

วิธีทำการวิจัย



วิธีดำเนินการสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรม

1. ศึกษาคุณค่าเทคนิคการเขียนบทเรียนแบบ โปรแกรมชนิดต่างๆ พร้อมกับวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีผู้สร้างไว้แล้ว เพื่อให้เกิดแนวความคิดในการเลือกเนื้อหาของบทเรียนที่จะสร้าง และเลือกชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรมที่จะนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "กลุ่มดาวจักรราศี"

2. นำหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา โครงการสอน ประมวลการสอน และแบบเรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป มาศึกษาดูว่าเนื้อหาตอนใดที่ควรจะนำมาสร้างบทเรียน เนื้อหาเรื่องนั้นครอบคลุมอะไรบ้าง นอกจากนี้จะต้องสนทนากับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาซึ่งมีประสบการณ์สอนวิชานี้โดยตรง และผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนแบบ โปรแกรม เพื่อพิจารณาหาความมุ่งหมายและขอบเขตของเรื่องที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนแบบ โปรแกรม หนังสือดาราศาสตร์ที่นำมาใช้ในการเขียนบทเรียน ได้แกหนังสือของผู้แต่งดังต่อไปนี้ :-

- ก. กนก จันทร์ขจร
- ข. ประพันธ์ เตะตะกุด, วรรณกิตติ รัตนากร, และราตรี หนูบรรจง
- ค. ระวี ภาวิไล
- ง. สิ่งไท ปุกนุก
- จ. Astronomy ของ Robert H. Baker
- ฉ. Elements of Astronomy ของ Edward Arthur Fath
- ช. Programmed Astronomy II. ของ Neil E. Sullivan และ M.W. Sullivan
- ซ. Seasonal Star Charts ของ James S. Sweeney, Jr.

3. วางแผนการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยยึดหลักสูตรและผู้เรียนเป็นหลัก ทั้งนี้เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมสร้างขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง มีโครงสร้างขึ้นมาสำหรับครูหรือผู้สอนศึกษา ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึง อายุ, พื้นความรู้เดิม ระดับชั้นของผู้เรียน และทักษะของผู้เรียนที่ได้รับมาก่อน จากนั้นนำความรู้ที่ได้จากหลักสูตร มาผสมผสานกับความต้องการของผู้เรียน แล้วจึงเขียนวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. เขียน Flow Chart เพื่อลำดับเรื่องราวก่อนหลัง (Sequence) โดยให้แต่ละตอนมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

5. การเขียนกรอบ (Frame) ตามลำดับเนื้อหา (Sequence) ที่วางไว้ โดยเขียนลงในบัตรแข็ง (Card) ขนาดกว้าง 4 นิ้ว ยาว 6 นิ้ว แผ่นละ 1 กรอบ มีคำตอบอยู่ด้านหลังของบัตร

6. สร้างแบบสอบ โดยยึดวัตถุประสงค์เป็นหลัก แบบสอบที่ใช้มีอยู่ 2 ชนิดคือ

6.1 แบบสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre -test) ประกอบด้วยข้อสอบ 13 ข้อ เป็นข้อสอบความรู้ดั้งเดิม (Entry Behavior) 3 ข้อ และข้อสอบในบทเรียน 10 ข้อ

6.2 แบบสอบหลังเรียนบทเรียน (Post -test) ประกอบด้วยข้อสอบ 10 ข้อ คือตัดข้อสอบความรู้เดิม 3 ข้อออกไป เหลือแต่เฉพาะข้อสอบในบทเรียน 10 ข้อ

7. นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่เขียนลงในบัตรแข็ง (Card) และแบบทดสอบที่เขียนเสร็จแล้วไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งด้านเนื้อหาวิชา และด้านการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เมื่อทำการแก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปพิมพ์เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

8. การทดลองบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีอยู่ 3 ขั้นตอนคือ

8.1 การทดลองขั้นหนึ่งคือหนึ่ง นำบทเรียนแบบโปรแกรม และแบบสอบที่พิมพ์เรียบร้อยแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนที่อ่อนกว่าระดับปานกลาง จำนวน 1 คน

8.2 การทดลองชั้นกลุ่มเล็ก นำบทเรียนที่ผ่านการตรวจแก้ไขแล้วจาก การทดลองขั้นแรก ไปทำการทดลองในขั้นที่สอง กับนักเรียนจำนวน 10 คน

