

ระหว่างกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนตามกรอบของการทำงานของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

(1) ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เทคนิคและวิธีการสร้างชุดกิจกรรมจากในเอกสารงานวิจัยและตัวอย่างของชุดกิจกรรม เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ที่ใช้เทคนิคแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่ถูกต้องและเหมาะสมกับผู้เรียน

(2) ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเรื่องดาวฤกษ์ จากสาระการเรียนรู้ สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว 7.1 ในแกนกลางหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบกับหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

(3) การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ จากที่ผู้วิจัยศึกษาและประมวลความรู้ในบทที่ 2 จึงกำหนดโครงสร้างของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ เรื่องดาวฤกษ์ ทั้ง 4 ชุด ไว้ 4 ส่วนคือ

ก. คู่มือสำหรับผู้สอนในการจัดการเรียนรู้

ข. คำสั่งหรือคำชี้แจง เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนจากชุดกิจกรรม มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุปขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมิน

ค. เนื้อหาสาระอยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสมและกิจกรรมการเรียนรู้การสอนทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ง. การประเมินผลเป็นการประเมินผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ใบกิจกรรมหรือใบงาน รายงานการค้นคว้ากิจกรรมทดลองและผลการเรียนรู้ในรูปแบบทดสอบต่างๆ

(4) กำหนดหัวเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยยึดจากศึกษามาตรฐานและตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ความหมาย องค์ประกอบและแหล่งกำเนิดดาวฤกษ์
มีจุดประสงค์การเรียนรู้ดังนี้

1. บอกและอธิบายความหมายของดาวฤกษ์ได้
 2. อธิบายองค์ประกอบของดาวฤกษ์ได้
 3. อธิบายความหมายและจำแนกประเภทของแหล่งกำเนิดดาวฤกษ์ได้
- ชุดที่ 2 การกำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ มีจุดประสงค์การ

เรียนรู้ดังนี้

1. อธิบายการกำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ได้
 2. อธิบายปฏิกิริยาการเกิดพลังงานภายในดาวฤกษ์ได้
 3. อธิบายการกำเนิดและวิวัฒนาการของดวงอาทิตย์ได้
- ชุดที่ 3 สมบัติของดาวฤกษ์ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ดังนี้

1. อธิบายความหมายของความส่องสว่าง ความแตกต่างของโชติมาตรสัมบูรณ์และโชติมาตรปรากฏ และคำนวณโชติมาตรของดาวฤกษ์ได้
 2. อธิบายดัชนีสีของดาวฤกษ์ได้
 3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อายุ และอุณหภูมิของดาวฤกษ์ได้
 4. อธิบายการวัดและคำนวณหาระยะห่างของดาวฤกษ์ได้
- ชุดที่ 4 ระบบดาวฤกษ์และมวลของดาวฤกษ์ มีจุดประสงค์การเรียนรู้

ดังนี้

1. อธิบายการก่อตัวและจำแนกประเภทของระบบดาวฤกษ์ได้
 2. จำแนกประเภทของระบบดาวคู่ได้
 3. อธิบายความแตกต่างระหว่างกระจุกดาวปิดและกระจุกดาวเปิดได้
 4. อธิบายความหมายและจำแนกประเภทของมวลดาวฤกษ์ได้
- (5) กำหนดแนวทางในการประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้ สำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ทั้ง 4 ชุด ดังนี้
- ประเมินจากการทำใบกิจกรรมการในชุดกิจกรรมแต่ละชุด โดยกำหนดเกณฑ์ผ่านต้องได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป หรือร้อยละ 80 ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน
- ประเมินจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยกำหนดเกณฑ์ผ่านต้องทำได้ถูกต้อง 24 ข้อ ขึ้นไป จากแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ หรือร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
- (6) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ทั้ง 4 ชุด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นและปรับปรุงแก้ไข
- (7) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ที่มีการแก้ไขปรับปรุงเบื้องต้นทั้ง 4 ชุด ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาประเมินค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์พบว่า มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์

ที่	ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้	IOC
1	ความหมาย องค์ประกอบและแหล่งกำเนิดดาวฤกษ์	0.93
2	การกำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์	0.82
3	สมบัติของดาวฤกษ์	0.71
4	ระบบดาวฤกษ์และมวลของดาวฤกษ์	0.89
รวมเฉลี่ย		0.84

(8) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) คือการทดลองใช้ชุดกิจกรรมกับผู้เรียนโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน

