

สภามหาวิทยาลัยบูรพา

ฉบับที่ ๑๖ เรื่อง จ.ร.ศ. ๒๖ ๒๐๑๓

การพัฒนาการทดลอง เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ชมนุช หนูรัตน์

๑๐ ส.ค. ๒๕๕๗

333187

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเคมีศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

พฤศจิกายน ๒๕๕๖

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ชมกฤษ หนูจรันต์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....
.....
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร. เอกพงษ์ สุวัฒน์มาลา)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
..... ประธาน
(ดร. สันติ พลชัยยา)

.....
..... กรรมการ
(ดร. เอกพงษ์ สุวัฒน์มาลา)

.....
..... กรรมการ
(ดร. ประภาพรรณ เตชะเสาวภาคย์)

.....
..... กรรมการ
(ดร. อนันต์ อธิพรชัย)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....
..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ตันตารานุกัมภ์)
วันที่ เดือน พ.ศ. 2556

การวิจัยนี้ได้รับทุนการศึกษา
ทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์/ ดุษฎีนิพนธ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ประจำปีงบประมาณ 2557

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.เอกพงษ์ สุวัฒน์มาลา อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ช่วยเหลือในทุกปัญหาการวิจัยพร้อมทั้งให้กำลังใจ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.สนธิ พลชัยยา นักวิชาการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านที่ให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางการวิจัยที่ถูกต้อง

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาทุกท่าน ที่สอนวิชาเคมีในส่วนของเนื้อหา และปฏิบัติการเคมีอย่างเข้มข้น เพื่อปลูกฝังให้ข้าพเจ้าเป็นนักวิทยาศาสตร์ และเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้ในภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติวิชาเคมีเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ และคณะครูโรงเรียนหนองหญ้าไซวิทยาทุกท่านที่สนับสนุนส่งเสริมและเป็นที่กำลังใจให้ข้าพเจ้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่สายทิพย์ หนูรัตน์ และสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนข้าพเจ้าเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตาแด่ บพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้

ชมภูษ หนูรัตน์

53990113: สาขาวิชา: เคมีศึกษา; วท.ม. (เคมีศึกษา)

คำสำคัญ: การพัฒนาการทดลอง/ ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี/ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ เจตคติ

ชมนุช หนูรัตน์: การพัฒนาการทดลอง เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (THE DEVELOPMENT OF EXPERIMENTS ON A TOPIC OF FACTORS THAT AFFECT THE RATE OF REACTIONS FOR HIGH SCHOOL STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: เอกพงษ์ สุวัฒนมาลา, Ph.D. 168 หน้า. ปี พ.ศ. 2556.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดพัฒนาการทดลอง หัวข้อ ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองเมื่อใช้ชุดพัฒนาการทดลองที่สร้างขึ้นและกลุ่มควบคุมเมื่อใช้กิจกรรมแบบดั้งเดิม และ 3) ศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดพัฒนาการทดลอง กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 42 คน โรงเรียนหนองหญ้าไซวิทยา อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย แผนการสอนโดยใช้กิจกรรมดั้งเดิมและโดยใช้ชุดพัฒนาการทดลอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระแก่กัน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดพัฒนาการทดลองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.90/82.14 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดพัฒนาการทดลองอยู่ในระดับดี

53990113: MAJOR: CHEMICAL EDUCATION; M.Sc. (CHEMICAL EDUCATION)

KEYWORDS: THE DEVELOPMENT OF EXPERIMENTS/ FACTORS THAT AFFECT THE
RATE OF REACTIONS/ LEARNING ACHIEVEMENT/ ATTITUDE

CHOMPOONUCH NOONURAT: THE DEVELOPMENT OF EXPERIMENTS ON
A TOPIC OF FACTORS THAT AFFECT THE RATE OF REACTIONS FOR HIGH SCHOOL
STUDENTS ADVISORY COMMITTEE: AKAPONG SUWATANAMALA, Ph.D. 168 P.
2013.

The aims of this research were to 1) develop experiments on a topic of factors that affect the rate of reactions possessing efficiency criterion of 75/75, 2) compare learning achievements of students who conducted the developed (experimental group) and traditional (control group) experiments, and 3) study the students' attitude towards the new designed experiments. Samples were 42 science – mathematic program students of Grade 11, from Nongyasarwitthaya School. Research tools consisted of lesson plans, conceptual tests, and questionnaire. Data were analyzed by t – test, $\bar{X}$ and S.D. Findings showed the learning achievement of an experimental group significantly ($p < 0.05$) higher than a control group. Majority of students were satisfied these alternative experiments.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	4
1.6 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	8
2.2 การสอนโดยใช้การทดลอง.....	19
2.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสอน	22
2.4 การจัดกิจกรรมการทดลองแบบดั้งเดิมตามแบบเรียน	33
2.5 การสร้างชุดพัฒนาการทดลอง.....	36
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	50
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	50
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	52
3.4 การรวบรวมข้อมูล	57