8.3 การทดลองภาคสนาม นำบทเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์แก้ไขข้อบกพร่อง จากการทดลองชั้นกลุ่มเล็ก ไปทดลองในขั้นที่สามกับนักเรียนจำนวน 100 คน ซึ่งคัดเลือก มาจากนักเรียนคนที่ได้คะแนนต่ำที่สุดจากการทำแบบสอบถามเรียนบทเรียน นับขึ้นไปจน ครบ 100 คน

การเลือกตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา ปีที่ 1 (ป.กศ.ปีที่ 1) ของวิทยาลัยครูพระนคร กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2518 ผู้วิจัยได้ใช้นักเรียนชั้น ป.กศ. ปีที่หนึ่งของวิทยาลัยครูพระนคร ทดลองบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "กลุ่มดาวจักรราศี" ทั้ง 3 ชั้นการทดลอง โดยใช้ วิธีคัดเลือกมาวิจัยดังนี้

การทดลองชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง คัดเลือกจากนักเรียนชั้น ป.กศ.ปีที่ 1 หมู่ 6 โดยให้นักเรียน 20 คน ทำแบบสอบถามเรียนบทเรียน แล้วเลือกคนที่ได้ คะแนน คอนขางอ่อนกว่าปานกลางมา 1 คน เป็นเพศชาย

การทดลองกลุ่มเล็ก คัดเลือกจากนักเรียนชั้น ป.กศ. ปีที่ 1 หมู่ที่ 5 โดยให้ นักเรียน 30 คน ทำแบบสอบถามเรียนบทเรียน แล้วคัดเลือก มา 10 คน เป็นกลุ่มปานกลาง 5 คน กลุ่มอ่อน 5 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชาย 5 คน นักเรียนหญิง 5 คน

การทดลองภาคสนาม คัดเลือกจากนักเรียนจำนวน 150 คน จากนักเรียนชั้น ป.กศ. ปีที่ 1 หมู่ที่ 2, 3, 8 และหมู่ที่ 9 โดยให้นักเรียนทั้ง 150 คนนี้ ทำแบบสอบถามเรียนบทเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้ จากการสอบมาคัดเลือกโดยใช้วิธีนับจากนักเรียนที่ได้คะแนน

ต่ำสุด เป็นคนที่ 1 นับขึ้นไปจนถึงคนที่ 100 ปรากฏว่าเป็นนักเรียนชาย 56 คน และนักเรียนหญิง 44 คน การที่คัดเลือกนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำมาใช้ในการทดลอง เพราะนักเรียนเหล่านี้มีความรู้ในเรื่องที่จะให้เรียนน้อยกว่านักเรียนที่ได้คะแนนสูง ดังนั้นจึงสมควรให้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อให้ความรู้เพิ่มขึ้น จะทำให้มองเห็นการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนโคเคนซ์คียงขึ้น

ชั้น ป.กศ.ปีที่หนึ่ง หมู่ที่ 2	นักเรียนชาย	11 คน
	นักเรียนหญิง	10 คน
ชั้น ป.กศ.ปีที่หนึ่ง หมู่ที่ 3	นักเรียนชาย	8 คน
	นักเรียนหญิง	7 คน
ชั้น ป.กศ.ปีที่หนึ่ง หมู่ที่ 8	นักเรียนชาย	23 คน
	นักเรียนหญิง	11 คน
ชั้น ป.กศ.ปีที่หนึ่ง หมู่ที่ 9	นักเรียนชาย	14 คน
	นักเรียนหญิง	16 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง

1. แบบสอบที่ใช้สอบความรู้เรื่องกลุ่มดาวจักรราศี เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก มีอยู่ 2 แบบคือ
 - 1.1 แบบสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre -test) มีคำถามอยู่ 13 ข้อ ประกอบด้วย ข้อสอบความรู้ดั้งเดิมจำนวน 3 ข้อ และเป็นข้อสอบความรู้ใหม่จำนวน 10 ข้อ
 - 1.2 แบบสอบหลังเรียนบทเรียน (Post -test) มีคำถามอยู่ 10 ข้อ เป็นข้อสอบความรู้ใหม่ทั้ง 10 ข้อ
2. บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องกลุ่มดาวจักรราศี เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง มีกรอบทั้งหมดจำนวน 43 กรอบ แต่เป็นกรอบที่ได้ตอบ 42 กรอบ

