อหาจากหลักสูตรวิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2521 แบบเรียนวิชาภาษาอังกฤษและคู่มือครู ตั้งจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สร้างบทเรียนแบบ โปรแกรมเรื่อง การเขียนประโยคบรรยายภาพ สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังบทเรียน ขึ้นสุดท้ายคือนำบทเรียนไปทดลองหาประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองพวงนก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนแบบ โปรแกรมเรื่องการเขียนประโยคบรรยายภาพที่สร้างขึ้นได้ค่า 95.51/95.34 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 จึงกล่าวได้ว่าบทเรียนแบบ โปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พรทิพย์ (2536) ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทเรียนแบบ โปรแกรมเรื่อง “ตัวสะกดภาษาไทย” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตาม เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบ โปรแกรม กลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนเมืองใหม่ (ชลอราษฎร์รังสฤษดิ์) จังหวัดลพบุรี จำนวน 50 คน ซึ่งคัดเลือกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้นักเรียนเรียนบทเรียนแบบ โปรแกรม ต่อจากนั้นจึงทดสอบหลังเรียน

ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.73/80.22 คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมชาย (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับแง่มุมของสารจากวิดิทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพแบบเก็บตัวและแบบแสดงตัวกับแง่มุมของสารเชิงบวกและแง่มุมของสารของเชิงลบจากวิดิทัศน์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนสุเหร่า แสนแสบ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 99 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทดลอง โดยกลุ่มที่หนึ่ง เรียนจากวิดิทัศน์ที่มีการนำเสนอ แง่มุมของสารเชิงลบ จำนวน 48 คน กลุ่มที่สอง เรียนจากวิดิทัศน์ที่มีการนำเสนอแง่มุมของสารเชิงบวก จำนวน 51 คน การจัดกลุ่มเริ่มต้นโดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างเรียนจากวิดิทัศน์ เมื่อเรียนจบแล้วให้ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปผลการวิจัย ทำโดยวิเคราะห์ค่าสถิติ Two-way Analysis of Variance

ผลการวิจัย ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพของกลุ่มตัวอย่างกับแง่มุมของสารจากวิดิทัศน์ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มตัวอย่างที่มีบุคลิกภาพต่างกัน เมื่อเรียนจากวิดิทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มตัวอย่างเมื่อเรียนจากวิดิทัศน์ที่มีแง่มุมของสารต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยุทธศักดิ์ (2534) ได้ทำการวิจัยเรื่อง เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้พื้นฐานกับอัตราการเสริมแรงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้พื้นฐานกับอัตราการเสริมแรงที่แตกต่างกันในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความรู้พื้นฐานแตกต่างกัน ในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (3) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีอัตราการเสริมแรงแตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2534 จำนวน 80 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบโควตา(Quota Sampling) จากนักเรียนกลุ่มที่มีระดับความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับสูงและระดับต่ำ ระดับละ 40 คน สุ่มตัวอย่างแต่ละระดับออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยวิธีจับฉลาก เพื่อเข้ารับการทดลอง

เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีอัตราการเสริมแรงสองแบบคือ แบบแรกมีอัตราการเสริมแรงแบบกำหนดจำนวนครั้งคงที่ แบบที่สองมีอัตราการเสริมแรงแบบกำหนดจำนวนครั้งแปรผัน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษเรื่องประโยคคำถาม ประโยคบอกเล่า ประโยคปฏิเสธ ประโยคคำสั่งและขอร้อง ที่มีอัตราการเสริมแรงแตกต่างกัน (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่น .90

### ผลการวิจัย

1. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้พื้นฐานกับอัตราการเสริมแรงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05
2. นักเรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีอัตราการเสริมแรงแบบกำหนดจำนวนครั้งแปรผันกับนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีอัตราการเสริมแรงแบบกำหนดจำนวนครั้งคงที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

### งานวิจัยในต่างประเทศ

Anderson (1974) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมในการสอนวิชาทศวรรษในโรงเรียนมัธยมศึกษาในรัฐเทนเนสซี โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนจากวิธีบรรยาย ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนสนใจที่จะเรียนด้วยบทเรียนแบบ โปรแกรมมากกว่าวิธีบรรยายและประสิทธิภาพของบทเรียนแบบ โปรแกรม เป็นวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย

Taminen (1976) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนในวิชาเคมีทั่วไปของนักศึกษา โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยให้กลุ่มทดลองเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ส่วนกลุ่มควบคุม เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในวิชาเคมีทั่วไป ที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

### สมมติฐานการวิจัย

1. การเรียนแบบค้นพบที่ไม่กำหนดโครงสร้าง และการเรียนแบบค้นพบที่มีการแนะนำมีปฏิสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่างกันด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมที่ได้รับการเรียนแบบค้นพบที่ไม่กำหนดโครงสร้างและการเรียนแบบค้นพบที่มีการแนะนำมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนแตกต่างกัน
3. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแตกต่างกัน