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	57
4 ผลการวิจัยและอภิปราย	63
4.1 ประสิทธิภาพของเครื่องมือ	63
4.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนของนักเรียนกลุ่มควบคุมทดลอง และนักเรียนกลุ่มทดลองของภาคเรียนที่ผ่านมา	64
4.3 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดพัฒนาการทดลอง หัวข้อ ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี....	64
4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง	65
4.5 เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ชุดพัฒนาการทดลอง	68
4.6 การอภิปรายผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดพัฒนาการทดลอง	69
5 สรุปผลการวิจัยและอภิปราย	70
5.1 สรุปผลการวิจัย	70
5.2 ข้อเสนอแนะ	71
บรรณานุกรม	72
ภาคผนวก	75
ภาคผนวก ก	76
ภาคผนวก ข	96
ภาคผนวก ค	104
ภาคผนวก ง	125
ภาคผนวก จ	134
ภาคผนวก ฉ	138
ภาคผนวก ช	140
ภาคผนวก ซ	144
ภาคผนวก ฌ	148
ภาคผนวก ฉ	151

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ก	157
ภาคผนวก ข	163
ภาคผนวก ง	166
ประวัติย่อของผู้วิจัย	168

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ในสาระที่ 3 มาตรฐาน ว 3.1 ระดับชั้น ม. 4 – 6	11
2-2 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ในสาระที่ 3 มาตรฐาน ว 3.2 ระดับชั้น ม. 4 – 6	13
3-1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดพัฒนาการทดลอง	56
4-1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติ t – test และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียนของของนักเรียนกลุ่มควบคุม	64
4-2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติ t – test และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียนของของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	65
4-3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของประเด็นเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดพัฒนาการทดลอง เรื่อง บังคับที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	68
4-4 ผลการคำนวณเกี่ยวกับอันดับของปฏิกิริยาเทียบกับ $[S_2O_8^{2-}]$ และ $[I^-]$ ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม	69
ก-1 ความเข้มข้นของตัวทำปฏิกิริยาในสารละลายผสม	91
ก-2 ค่า k' ของแต่ละชุดปฏิกิริยา	93
ก-3 การคำนวณความสัมพันธ์ระหว่าง 1/T กับ log k ที่อุณหภูมิต่าง ๆ	94
ฉ-1 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบแบบอิงกลุ่ม	149
ฉ-2 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์	150
ญ-1 คะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียนกลุ่มควบคุม	152
ญ-2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม	153
ญ-3 คะแนนทดสอบระหว่างเรียนกลุ่มควบคุม	154
ญ-4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 75 กับคะแนนสอบระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม	155

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ญ-5	คะแนนทดสอบหลังเรียนนักเรียนกลุ่มควบคุม..... 155
ญ-6	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ของการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 75 กับคะแนนสอบหลังเรียนของ นักเรียนกลุ่มควบคุม 156
ฎ-1	คะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียนกลุ่มทดลอง..... 158
ฎ-2	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลอง..... 159
ฎ-3	คะแนนทดสอบระหว่างเรียนกลุ่มทดลอง 160
ฎ-4	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ของการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 75 กับคะแนนสอบระหว่างเรียนของ นักเรียนกลุ่มทดลอง..... 161
ฎ-5	คะแนนทดสอบหลังเรียนนักเรียนกลุ่มทดลอง 161
ฎ-6	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ของการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 75 กับคะแนนสอบหลังเรียนของ นักเรียนกลุ่มทดลอง..... 162
ฎ-1	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ของคะแนนสอบระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง..... 164
ฎ-2	ผลการวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติ T – test 165
ฐ-1	ค่าเฉลี่ยเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดพัฒนา การทดลองรายชื่อ 167

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1	ผังโน้ตสันนิษฐานการเรียนรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี..... 23
2-2	กราฟระหว่างค่าคงที่อัตรากับอุณหภูมิเคลวิน..... 29
2-3	กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง $\ln k$ กับ $1/T$ 30
2-4	กราฟแสดงการกระจายพลังงานจลน์ของโมเลกุลของสารที่อุณหภูมิต่าง ๆ 31
2-5	แผนภาพพลังงานของปฏิกิริยาสำหรับกระบวนการที่ถูกเร่งและกระบวนการ ไม่ถูกเร่ง 32
2-6	ขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดพัฒนาการทดลอง 38
4-1	การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและ กลุ่มทดลอง 66
4-2	การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและ กลุ่มทดลอง 67
ก-1	ขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดพัฒนาการทดลอง 80
ก-2	กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง $1/T$ กับ $\log k$ ที่อุณหภูมิต่าง ๆ 94
ข-1	แผนภาพพลังงานของปฏิกิริยาสำหรับกระบวนการที่ถูกเร่งและกระบวนการ ไม่ถูกเร่ง 101