3 คน ซึ่งเป็นผู้เรียนที่เป็นเด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง อย่างละ 1 คน หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 79.05/73.33 ภายหลังจากทดสอบผู้วิจัยได้สอบถามผู้เรียนว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและมีปัญหาที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมนี้หรือไม่ ผลปรากฏว่าการลำดับเรื่องยังไม่เป็นลำดับในบางชุดกิจกรรม รวมทั้งมีคำพิมพ์ผิดในเนื้อหาความรู้ผู้วิจัยทำการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว โดยตรวจหาคำที่พิมพ์ผิดและพิมพ์ใหม่ รวมทั้งมีการปรับลำดับเรื่องใหม่ให้สอดคล้องต่อความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

(9) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) คือการทดลองใช้ชุดกิจกรรมกับผู้เรียนโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน ซึ่งเป็นผู้เรียนที่เป็นเด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง อย่างละ 2 คน หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 79.05/80.42 ภายหลังจากทดสอบผู้วิจัยได้สอบถามผู้เรียนว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและมีปัญหาที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมนี้หรือไม่ ผลปรากฏว่าเนื้อหาของใบความรู้บางหัวข้อมากเกินไป เนื้อหาไม่ละเอียดไม่เหมาะสมกับผู้เรียน ผู้วิจัยจึงทำการปรับเนื้อหาให้เหมาะสมตามข้อเสนอแนะ

(10) การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) คือการทดลองใช้ชุดกิจกรรมที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียนโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและคละความสามารถ จำนวน 30 คน หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 81.10/80.08 ภายหลังจากทดสอบผู้วิจัยได้สอบถามผู้เรียนว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและมีปัญหาที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมนี้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้มาปรับปรุงชุดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับเกณฑ์และสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงได้

(11) จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นฉบับที่สมบูรณ์ จำนวน 4 ชุด เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องดาวฤกษ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองนั้น เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยสร้างข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบตามขั้นตอนดังนี้

1) **ศึกษาหลักการ** วิธีการและเทคนิคในการสร้างแบบทดสอบ จากเอกสารงานวิจัย และตำราต่างๆ ทางด้านการวัดและประเมินผล เพื่อสร้างแบบทดสอบที่ผู้วิจัยเลือกเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

2) **ศึกษาเนื้อหาสาระ มาตรฐาน ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้** ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องดาวฤกษ์จากสาระการเรียนรู้ สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว 7.1 ในแกนกลางหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบกับหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โลก ดาราศาสตร์

และอวกาศ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อวางแผนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดกับผู้เรียน

3) *สร้างตารางวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด* โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 5 ด้าน คือ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ และการประเมิน ตามแนวคิดของบลูมที่มีการปรับปรุงใหม่ในปี 1990 โดยแอนเดอร์สันและคราท์วอห์ท (Anderson and Krathwohl, 2001 อ้างถึงใน กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล, 2552, น. 2-4) รายละเอียดแสดงดังตาราง

ตารางที่ 3.4 แสดงการวิเคราะห์ผังการสร้างข้อสอบ เรื่องดาวฤกษ์

สาระการเรียนรู้	พฤติกรรมที่ต้องการวัดด้านพุทธิพิสัย (ข้อ)						รวม
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์	การวิเคราะห์	การประเมิน	การสร้างสรรค์	
1. ความหมาย องค์ประกอบ และแหล่งกำเนิดดาวฤกษ์	4	2	-	-	-	-	6
2. การกำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์	3	5	-	3	3	-	14
3. สมบัติของดาวฤกษ์	5	1	2	2	1	-	11
4. ระบบดาวฤกษ์และมวลของดาวฤกษ์	3	3	1	1	1	-	9
รวม	15	11	3	6	5	-	40

(1) ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามที่วางแผนไว้ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เกณฑ์ให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

(2) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นและปรับปรุงแก้ไข

(3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ไปตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) เพื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระดาราศาสตร์ การวัดและประเมินผล หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ มีเกณฑ์กำหนดความคิดเห็นดังนี้

+1 หมายถึง ข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

การเรียนรู้

-1 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
จากนั้นนำข้อมูลที่ได้อามาหาค่าทางสถิติและปรับปรุงแก้ไขตาม

ข้อเสนอแนะ

(4) เลือกแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญที่คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้ จำนวน 48 ข้อ นำไปทดสอบ (try out) ใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 30 คน และนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแบบรายข้อ เทคนิคร้อยละ 50 ซึ่งตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน และหาความเที่ยงของแบบทดสอบรายฉบับ โดยใช้เทคนิค KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน จากผลการวิเคราะห์ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.23 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 - 0.60 จำนวน 40 ข้อ ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.86