ซึ่งนักเรียนต้องตอบ 92 คำตอบ

3. กระดาษแข็ง ขนาดกว้าง 2 นิ้ว ยาว 14 นิ้ว จำนวน 100 แผ่น ใช้สำหรับปิดคำตอบที่อยู่ด้านขวามือในขณะที่นักเรียนกำลังเรียนบทเรียน

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยมีอยู่ 2 อย่างคือ

1. สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป เรื่อง "กลุ่มดาวจักรราศี" การที่ผู้วิจัยเลือกเรื่องดังกล่าวมาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม มีสาเหตุจูงใจที่สำคัญๆ ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยเคยทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษามาเป็นเวลานาน จึงคิดว่าสามารถเขียนเรื่องกลุ่มดาวจักรราศีได้ดีกว่าการเขียนบทเรียนเรื่องอื่น เพราะผู้วิจัยมีความสนใจและทราบปัญหาที่นักเรียนต้องประสบในการเรียนรู้เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี

1.2 บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "กลุ่มดาวจักรราศี" ยังไม่มีผู้ใดสร้างมาก่อนเลย

1.3 บทเรียนเรื่องกลุ่มดาวจักรราศี มีความยาวพอเหมาะ เนื้อหาเข้าใจง่าย จึงคาดว่านักเรียนคงจะไม่เบื่อที่จะเรียนจนจบบทเรียน

1.4 เนื้อเรื่องกลุ่มดาวจักรราศี เป็นความรู้ที่อยู่บนรากฐานของหลักความจริงไม่เปลี่ยนแปลง และเป็นเนื้อหาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

1.5 การศึกษาเรื่องกลุ่มดาวจักรราศี เป็นการศึกษาจากธรรมชาติที่เข้าใจได้ง่ายๆ และช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นประโยชน์แก่ชีวิตประจำวัน

1.6 ผู้เรียนสามารถนำความรู้เรื่องนี้ไปสอนในชั้นประถมศึกษาได้

1.7 เวลาที่ใช้ในการสอนบทเรียนเรื่องนี้ในห้องเรียนมีน้อย จึงควรใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเข้าช่วยส่งเสริมความเข้าใจของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

2. สร้างแบบสอบ แบบสอบที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก แบบสอบมีอยู่สองชนิดคือ แบบสอบก่อนเรียนบทเรียน มีข้อสอบ 13 ข้อ และแบบสอบภายหลังเรียนบทเรียนมีข้อสอบ 10 ข้อ การที่จำนวนข้อสอบแตกต่างกันอยู่ 3 ข้อ นั้น เพราะว่าในแบบสอบก่อนเรียนบทเรียนมีข้อสอบวัดความรู้ดั้งเดิมของผู้เรียนอยู่ 3 ข้อ และข้อสอบวัดความรู้ใหม่ในบทเรียน 10 ข้อ ส่วนแบบสอบหลังเรียนบทเรียน ตัดข้อสอบวัดความรู้ดั้งเดิม 3 ข้อออกไป เหลือแต่ข้อสอบวัดความรู้ใหม่ในบทเรียน 10 ข้อเท่านั้น ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบ 3 ครั้ง คือการทดลองขั้นหนึ่งต่อหนึ่ง การทดลองขั้นกลุ่มเล็ก และการทดลองหาค่าระดับความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบ ซึ่งวิเคราะห์จากผลการสอบของนักเรียน 100 คน โดยใช้เทคนิค 27 % ในการวิเคราะห์ข้อสอบหลังเรียนบทเรียน 10 ข้อ ดังผลการทดลองในภาคผนวกตารางที่ 8 จากนั้นหาค่าระดับความยากของข้อสอบโดยใช้ผลบวกของตัวอย่างประชากรกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำไปหาร ผลบวกของจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มสูง และจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มต่ำ ดังผลการทดลองในผนวก ข. และ ผนวก ค. ตารางที่ 9 ส่วนการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ หาได้จากเอาจำนวนตัวอย่างประชากรในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ ไปหารผลต่างระหว่างจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มสูง กับจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มต่ำ ดังผลการวิเคราะห์ในผนวก ข. และตารางที่ 9 จะเห็นว่าได้ค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง .63- .91 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .19-.22 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำแบบสอบไปหาความเที่ยง (Reliability) โดยใช้นักเรียนชั้น ป.กศ. ปีที่หนึ่งจำนวน 50 คน ซึ่งเคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป 3 มาแล้ว ผลปรากฏว่าแบบสอบนี้มีความเที่ยงเท่ากับ .77 ดังผลการวิเคราะห์ในผนวก ข.

