

การจำลองกิจกรรมในห้องปฏิบัติการเคมีโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์



นาย สมศักดิ์ กิจสุขจิต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-567-652-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

012688

i 100057&1

CHEMICAL LABORATORY ACTIVITY SIMULATION
BY MICROCOMPUTER

Mr. Somsak Kitsukjit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Computer Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1987

ISBN 974-567-652-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การจำลองกิจกรรมในห้องปฏิบัติการเคมีโดยใช้

ไมโครคอมพิวเตอร์

โดย

นายสมศักดิ์ กิจสุจริต

ภาควิชา

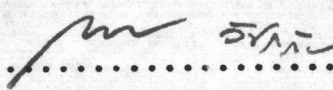
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

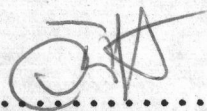
รองศาสตราจารย์เดือน สินธุ์พันธุ์ประทุม

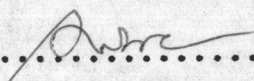


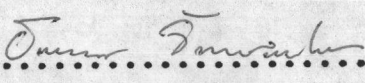
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรราชย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันชัย ริวไพบูลย์)

.....  อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์เดือน สินธุ์พันธุ์ประทุม)

.....  กรรมการ
(อาจารย์ชนาวรรณ จันทร์คนไพบูลย์)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ กักมล)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การจำลองกิจกรรมในห้องปฏิบัติการเคมีโดยใช้
 ไมโครคอมพิวเตอร์
ชื่อนิสิต นายสมศักดิ์ กิจสุขจิต
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์เกื้ออน สินธุพันธ์ประทุม
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2529



บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ คือการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการสอนวิชาเคมี เกี่ยวกับกิจกรรมในห้องปฏิบัติการเคมี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัยนี้ แบ่งการทำงานออกเป็นหน่วยย่อย 3 หน่วย คือ การจำลองผลการทดลองเคมี การสาธิตกิจกรรมในห้องทดลองเคมี และบทเสริมทักษะการศึกษาวิชาเคมี ซึ่งเนื้อเรื่องเน้นเฉพาะที่ปรากฏในหนังสือแบบเรียนวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา สามารถจำลองกิจกรรมในห้องปฏิบัติการเคมีได้ ในลักษณะภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่อง และมีเสียงประกอบด้วย ผู้ใช้สามารถใส่ค่าต่าง ๆ เข้าไปให้คอมพิวเตอร์คำนวณเกี่ยวกับการทดลองต่าง ๆ และหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

Thesis Title Chemical Laboratory Activity
 Simulation by Microcomputer
Name Mr. Somsak Kitsukjit
Thesis Advisor Associate Professor Duan Sintupanpratoom
Department Computer Engineering
Academic Year 1986

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop computer programs aided instruction for chemistry laboratory activities of the senior secondary schools. The programs divided into three modules, chemical reaction simulations, chemical activity demonstrations and skill practice related to Mathayom Suksa IV subject area.

Developed programs can simulate chemical activities in the form of moving patterns with sound effects. When ever the users put various chemical parameters related to the predefined programs, figures and calculated results will sequently and simultaneously display on the screen.

กิตติกรรมประกาศ



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากรองศาสตราจารย์เกื้ออน
สินธุ์พันธ์ประทุม อาจารย์ผู้ควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาแนะนำหัวข้อวิทยานิพนธ์
และแนวทางการทำวิจัย การเขียนและตรวจแก้ไขตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเป็นเล่ม ผู้เขียน
ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ท่านอาจารย์
ตลอดจนเพื่อนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจ มา ณ ที่นี้ด้วย

