

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



247921

การพัฒนาการตอนบรรยายแบบตาดิจเชิงปฏิสัมพันธ์ของกระบวนการ
ทางเทอร์โมไดนามิกส์

ปรีดา ตระเทศบ

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนฟิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มีนาคม 2553

๖๐๐๒๕๒๕๗๒

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247921

การพัฒนาการสอนบรรยายแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ของกระบวนการ
ทางเทอร์โมไดนามิกส์

ปรีดา ตะเหลบ

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนฟิสิกส์



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มีนาคม 2553

การพัฒนาการสอนบรรยายแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ของกระบวนการ
ทางเทอร์โมไดนามิกส์

ปรีดา ตะเหลบ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนฟิสิกส์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล เอเมรัตน์ต์

.....กรรมการ

ดร. เดชา สุภพิทยาภรณ์

.....กรรมการ

ดร. คุษฎี สุวรรณขจร

.....กรรมการ

ดร. พรรัตน์ วัฒนกสิวิษซ์

19 มีนาคม 2553

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร. พรรรัตน์ วัฒนกสิวิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา และตรวจแก้ไขจน วิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล เอมะรัตต์ อาจารย์ ดร. เดชา สุภพิทยากรณ์ และ อาจารย์ ดร. คุณฎี สุวรรณขจร ที่กรุณารับเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ให้ข้อเสนอแนะ ตรวจสอบ และแก้ไขวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ เหล่าศิริถาวร อาจารย์ ดร. คุณฎี สุวรรณขจร อาจารย์ ชัชวาล ปุญฺยปิ่น และ อาจารย์ชาญกิจ กันฉ่อง ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความ ถูกต้องของเนื้อหาในการทำแบบทดสอบ

ขอขอบคุณ โครงการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ที่กรุณาให้ทุนสนับสนุนทุนการศึกษาในระดับมหาบัณฑิต และบัณฑิตมหาวิทยาลั ยมหาวิทยาลั ยเชียงใหม่ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

ขอขอบคุณคณาจารย์ และบุคลากรภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบคุณสมาชิกในสาขาการสอนฟิสิกส์ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือในการเก็บ ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุดนี้ หากมีสิ่งใดขาดตกบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขออภัยเป็นอย่าง สูงในข้อบกพร่องและความผิดพลาดนั้น และผู้เขียนหวังว่าวิทยานิพนธ์นี้คงมีประโยชน์บ้างไม่มาก ก็น้อยสำหรับผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ตลอดจนผู้ที่สนใจในทางการศึกษา

| | |
|-----------------------------|--|
| ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ | การพัฒนาการสอนบรรยายแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ ของกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์ |
| ผู้เขียน | นางสาวปรีดา ตะเหลบ |
| ปริญญา | วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนฟิสิกส์) |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ | อาจารย์ ดร. พรรตน์ วัฒนกลวิวิช |

บทคัดย่อ

247921

งานวิจัยทางด้านฟิสิกส์ศึกษาหลายฉบับมีการรายงานผลว่าผู้เรียนในชั้นเรียนที่สอนบรรยายแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ (ILD) มีความเข้าใจต่อเนื้อหาฟิสิกส์ดีกว่าชั้นเรียนที่สอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว แต่งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการนำรูปแบบการสอนแบบนี้ไปใช้สอนในหัวข้ออุณหพลศาสตร์ยังมีอยู่จำนวนน้อยมาก ดังนั้นวัตถุประสงค์ข้อแรกของงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาการสอนแบบ ILD ในหัวข้อกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้มีการพัฒนาชุดสาธิตและแบบทำนายผลที่ใช้ในการสอนแบบ ILD จำนวน 5 ชุด ได้แก่ ชุดสาธิตตุ๊กตาคีชุดสาธิต Isobaric Process ชุดสาธิต Isothermal Process ชุดสาธิตการเกิดหมอกในขวด และชุดสาธิต Heat Engine อย่างง่าย และวัตถุประสงค์ข้อที่สองในการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลการใช้การสอนแบบ ILD ในเนื้อหาเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ ทางคณะผู้วิจัยจึงได้ออกแบบการวิจัยให้มีลักษณะเป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง โดยการใช้กลุ่มผู้เรียนจำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมที่สอนแบบบรรยาย จำนวน 229 คน เป็นผู้เรียนที่ได้ลงทะเบียนในรายวิชาฟิสิกส์ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และกลุ่มทดลองที่สอนแบบ ILD จำนวน 325 คน เป็นผู้เรียนที่ได้ลงทะเบียนในรายวิชาฟิสิกส์ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จากนั้นเพื่อทำการเปรียบเทียบความเข้าใจในเนื้อหาอุณหพลศาสตร์ระหว่างสองกลุ่ม คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแบบทดสอบ Thermodynamic Conceptual Evaluation (TCE) ขึ้นมา ประกอบด้วยคำถามปรนัยเกี่ยวกับเนื้อหาอุณหพลศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 35 ข้อ แบบทดสอบฉบับนี้ไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของทั้งสองกลุ่ม ผลการทดสอบก่อนและหลังเรียนนำมาวิเคราะห์หาค่า Normalized change

และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนทั้งสองกลุ่มพบว่า Normalized change ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.03 และ 0.26 ตามลำดับ ผลดังกล่าว มีนัยสำคัญที่แสดงว่า กลุ่มผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบ ILD มีความเข้าใจในเนื้อหาอุณหพลศาสตร์พื้นฐาน ได้ดีกว่ากลุ่มผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายตามปกติ

| | |
|-----------------------|---|
| Thesis Title | Developing Interactive Lecture Demonstration of Thermodynamic Processes |
| Author | Miss Preeda Talaeb |
| Degree | Master of Science (Teaching Physics) |
| Thesis Advisor | Dr. Pornrat Wattanakasiwich |

ABSTRACT

247921

Many physics education researches have proved that students in classes teaching with Interactive Lecture Demonstration (ILD) had better understanding of physics compared with traditional-lecture classes. However, a few studies had been done on thermodynamics topics. Thus the first objective of this study was to develop ILDs to demonstrate concepts of thermodynamic processes. Accordingly, we have developed five ILDs including a pee-pee boy, fog formation, an isobaric process, an isothermal process, and a simple heat engine. The second objective of this study was to evaluate an effective of teaching thermodynamics with ILDs. We designed a quasi-experiment with two groups of students. A control group taught with lecture-style consisted of 229 students taking Physics I offered on the 1st semester of 2009 academic year at Chiang Mai University. A treatment group taught with ILD consisted of 325 students taking Physics I offered on the 2nd semester of 2009. To compare thermodynamic conceptual understanding between two groups, we had developed Thermodynamic Concept Evaluation (TCE), consisting of 35 multiple-choice questions about basic thermodynamic concepts. This test was administered as pre and post-test to both groups. The pre and post-test responses were collected, analyzed a normalized change, and compared between both groups. We found that normalized change of the control and the treatment group were 0.05 and 0.26,

respectively. These results significantly showed that students taught with ILD had better conceptual understanding of introductory thermodynamics compared with students taught in a normal lecture class.

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ฉ |
| สารบัญตาราง | ญ |
| สารบัญภาพ | ฎ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 2 |
| 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 3 |
| 1.4 ส่วนต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ | 3 |
| บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง | 5 |
| 2.1 การเรียนรู้แบบผู้เรียนมีส่วนร่วม | 5 |
| 2.2 การสอนบรรยายแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ | 8 |
| 2.3 ความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับความร้อน งาน พลังงานภายใน กฎของแก๊สอุดมคติ กฎข้อที่หนึ่งและกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์ | 10 |
| 2.4 วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน | 22 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย | 25 |
| 3.1 การพัฒนาชุดสาธิตและแบบทำนายผล | 25 |
| 3.2 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย | 30 |
| 3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 31 |
| 3.4 ขอบเขตของการวิจัย | 33 |
| 3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 33 |
| 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล | 37 |

| | |
|--|-----|
| บทที่ 4 ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ผล | 38 |
| 4.1 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในภาพรวม | 38 |
| 4.2 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้รายหัวข้อของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม | 40 |
| 4.3 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้รายข้อของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม | 45 |
| 4.4 ความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนการสอนบรรยายแบบสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ | 49 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ | 54 |
| 5.1 วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 | 54 |
| 5.2 วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 | 54 |
| 5.3 วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3 | 55 |
| 5.4 สรุปผลการวิจัย | 56 |
| 5.5 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สอน | 56 |
| 5.6 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต | 57 |
| บรรณานุกรม | 58 |
| ภาคผนวก | 61 |
| ภาคผนวก ก แบบทำนายผลและคู่มือครู | 62 |
| ภาคผนวก ข แบบทดสอบและแบบสอบถาม | 100 |
| ภาคผนวก ค วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ | 118 |
| ประวัติผู้เขียน | 143 |