การเลือกบทเรียนที่จะนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้เลือกเรื่อง "กลุ่มดาวจักรราศี" ซึ่งเป็นเรื่องหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป 3 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ในแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู พ.ศ. 2510 มาสร้าง

เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมสำหรับการวิจัย ค่ายเหตุผลดังต่อไปนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนี้ยังไม่มีผู้ใดสร้างมาก่อนเลย
2. เนื้อหาในเรื่องนี้คงตัวไม่เปลี่ยนแปลง เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ซึ่งนักเรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย เพราะสามารถยกตัวอย่างให้นักเรียนเห็นได้จริงๆ จากท้องฟ้าในเวลาดวงคืน
3. เนื้อหาไม่มีความซับซ้อน หรือยาวจนเกินไป จึงไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายต่อบทเรียนได้
4. บทเรียนเรื่องนี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของกลุ่มดาว และสามารถนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
5. ผู้วิจัยได้เคยทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป 3 มาเป็นเวลานานพอสมควร จึงสามารถเข้าใจในปัญหาที่นักเรียนต้องประสบในการเรียนรู้เรื่องดังกล่าวได้ และจากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิชานี้ด้วยความสนใจมาเป็นเวลา 6 ปี จึงคิดว่าสามารถเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "กลุ่มดาวจักรราศี" ได้ดีกว่าเขียนบทเรียนเรื่องอื่นๆ

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "กลุ่มดาวจักรราศี" ผู้วิจัยยึดหลักการสร้างดังนี้

1. การเลือกหัวข้อเรื่อง จะต้องเลือกหัวข้อที่มีความยาวไม่มากนัก อย่าเขียนบทเรียนที่ต้องเรียนทั้งหนึ่งภาคเรียน หรือบทเรียนที่ต้องเรียนกันทั้งวัน แต่เลือกหัวข้อที่นักเรียนใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง เพื่อป้องกันไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และจากประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ทำให้ผู้วิจัยเลือกเรื่องกลุ่มดาวจักรราศี มาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม เพราะเป็นเรื่องที่ผู้วิจัยชอบมากที่สุด และมีความรู้ในเรื่องดังกล่าวดีพอสมควร ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนที่ได้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนี้แล้วมีความรู้ความเข้าใจยิ่งขึ้น

2. ระยะเวลาในการเรียนบทเรียน ควรจะให้การเรียนรู้การสอนอยู่ในสภาพปกติ คือประมาณ 1 ชั่วโมง การให้นักเรียนต้องใช้เวลาเรียนบทเรียนยาวๆ ก็นานกว่า 1 ชั่วโมง จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ยังผลให้การวัดผลฝึกพูดคลาดเคลื่อนได้

3. ความรู้ดั้งเดิมของผู้เรียน นักเรียนที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการทดลองนี้ มีความรู้เกี่ยวกับตัวอักษร และตัวเคราะห์มาบ้างแล้ว ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความรู้พื้นฐานพอที่จะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องกลุ่มตัวอักษรที่ต่อไปได้

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ได้สร้างตามลำดับดังนี้คือ

1. ตั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป
2. ตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เขียนลำดับเนื้อหา (Sequence)
4. เขียนกรอบของบทเรียนแบบโปรแกรมตามลำดับเนื้อหา และให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. สร้างแบบสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม การตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสำคัญเป็นอันมาก ทั้งนี้เพราะว่า บทเรียนนี้มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนสามารถทำแบบสอบภายหลังเรียนบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยอย่างน้อยร้อยละ 90 จึงจะถือว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพ ดังนั้นหลังจากนักเรียนได้เรียนจบบทเรียนนี้แล้ว จะต้องมีความสามารถตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้แต่ละข้อ ในการเขียนวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "กลุ่มตัวอักษรที่" ที่จะนำมากล่าวต่อไปนี้ ผู้วิจัยได้เขียนไว้ในตารางบอกวากกรอบใด และข้อสอบข้อใดขางที่สนองวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นๆ