สมศักดิ์ กิจสุขุจิตร

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
รายการรูปประกอบ.....	ณ
รายการผังงานประกอบ.....	ต
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	4
2. ทฤษฎีการสร้างภาพและการจำลองภาพวัตถุบนจอภาพ.....	5
2.1 ลักษณะของการสร้างภาพทั่วไป.....	5
2.2 การสร้างภาพ 2 มิติบนจอภาพ.....	10
2.3 ภาพวัตถุ 3 มิติ.....	37
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพ 2 มิติ และภาพวัตถุ 3 มิติ.....	53
3. ทฤษฎีการเคลื่อนไหวภาพแบบต่อเนื่อง.....	64
3.1 ความหมาย.....	64
3.2 ประเภทการเคลื่อนไหวภาพแบบต่อเนื่อง.....	64
3.3 ขั้นตอนการแสดงภาพเคลื่อนไหว.....	65
4. ทฤษฎีเสียง.....	68
4.1 ลักษณะเสียงและการกำเนิดเสียง.....	68
4.2 การสร้างเสียงธรรมชาติและเสียงดนตรี.....	69

5. หลักสูตรวิชาเคมี 76

5.1 หลักสูตรวิชาเคมีสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 76

5.2 ทฤษฎีที่อ้างถึงในโปรแกรมงานวิจัย..... 77

6. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม..... 83

6.1 ลักษณะโครงสร้างของโปรแกรม..... 83

6.2 หน้าที่และการทำงานของแต่ละหน่วยโปรแกรม..... 83

6.3 การออกแบบแฟ้มข้อมูล.....102

6.4 การไหลและทดสอบโปรแกรม.....106

7. สรุปผลการวิจัยและขอเสนอแนะ.....108

7.1 สรุปผลการวิจัย.....108

7.2 ขอเสนอแนะ.....109

บรรณานุกรม.....110

ภาคผนวก..... 112

ประวัติผู้เขียน.....141

รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงระบบพิกัดแกน.....	7
2.2 แสดงระบบพิกัดแกนบนจอภาพ.....	7
2.3 แสดงการสร้างภาพด้วยวิธีการกำหนดจุดภาพ.....	8
2.4 แสดงภาพเส้นตรงในอวกาศคียบนจอภาพ.....	8
2.5 แสดงภาพเส้นตรงบนจอภาพที่เป็นไปได้จริง.....	9
2.6 แสดงการเขียนภาพเส้นตรงบนจอภาพ โดยใช้คำสั่งภาษาเบสิก.....	9
2.7 แสดงภาพที่เกิดจากเส้นโค้งมาต่อกัน.....	10
2.8 แสดงรูปสามเหลี่ยมก่อนทำการเลื่อนภาพ.....	11
2.9 แสดงรูปสามเหลี่ยมหลังทำการเลื่อนภาพ.....	12
2.10 แสดงรูปสามเหลี่ยมหลังทำการหมุนภาพ.....	13
2.11 แสดงรูปสามเหลี่ยมหลังทำการขยายภาพ 2 เท่า.....	14
2.12 แสดงภาพการสะท้อนกับแกน Y.....	17
2.13 แสดงภาพการสะท้อนกับแกน X.....	17
2.14 แสดงภาพสะท้อนกับจุดกำเนิด.....	18
2.15 แสดงภาพการสะท้อนรอบเส้นสมการ $Y = X$	19
2.16 แสดงภาพการสะท้อนรอบเส้นสมการ $Y = -X$	19
2.17 แสดงการทึงภาพตามแนวแกน Y.....	20
2.18. แสดงการทึงภาพตามแนวแกน X.....	21
2.19 แสดงการหมุนภาพรอบจุดใด ๆ.....	21
2.20 แสดงภาพการเลื่อนภาพจากจุดพิกัด (X_c, Y_c) ไปยังจุดกำเนิด $(0,0)$	22