(5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องดาวฤกษ์ จัดพิมพ์เป็นฉบับเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยเรื่องนี้เป็น การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) มีรูปแบบการวิจัยแบบ Pretest-Posttest Control Group Design โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมและกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มทดลอง	O_1	X_1	O_2
กลุ่มควบคุม	O_3	X_1	O_4

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

- O_1 คือ การทดสอบก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม
- X_1 คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
- O_2 คือ การทดสอบสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม
- O_3 คือ การทดสอบก่อนจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- X_2 คือ การจัดการเรียนรู้แบบปกติที่เป็นกลุ่มควบคุม
- O_4 คือ การทดสอบสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองและการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.2.1 ชี้แจงวิธีการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ให้ผู้เรียนเข้าใจ

3.2.2 ทำการทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องดาวฤกษ์

3.2.3 ทำการสอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์กับกลุ่มทดลอง พร้อมบันทึกคะแนนระหว่างการทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ และเมื่อทำทุกกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมครบ ให้รวมคะแนนระหว่างเรียนทั้งหมด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ 80 ตัวแรก (E_1) และดำเนินการสอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการสอนแบบปกติกับกลุ่มควบคุม รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยเริ่มสอนสัปดาห์แรกวันที่ 24 มกราคม 2560 สิ้นสุดวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2560

3.2.4 ทำการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องดาวฤกษ์ จำนวน 40 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ 80 ตัวหลัง (E_2) และค่าทางสถิติต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ภายหลังจากการนำเครื่องมือไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบชุดกิจกรรมและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) เป็นการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของผู้เรียน โดยแบ่งออกเป็นดังนี้

1) การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดาวฤกษ์ ของผู้เรียนกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังทดลอง ด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) ประเภทไม่อิสระ dependent sample t-test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

2) การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดาวฤกษ์ ของผู้เรียนระหว่างกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์กับกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) ประเภทอิสระ independent แบบอิสระ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

4.2 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

4.2.1 การหาความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์เรื่องดาวฤกษ์ จากผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา ใช้สมการดังนี้ (กัญญา ลินทนต์ศิริกุล, 2552, น. 2-50)

$$IOC = \sum R/N$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับจุดประสงค์
การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

4.2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (p) โดยใช้เทคนิค
ร้อยละ 50 สมการดังนี้ (กัญจนา ลินทรตันศิริกุล, 2552, น. 2-40)

$$p = (H+L)/(N_H+N_L)$$

เมื่อ p แทน ค่าความยาก

H แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น

L แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น

N_H แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูงทั้งหมด

N_L แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

4.2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (r) โดยนำ
แบบทดสอบมาเรียงคะแนนจากคะแนนสูงไปคะแนนต่ำตามลำดับ ด้วยเทคนิคร้อยละ 50 ใช้ สมการดังนี้
(กัญจนา ลินทรตันศิริกุล, 2552, น. 2-40)

$$r = (H-L)/(N_H \text{ หรือ } N_L)$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

H แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น

L แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น

N_H แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูงทั้งหมด

N_L แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

4.2.4 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ (E_1/E_2) เรื่อง
ดาวฤกษ์ โดยการนำคะแนนที่ได้จากการทำใบกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมและคะแนนทดสอบหลังเรียน
มาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยและค่าร้อยละ แล้วนำไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80/80 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ
ใช้สมการดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม
 $\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือของ
 แบบทดสอบย่อย ทุกชุดรวมกัน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลัง
 เรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

B หมายถึง คะแนนผลการสอบหลังเรียน

4.2.5 การหาความเที่ยงของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (กัญญา ลินทรตันศิริกุล, 2552, น. 2-64) ใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right)$$

เมื่อ α คือ ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

k คือ จำนวนข้อคำถาม

S_i^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนในข้อคำถามข้อที่ i

S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

โดยที่

$$S_i^2 = \frac{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ N คือ จำนวนผู้สอบ

X_i คือ คะแนนของผู้สอบแต่ละคนที่ได้จากการตอบข้อคำถามข้อที่ i

4.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D$) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

4.2.7 การทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ดังนี้

- 1) ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ดาวฤกษ์ของผู้เรียนกลุ่มทดลอง ด้วยการทดสอบค่าที t-test แบบ dependent sample
- 2) ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเรื่องดาวฤกษ์ของผู้เรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบค่าที t-test แบบ independent sample

