

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	(1)
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(2)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(3)
สารบัญ.....	(4)
สารบัญตาราง.....	(6)
สารบัญภาพ.....	(7)
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์.....	3
<b>บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....</b>	<b>6</b>
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับดาวฤกษ์.....	6
รูปแบบกลไกและสมดุลความร้อนของดาวฤกษ์.....	7
การแผ่รังสีของดาวฤกษ์.....	7
การผลิตพลังงานภายในดาวฤกษ์.....	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....</b>	<b>11</b>
วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล.....	11
วิธีการดำเนินงาน.....	11
กลุ่มตัวอย่าง/วิธีการสุ่มตัวอย่าง.....	11
สถานที่ทำวิจัย.....	12
ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย.....	13
ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย.....	14
ผลผลิตผลลัพธ์และผลกระทบจากงานวิจัย.....	14

<b>บทที่ 4 ผลการวิจัย</b> .....	15
ผลการศึกษาแนวคิดหลักของโครงสร้างและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์.....	15
กิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โมดูลดาวฤกษ์.....	15
ผลการประเมินโมดูลการเรียนรู้.....	21
กลุ่มตัวอย่าง.....	21
ผลการวิจัย.....	23
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ</b> .....	35
สรุปผลการวิจัย.....	35
อภิปรายผลการวิจัย.....	36
ข้อเสนอแนะ.....	41
<b>บรรณานุกรม</b> .....	42
<b>ภาคผนวก</b> .....	44
ภาคผนวก ก.....	45
ภาคผนวก ข.....	50

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 สถานที่ทำวิจัย.....	12
3.2 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย.....	13
3.3 ผลผลิตผลลัพธ์ และผลกระทบจากงานวิจัย.....	14
4.1 กิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โมเดลดาวฤกษ์ .....	14
4.2 รายละเอียดของคำถามแต่ละข้อที่สอดคล้องกับแนวคิดหลักของโมเดลดาวฤกษ์.....	22
4.3 ผลการประเมินการเรียนรู้ก่อนการใช้โมเดลการเรียนรู้ดาวฤกษ์ (Pre-test) ของ กลุ่มตัวอย่างครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 37 คน.....	23
4.4 ผลการประเมินการเรียนรู้ก่อนการใช้โมเดลการเรียนรู้ดาวฤกษ์ (Pre-test) ของ กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 63 คน.....	25
4.5 ผลการประเมินการเรียนรู้หลังการใช้โมเดลการเรียนรู้ดาวฤกษ์ (Post-test) ของ กลุ่มตัวอย่างครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 37 คน.....	27
4.6 ผลการประเมินการเรียนรู้หลังการใช้โมเดลการเรียนรู้ดาวฤกษ์ (Post-test) ของ กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 63 คน.....	28
4.7 เปรียบเทียบผลการประเมินก่อนการใช้โมเดลการเรียนรู้ดาวฤกษ์และหลังการใช้โมเดล การเรียนรู้ดาวฤกษ์ ของกลุ่มตัวอย่างครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 37 คน.....	31
4.8 เปรียบเทียบผลการประเมินก่อนการใช้โมเดลการเรียนรู้ดาวฤกษ์และหลังการใช้โมเดล การเรียนรู้ดาวฤกษ์ ของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 63 คน.....	33
5.1 ร้อยละค่าเฉลี่ยของคำตอบที่ถูกต้องที่เชื่อมโยงกับแนวคิดหลักของกลุ่มตัวอย่าง.....	36

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนภาพแฮช-อาร์ แสดงการกระจายของดาว.....	14
2.2 พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออน (Binding energy per nucleon).....	20
4.1 แผนภาพแฮช-อาร์แสดงรายละเอียดของตำแหน่งดวงอาทิตย์ Spectral class /อุณหภูมิผิว และกำลังส่องสว่าง.....	16
4.2 แผนภาพสเปกตรัมเส้นสว่างของก๊าซไฮโดรเจน นีออน ฮีเลียม.....	16
4.3 (บน) สเปกตรัมแบบเส้นมืดของดวงอาทิตย์ (ล่าง) กราฟแสดงสเปกตรัมของดวงอาทิตย์ ที่ระบุเส้นดูดกลืนของสเปกตรัม (Absorption lines) หลายเส้น ที่เกี่ยวข้องกับธาตุในบรรยากาศของดวงอาทิตย์ ที่เป็นสาเหตุการดูดกลืน.....	18
4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนใช้วัตกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน วิทยาศาสตร์.....	20
4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนใช้วัตกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาครุศาสตร์ บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์.....	21
4.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังใช้วัตกรรมการเรียนรู้ดาวฤกษ์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์.....	22
4.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังใช้วัตกรรมการเรียนรู้ดาวฤกษ์ของนักศึกษาครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์.....	24
4.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนและหลังใช้วัตกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน วิทยาศาสตร์.....	26
5.1 ผลการกระจายของคะแนน Pre-test และ Post-test ของกลุ่มครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ จำนวน 37 คน.....	28
5.2 ผลการกระจายของคะแนน Pre-test และ Post-test ของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์จำนวน 63 คน.....	30
5.3 ผลการกระจายของคะแนน Pre-test และ Post-test ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ และนักศึกษาครุศาสตร์บัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์ จำนวน 100 คน.....	32