รายการรูปประกอบ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.21 แสดงภาพการหมุนภาพที่จุดกำเนิด $(0,0)$ เป็นมุม θ	22
2.22 แสดงภาพการเลื่อนภาพจากจุดกำเนิด $(0,0)$ ไปที่จุดพิกัด (X_c, Y_c)	23
2.23 แสดงลักษณะค่าหนึ่งเส้นตรงที่เป็นไปได้นบนจอภาพ.....	26
2.24 แสดงการแบ่งพื้นที่จำลองที่ใช้สำหรับแสดงภาพออกเป็นส่วนที่สามารถ แสดงภาพได้ และส่วนที่แสดงภาพไม่ได้.....	27
2.25 แสดงการตัดบางส่วนของภาพที่มีลักษณะเป็นเส้นโค้ง.....	29
2.26 แสดงการตัดบางส่วนของภาพที่มีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยม.....	30
2.27 แสดงการตัดบางส่วนของภาพที่มีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยม โดยวิธีการพิจารณาคานแบบเส้นตรง.....	31
2.28 แสดงการตัดบางส่วนของภาพที่มีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยมบิค.....	31
2.29 แสดงขั้นตอนการแสดงผลภาพจากโลกทัศน์มาแสดงบนจอภาพทั้งภาพ.....	32
2.30 แสดงขั้นตอนการแสดงผลภาพจากโลกทัศน์มาแสดงบนจอภาพ.....	33
2.31 แสดงการกำหนดตำแหน่งช่วงมองภาพต่างกัน แต่กำหนดตำแหน่ง ช่วงแสดงผลภาพบนจอภาพที่เดียวกัน.....	34
2.32 แสดงการกำหนดตำแหน่งช่วงมองภาพที่เดียวกัน แต่กำหนดตำแหน่ง ช่วงแสดงผลภาพบนจอภาพต่างกัน.....	34
2.33 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างช่วงมองภาพและช่วงแสดงผลภาพ.....	35
2.34 แสดงภาพระบบพิกัดคาร์ทีเซียน 3 แกน.....	37
2.35 แสดงภาพระบบพิกัดขั้ว 3 แกน.....	38
2.36 แสดงภาพการกำหนดแกนภาพ.....	44

รายการรูปประกอบ(ต่อ)

หน้า

รูปที่

2.37	แสดงภาพการเลื่อนภาพจากแกนที่กำหนด ไปยังจุดกำเนิด.....	45
2.38	แสดงภาพการหมุนภาพรอบแกน X ด้วยมุม I.....	45
2.39	แสดงภาพฉายของเวกเตอร์บนระนาบ XZ.....	46
2.40	แสดงภาพการกำหนดค่าบนภาพฉายเวกเตอร์.....	46
2.41	แสดงภาพการหมุนภาพรอบแกน Y ด้วยมุม J.....	48
2.42	แสดงภาพการกำหนดค่าบนภาพฉายเวกเตอร์ บนระนาบ XZ.....	48
2.43	แสดงภาพการหมุนภาพรอบแกนที่กำหนด ด้วยมุม θ	50
2.44	แสดงภาพการหมุนภาพรอบแกน Y ด้วยมุม $-J$	50
2.45	แสดงภาพการหมุนภาพรอบแกน X ด้วยมุม $-I$	51
2.46	แสดงการเลื่อนภาพจากจุดกำเนิดไปยังจุดพิทักก์ตำแหน่งเดิม.....	52
2.47	แสดงการมองภาพวัตถุในระบบพิทักก์ 3 แกน ผ่านระนาบรับภาพ ในระบบพิทักก์ 2 แกน.....	53
2.48	แสดงการฉายภาพวัตถุ 3 มิติบนระนาบรับภาพ.....	54
2.49	แสดงขนาดภาพเปรียบเทียบกับขนาดวัตถุ เมื่อตำแหน่งระนาบรับภาพ อยู่ระหว่าง จุดมองภาพและวัตถุ.....	55
2.50	แสดงขนาดภาพเปรียบเทียบกับขนาดวัตถุ เมื่อตำแหน่งวัตถุอยู่ระหว่าง จุดมองภาพและระนาบรับภาพ.....	55
2.51	แสดงภาพการมองวัตถุในระบบพิทักก์ 3 แกน.....	56
2.52	แสดงภาพเปรียบเทียบระหว่างระบบพิทักก์ 3 แกน และระบบพิทักก์การมอง..	57