วัตถุประสงค์ทั่วไป	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กรอบที่	ข้อสอบที่ (Pre -test)
<p>1. ให้นักเรียนได้เข้าใจถึงธรรมชาติและความหมายของกลุ่มดาวฤกษ์ (THE CONSTELLATIONS) ลักษณะสำคัญของดาวฤกษ์และดาวเคราะห์</p>	<p>1.1 สามารถบอกลักษณะดาวฤกษ์ และดาวเคราะห์ได้ถูกต้อง</p> <p>1.2 สามารถอธิบายความหมายของคำว่า "กลุ่มดาวฤกษ์" ได้ถูกต้อง.</p>	<p>1, 2, 3, 4, 5,</p> <p>6, 7, 8, 9</p> <p>10, 11, 12</p>	<p>1, 2</p> <p>3</p>
<p>2. ให้นักเรียนได้เข้าใจถึงความหมายของกลุ่มดาวจักรราศี (THE ZODIAC)</p>	<p>2.1 สามารถเขียนคำจำกัดความของเส้นสุริยวิถี (ECLIPTIC) ได้ถูกต้อง</p> <p>2.2 สามารถสรุปจำกัดความของกลุ่มดาวจักรราศีได้ถูกต้อง</p> <p>2.3 สามารถเรียงลำดับชื่อกลุ่มดาวจักรราศี และรูปของกลุ่มดาวจักรราศี แต่ละราศีได้ถูกต้องอย่างน้อยที่สุด 6 กลุ่ม</p>	<p>13</p> <p>14, 15, 16</p> <p>17</p> <p>18, 19, 20</p>	<p>6</p> <p>7</p> <p>4</p>

วัตถุประสงค์ทั่วไป	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กรอบที่	ข้อสอบที่ (Pre -test)
3. ให้นักเรียน ได้เข้าใจถึงลักษณะรูป ร่างของกลุ่มดาวจักร- ราศี และประโยชน์จาก การศึกษากลุ่มดาวจักรราศี	3.1 เมื่อเห็นรูปร่าง ของกลุ่มดาวจักรราศี หรือ ดาวฤกษ์ที่สว่างมากที่สุดในกลุ่ม แล้ว สามารถบอกชื่อกลุ่ม ดาวจักรราศีได้ถูกว่าเป็นกลุ่ม ดาวราศีอะไร	21, 22, 23 28, 30, 32 33, 34, 35	5, 8, 9
	3.2 เมื่อเห็นดาวฤกษ์ที่ สว่างมากที่สุดในกลุ่มดาวจักร- ราศีบางกลุ่ม สามารถบอกชื่อ ดาวฤกษ์ที่สว่างมากดวงนั้นได้ ถูก	24, 25, 26 27, 29, 31	10
	3.3 สามารถเรียงลำดับ กลุ่มดาวจักรราศีที่ปรากฏ ในท้องฟ้า ครึ่งละ 6 กลุ่ม ได้ถูกต้อง	36, 37, 38 39, 40	12
	3.4 เมื่อเห็นกลุ่มดาว จักรราศีในท้องฟ้าแล้ว สามารถบอกชื่อเดือนในคืนที่ ดูได้ถูกว่าเป็นเดือนอะไร	41, 42, 43	11, 13



การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One testing) และชั้นกลุ่มเล็ก (Small group testing) ด้วยตนเอง ส่วนการทดลองภาคสนาม (Field testing) นั้นได้ให้อาจารย์ประจำวิทยาลัยครูพระนครเป็นผู้ควบคุมในการทดลอง แต่ละชั้นกระทำคล้ายๆ กันคือ

1. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามก่อนเรียนแบบเรียน (Pre-test) ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 13 ข้อ เป็นข้อสอบเกี่ยวกับความรู้เดิม (Entry Behavior) 3 ข้อ และเป็นข้อสอบ ของบทเรียนอีก 10 ข้อ

