



รายงานวิจัย

แอปพลิเคชันโดยใช้อนุพันธ์เชิงเศษส่วนเพื่อการศึกษาปฏิกิริยาเคมี
Application of fractional derivative for study of chemical reaction

คณะผู้วิจัย

ประเสริฐ เผ่าชู
ชัยณรงค์ วิเศษศักดิ์วิชัย
ณัชชาอร ชูเมือง

โครงการวิจัยงบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
งบประมาณรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินปี พ.ศ. 2563 ในสาขาวิทยาศาสตร์ จึงทำให้โครงการวิจัยนี้เกิดขึ้น ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะมีโอกาสได้ทำประโยชน์ให้กับสังคมเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียน นักศึกษาเห็นเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเพิ่มขึ้น และมีความเข้าใจในการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ตรวจสอบ ที่ได้คำแนะนำในการจัดทำงานวิจัยให้สำเร็จสมบูรณ์

ผศ.ประเสริฐ เผ่าชู

รศ.ชัยณรงค์ วิเศษศักดิ์วิชัย

นางสาวณิชชาอร ชูเมือง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันการใช้แคลคูลัสเชิงเศษส่วนเพื่อการศึกษาปฏิกิริยาเคมี โดยคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารต่อเวลา ที่เปลี่ยนแปลง การคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ณ เวลาใดๆ คำนวณโดยใช้ออนุพันธ์อันดับหนึ่งของฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลง การนำแคลคูลัสเชิงเศษส่วน (Fractional Calculus) มาใช้ในการคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีให้ผลการคำนวณ ที่ระดับนัยสำคัญมากกว่าการใช้แคลคูลัสอันดับจำนวนเต็ม โดยการใช้โปรแกรม Android Studio พบว่าการคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีด้วยอนุพันธ์เชิงเศษส่วนจะให้ค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่มีระดับนัยสำคัญมากกว่าการคำนวณจากแคลคูลัสอันดับจำนวนเต็ม

Abstract

The purpose of this research is to develop an application of fractional calculus for the study of chemical reactions. The rate of chemical reaction is calculated from the rate of change of the substance per time change. The rate of chemical reaction at any time is calculated using the first derivative of the permutation function. The use of fractional calculus to calculate the rate of chemical reactions gives the results at a more significant level than using integer order calculus. Using Android Studio, we found that calculating chemical reaction rates with fractional derivatives yielded significantly higher rates than the integer order calculus.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	
บทคัดย่อไทย	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	
สารบัญ	
สารบัญรูป	
สารบัญตาราง	
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	1
1.4 วิธีดำเนินงานวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แคลคูลัสเชิงเศษส่วน	3
2.2 ลาปลาซทรานฟอร์มกับสมการเชิงอนุพันธ์อันดับเศษส่วน	7
2.3 กฎอัตราปฏิกิริยา	7
2.4 การวิเคราะห์การถดถอย	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	14
3.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	14
3.1.1 ขั้นตอนการคำนวณค่าปฏิกิริยาเคมี	14
3.1.2 กำหนด Data Flow Diagram	14
3.2 ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน	15
3.2.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานการคำนวณปฏิกิริยาเคมี	15
3.2.2 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานการอธิบายและการช่วยเหลือ	18
3.3 การพัฒนาแอปพลิเคชัน	19
3.3.1 กำหนดระบบปฏิบัติการที่รองรับแอปพลิเคชัน	19
3.3.2 กำหนดซอฟต์แวร์ที่ใช้เพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชัน	19
3.3.3 โมดูลการแสดงผลกราฟ	19

	หน้า
3.3.4 โมดูลการคำนวณสมการการถดถอย	20
3.3.5 โมดูลการคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยา	20
บทที่ 4 ผลการดำเนินการวิจัย	24
4.1 โมดูลอธิบายการคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	24
4.1.1 แอปพลิเคชันอธิบายความหมายของอัตราปฏิกิริยาเคมี	24
4.1.2 แอปพลิเคชันอธิบายการคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	25
4.2 โมดูลอธิบายความหมายแคลคูลัสเชิงเศษส่วน	25
4.2.1 แอปพลิเคชันอธิบายการพัฒนาการของแคลคูลัสลำดับเศษส่วน	25
4.2.2 แอปพลิเคชันอธิบายนิยามอนุพันธ์อันดับเศษส่วน	26
4.3 โมดูลคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	27
4.3.1 การคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสารตั้งต้น	27
4.3.2 การคำนวณสมการเส้นถดถอยและแสดงกราฟเส้นถดถอย อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสารผลผลิต	29
4.3.3 การคำนวณอนุพันธ์อันดับจำนวนเต็มและอนุพันธ์อันดับเศษส่วน	29
4.3.4 การคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสารผลผลิต	31
4.4 ผลการทดลองการเกิดปฏิกิริยาเคมีสารตั้งต้น	32
4.4.1 การคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสารตั้งต้น ชุดที่ 1	32
4.4.2 การคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสารตั้งต้น ชุดที่ 2	34
4.4.3 การคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสารตั้งต้น ชุดที่ 3	36
4.5 ผลการทดลองการเกิดปฏิกิริยาเคมีสารผลผลิต	38
4.5.1 การคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสารผลผลิต ชุดที่ 1	38
4.5.2 การคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสารผลผลิต ชุดที่ 2	40
4.5.3 การคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสารผลผลิต ชุดที่ 3	42
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	44
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก ก โมดูลคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และ การ Fit Curve	46
ภาคผนวก ข โมดูลการแสดงผลอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	65
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้แอปพลิเคชันอนุพันธ์เชิงเศษส่วนเพื่อการศึกษาปฏิกิริยาเคมี	74
ประวัตินักวิจัย	102