สารบัญตาราง

| ตาราง | หน้า | |
|-------|--|----|
| 2.1 | เปรียบเทียบลักษณะของชั้นเรียนแบบดั้งเดิมกับแบบผู้เรียนมีส่วนร่วม | 6 |
| 2.2 | ลักษณะการเรียนรู้แบบผู้เรียนมีส่วนร่วมในรูปแบบต่างๆ | 7 |
| 3.1 | แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการสอนในหนึ่งชั่วโมงครึ่งของการแบบบรรยายและการสอนแบบ ILD | 31 |
| 3.2 | แสดงการจำแนกคำถามแต่ละข้อจากแหล่งงานวิจัยอ้างอิงทางฟิสิกส์ศึกษา | 34 |
| 3.3 | แสดงการจำแนกคำถามแต่ละข้อในเนื้อหาเทอร์โมไดนามิกส์ | 34 |
| 3.4 | แสดงประเด็นในแบบสอบถามความคิดเห็นและคำถามที่สอดคล้อง | 36 |
| 4.1 | คะแนนจากแบบทดสอบ TCE ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง | 39 |
| 4.2 | ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมแยกตามหัวข้อ | 38 |
| 4.3 | ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองแยกตามหัวข้อ | 41 |
| 4.4 | ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแยกตามหัวข้อย่อยของหัวข้อที่ 2 | 44 |
| 4.5 | ผลการตอบแบบทดสอบ TCE แต่ละข้อ ก่อน-หลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง | 46 |
| 4.6 | ผลการสอบถามความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มทดลอง | 50 |
| 4.7 | ผลการสอบถามความคิดเห็นต่อกิจกรรมชุดสาริตของกลุ่มทดลอง | 52 |

สารบัญภาพ

| รูป | หน้า |
|--|------|
| 2.1 แสดงแผนภาพวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ของการสอนแบบ ILD | 8 |
| 2.2 แสดงแบบทดสอบวัดความเข้าใจเกี่ยวกับแสงและการมองเห็น | 10 |
| 2.3 ภาพแสดงกระบอกสูบพลาสติกที่ให้ผู้เรียนตอบคำถามเกี่ยวกับอุณหภูมิ และพลังงานภายในของอากาศ | 11 |
| 2.4 แสดงรูปกระบอกสูบหุ้มด้วยฉนวนความร้อนที่ให้ผู้เรียนตอบคำถามเกี่ยวกับอุณหภูมิ ปริมาตรและความดันของอากาศ | 11 |
| 2.5 แสดงแผนภาพ P-V ของแก๊สอุดมคติ ให้ผู้เรียนตอบคำถามเกี่ยวกับงาน | 12 |
| 2.6 แสดงแผนภาพ P-V ของระบบหรือแก๊ส เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับงาน ความร้อน และพลังงานภายในที่เปลี่ยนแปลงของระบบ | 13 |
| 2.7 แสดงตำแหน่งของลูกสูบ ณ เวลา A และ เวลา B | 13 |
| 2.8 แสดงรูปการเพิ่มมวลให้กับกระบอกสูบและตำแหน่ง | 14 |
| 2.9 แสดงรูปตำแหน่งของลูกสูบ ณ เวลา D ที่อยู่ | 15 |
| 2.10 แสดงรูปหลอดนิตยาแก้ว ให้ผู้เรียนตอบคำถามเกี่ยวกับความดันและปริมาตร | 17 |
| 2.11 แสดงรูปกระบอกสูบ A, B และ C ให้ผู้เรียนตอบคำถามเกี่ยวกับความดัน | 18 |
| 2.12 แสดงรูปกระบอกสูบหุ้มฉนวน ให้ผู้เรียนตอบคำถามเกี่ยวกับอุณหภูมิ ปริมาตร และความดัน | 17 |
| 3.1 แสดงชุดสาริตตุ๊กตาเซรามิกหรือตุ๊กตาฉี | 26 |
| 3.2 แสดงชุดสาริต Isobaric process | 27 |
| 3.3 แสดงชุดสาริต Isothermal Process | 28 |
| 3.4 แสดงชุดสาริต Adiabatic Process | 29 |
| 3.5 แสดงชุดสาริต Heat Engine อย่างง่าย | 30 |
| 3.6 แสดงขั้นตอนการวิจัยกึ่งทดลองของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง | 30 |
| 3.7 แสดงแผนภาพลำดับขั้นตอนการสอนบรรยายแบบสาริตเชิงปฏิสัมพันธ์ | 32 |
| 4.1 กราฟแสดงคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง | 39 |

| | | |
|-----|--|----|
| 4.2 | กราฟแสดงคะแนนร้อยละของแบบทดสอบ TCE รายหัวข้อ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง | 42 |
| 4.3 | กราฟเปรียบเทียบ Normalized change รายหัวข้อของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง | 43 |
| 4.4 | กราฟเปรียบเทียบ Normalized change (<c>) รายหัวข้อย่อยในหัวข้อที่ 2 ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง | 44 |
| 4.5 | กราฟแสดงร้อยละคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนรายข้อของกลุ่มควบคุม | 45 |
| 4.6 | กราฟแสดงร้อยละคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนรายข้อของกลุ่มทดลอง | 48 |
| 4.7 | กราฟแสดงการเปรียบเทียบ Normalized change (<c>) แต่ละข้อของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง | 48 |
| 4.8 | กราฟแสดงการเปรียบเทียบร้อยละของความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มทดลอง | 52 |
| 4.8 | กราฟแสดงการเปรียบเทียบร้อยละของความคิดเห็นต่อกิจกรรมชุด | 53 |