รายการรูปประกอบ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.53 แสดงภาพการเลื่อนภาพจากจุดกำเนิดไปยังจุดมองภาพ.....	57
2.54 แสดงการหมุนภาพรอบแกน Z เป็นมุม $(90 - \theta)$	59
2.55 แสดงการหมุนภาพรอบแกน X' เป็นมุม $(180 - \theta)$	60
2.56 แสดงภาพการหมุนกลับแกน X' ไปยังทิศตรงข้าม.....	61
2.57 แสดงภาพการรวมเมทริกซ์ของการเปลี่ยนจุดพิกัดในระบบพิกัด 3 แกน ให้เป็นจุดพิกัดในระบบพิกัดการมอง.....	62
3.1 แสดงประเภทการเคลื่อนไหวแบบต่อเนื่อง.....	65
3.2 แสดงขั้นตอนการแสดงภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่อง.....	66
3.3 แสดงขั้นตอนการแสดงภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่องบนจอภาพ โดยใช้ กราฟพิกเฉจ 2 แผ่น.....	67
4.1 แสดงภาพการสิ้นสะท้อนของกรวยกระซางลำโพง.....	68
4.2 แสดงภาพเส้นเสียงธรรมชาติ.....	69
4.3 แสดงภาพแบนเปียโนและค่าความถี่เสียงประจำแบน.....	70
4.4 แสดงภาพการบันทึกข้อมูลเสียงสู่หน่วยความจำ.....	74
4.5 แสดงภาพการบันทึกข้อมูลเสียงสู่หน่วยความจำ แต่เพิ่มอัตราการสุ่ม ตัวอย่างเป็น 2 เท่าของรูปที่ 4.4.....	75
ก.1 แสดงภาพการอ่านค่าบนเฟรมบัพเฟอร์และส่งข้อมูลไปแสดงบนจอภาพ...	113
ก.2 แสดงลำดับการอ่านข้อมูลบนเฟรมบัพเฟอร์.....	114
ก.3 แสดงภาพระดับศักยภาพของคลื่นสัญญาณภาพ ระหว่างทำการอ่านข้อมูล บนเฟรมบัพเฟอร์แต่ละครั้ง.....	115
ข.1 แสดงภาพการจับหน่วยความจำบนหน่วยความจำไมโครคอมพิวเตอร์.....	116

รายการรูปประกอบ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
ง.1	แสดงการฉายภาพเส้นตรงที่กำหนดจุดศูนย์กลางการฉายภาพ..... 120
ง.2	แสดงการฉายภาพเส้นตรง ที่จุดศูนย์กลางการฉายภาพอยู่ที่จุดอนันต์..... 120
ง.3	แสดงภาพที่แสดงเปอร์สเปคทีฟพอร์ซอกเทนนิง..... 121
ง.4	แสดงภาพการฉายภาพลงบนระนาบรับภาพที่อยู่ห่างจากระนาบ XY เป็นระยะทาง D..... 122
ง.5	แสดงการฉายภาพวัตถุ 3 มิติบนระนาบรับภาพ..... 123
ง.6	แสดงภาพสามเหลี่ยมคล้าย..... 123
ง.7	แสดงการฉายภาพแบบขนาน..... 125
ง.8	แสดงภาพแกนของแกนฉายภาพแบบไอโซเมตริก..... 126
ง.9	แสดงการฉายภาพแบบไอโซเมตริก..... 126
จ.1	แสดงภาพระบบพิกัดแกนเรขาคณิต..... 129
ฉ.1	แสดงภาพการกำหนดมุม ในระนาบพิกัดคาร์ทีเซียน..... 131
ฉ.2	แสดงภาพเส้นตรง OA หมุนไปเป็นมุม θ 132
ฉ.3	แสดงภาพการหมุนจุดรอบจุดกำเนิด..... 134
ช.1	แสดงภาพอักษรและวิธีการเก็บค่าข้อมูลในหน่วยความจำ..... 137
ช.2	แสดงภาพแป้นพิมพ์อักษรไทย..... 140

รายการผังงานประกอบ

รูปที่		หน้า
6.1	แสดงผังงานระบบของโปรแกรมการจำลองผลการทดลองเคมี.....	84
6.2	แสดงผังงานระบบของโปรแกรมการสาธิตกิจกรรมในห้องทดลองเคมี.	85
6.3	แสดงผังงานระบบของโปรแกรมบทเสริมทักษะการศึกษาเคมี.....	86
6.4	แสดงโครงสร้างของโปรแกรมการจำลองกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ- เคมี.....	87