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของสารตั้งต้นและผลผลิต กับ เวลา	8
รูปที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของสารตั้งต้นแต่ละชนิด กับ เวลา	9
รูปที่ 3.1 แสดง User Interface การเริ่มต้นของแอปพลิเคชัน	15
รูปที่ 3.2 แสดงความหมายและการคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	16
รูปที่ 3.3 แสดงความหมายและนิยามของแคลคูลัสเชิงเศษส่วน	17
รูปที่ 3.4 แสดงเมนูการเลือกคำนวณปฏิกิริยาเคมีของสารตั้งต้น หรือ สารผลผลิต	18
รูปที่ 3.5 แสดงเมนูอธิบายการใช้โปรแกรมและการช่วยเหลือ	19
รูปที่ 3.6 แผนผังการคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีด้วยอนุพันธ์เชิงเศษส่วน	21
รูปที่ 3.7 แผนภาพแสดงลำดับการทำงานแอปพลิเคชันการใช้อนุพันธ์เชิงเศษส่วนเพื่อการศึกษา ปฏิกิริยาเคมี	22
รูปที่ 4.1 แสดงความหมายและสูตรการคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	24
รูปที่ 4.2 แผนภาพแสดงสูตรการคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีด้วยแคลคูลัสอันดับ จำนวนเต็ม	25
รูปที่ 4.3 แผนภาพแสดงนิยามของฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับแคลคูลัสเชิงเศษส่วน	26
รูปที่ 4.4 แผนภาพแสดงนิยามอนุพันธ์อันดับเศษส่วนของ Conformable fractional derivative	27
รูปที่ 4.5 แผนภาพแสดงการใส่ข้อมูลเวลา และความเข้มข้นของสารตั้งต้น และ พล็อตกราฟ	28
รูปที่ 4.6 แผนภาพแสดงสมการเส้นถดถอยและแสดงกราฟเส้นถดถอยของสารตั้งต้น	29
รูปที่ 4.7 แผนภาพแสดงอนุพันธ์อันดับจำนวนเต็มและอนุพันธ์อันดับเศษส่วน	30
รูปที่ 4.8 แผนภาพแสดงอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยอนุพันธ์อันดับจำนวนเต็มและ อนุพันธ์อันดับเศษส่วน	31
รูปที่ 4.9 แผนภาพแสดงสมการเส้นถดถอยและแสดงกราฟเส้นถดถอยของสารผลผลิต	32

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลเวลาและความเข้มข้นสารจากการเกิดปฏิกิริยาเคมี	20
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลเวลาและความเข้มข้นสารตั้งต้น ชุดที่ 1	32
ตารางที่ 4.2 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารตั้งต้น ข้อมูลชุดที่ 1	33
ตารางที่ 4.3 ข้อมูลเวลาและความเข้มข้นสารตั้งต้น ชุดที่ 2	34
ตารางที่ 4.4 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารตั้งต้น ข้อมูลชุดที่ 2	35
ตารางที่ 4.5 ข้อมูลเวลาและความเข้มข้นสารตั้งต้น ชุดที่ 3	36
ตารางที่ 4.6 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารตั้งต้น ข้อมูลชุดที่ 3	37
ตารางที่ 4.7 ข้อมูลเวลาและความเข้มข้นสารผลผลิต ชุดที่ 1	38
ตารางที่ 4.8 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารผลผลิต ข้อมูลชุดที่ 1	39
ตารางที่ 4.9 ข้อมูลเวลาและความเข้มข้นสารผลผลิต ชุดที่ 2	40
ตารางที่ 4.10 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารผลผลิต ข้อมูลชุดที่ 2	41
ตารางที่ 4.11 ข้อมูลเวลาและความเข้มข้นสารผลผลิต ชุดที่ 3	42
ตารางที่ 4.12 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารผลผลิต ข้อมูลชุดที่ 3	43