2. เมื่อนักเรียนทำแบบสอบถามก่อนเรียนแบบเรียน เสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้อธิบายถึงวิธีการทำบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างละเอียด และเนนอยู่เสมอว่าการทำบทเรียนนี้ไม่ได้เป็นการทำข้อสอบ แต่เป็นการช่วยกันแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เมื่อนักเรียนเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มลงมือทำบทเรียนแบบโปรแกรม จำนวน 43 กรอบ 92 คำตอบ

3. หลังจากที่นักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบสอบถามหลังเรียนบทเรียน (Post-test) อีก 10 ข้อ โดยคัดข้อสอบเกี่ยวกับความรู้เดิม (Entry Behavior) ออกไป เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองชั้นนี้แล้ว จึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำผลไปวิเคราะห์ต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง

การทดลองชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง ก่อนจะให้นักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัยได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ และวิธีการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อให้นักเรียนมีความรู้สึกว่ามีส่วนช่วยในการปรับปรุงบทเรียนเพื่อใช้กับผู้อื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และระหว่งการทำบทเรียนนั้น ถ้านักเรียนตอบผิด ผู้วิจัยจะต้องถามทันทีว่า "เรามีความคิดอย่างไรจึงตอบไปอย่างนั้น แล้วจดบันทึกไว้ทุกกรอบ เช่นนักเรียนเห็นว่าง่ายไป หรือไม่เข้าใจคำถาม หรือรอบใดต้องปรับปรุงเป็นต้น ในกรณีที่นักเรียน

ซักถาม ผู้วิจัยต้องอภิปรายในกรอบนี้ทันที และพยายามค้นหาสาเหตุว่านักเรียนตอบไม่ได้เพราะเหตุใด ในขณะที่เวลานี้ผู้วิจัยต้องบันทึกเวลาที่นักเรียนใช้ในการทำบทเรียนทุกๆ กรอบว่าใช้เวลาทำกรอบละเท่าใด เมื่อนักเรียนทำบทเรียนและแบบสอบ เสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงนำบทเรียนไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักเรียนที่บอกความโน้ตค้น (Concept) ใดที่ยังไม่เข้าใจ หรือภาษาที่ใช้ในบทเรียนไม่สื่อความหมาย เป็นต้น การทดลองชั้นที่หนึ่งกระทำการทดลองเมื่อวันที่ 8 กันยายน พ.ศ. 2518

การทดลองชั้นกลุ่มเล็ก เมื่อทำการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนใหม่เสร็จแล้ว จึงนำไปทดลองในชั้นกลุ่มเล็ก เมื่อวันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2518 การทดลองในชั้นนี้ไม่มีการติดต่อเป็นส่วนตัวระหว่างนักเรียนกับผู้วิจัยเหมือนการทดลองชั้นที่หนึ่งตอนหนึ่ง เริ่มต้นการทดลองโดยผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ และวิธีการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างแจ่มชัด แล้วเริ่มดำเนินการทดลองให้นักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรมโดยจับเวลาการทำบทเรียนของแต่ละคนเอาไว้ จากนั้นนำบทเรียนไปวิเคราะห์แก้ไขกรอบที่ยังไม่ถึงมาตรฐาน เมื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ แล้ว จึงนำไปทดลองชั้นสุดท้ายกับนักเรียน 100 คน

การทดลองภาคสนาม ผู้วิจัยได้ทำการทดลองภาคสนามระหว่างวันที่ 25 -27 พฤศจิกายน 2518 การทดลองครั้งนี้เป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ไม่ใช่เป็นการหาข้อบกพร่องแก้ไขเหมือนการทดลอง 2 ครั้งแรก ดังนั้นการเสนอบทเรียนจึงกระทำเสมือนเป็นการสอนตามปกติ ให้นักเรียนมีความรู้ดีกว่าเป็นการเรียนตามปกติมิได้เป็นการทดลอง ผู้วิจัยจึงให้อาจารย์ประจำวิชาของวิทยาลัยครูพระนครเป็นผู้ควบคุมเอง โดยมีการชี้แจงวิธีทำบทเรียนอย่างละเอียดก่อนที่จะให้นักเรียนลงมือทำบทเรียน การทดลองภาคสนามใช้เวลาในการทำทั้งหมด 1 ชั่วโมง 58 นาที