

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

7.1.1 โปรแกรมการจำลองกิจกรรมในห้องปฏิบัติการเคมี โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 3 หน่วยย่อยที่สำคัญ คือ

7.1.1.1 การจำลองผลการทดลองเคมี

7.1.1.2 การสาธิตกิจกรรมในห้องทดลองเคมี

7.1.1.3 บทเสริมทักษะการศึกษาเคมี

7.1.2 คุณสมบัติของโปรแกรม ในงานวิจัยนี้ สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ คือ

7.1.2.1 สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่องบนจอภาพชนิดรูปภาพอย่างละเอียด แต่ลักษณะการเคลื่อนไหวภาพทำได้อย่างช้า ๆ ด้วยความเร็วเฉลี่ย 5 ภาพต่อวินาที สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากจำนวนโปรแกรมย่อยที่ใช้สร้างภาพมีจำนวนมาก ความเร็วในการทำงานของหน่วยประมวลผลกลางประมาณ 1.03 เมกะเฮิร์ต และต้องอ่านแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มข้อมูล

โปรแกรมที่แสดงภาพได้ชัดมาก ได้แก่

-โปรแกรมแสดงขนาดปริมาตรของอะตอม

-โปรแกรมแสดงปฏิกิริยาระหว่างทองแดงกับกำมะถัน

โปรแกรมที่ทำงานโดยใช้เวลาใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในห้อง

ทดลอง ได้แก่

-การกลั่น

7.1.2.2 สามารถสร้างสีและเสียงให้สัมพันธ์กับปฏิกิริยาเคมี และคุณสมบัติของสาร สีที่สร้างได้นี้มีลักษณะค่อนข้างหายาก ซึ่งขึ้นกับคุณภาพของจอภาพที่ใช้แสดงภาพ

7.1.2.3 สามารถสร้างภาพอุปกรณ์ทดลองต่าง ๆ และปฏิกริยาเคมีที่เกิดขึ้น ภาพที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นภาพลายเส้นแบบ 2 มิติ

7.1.2.4 สามารถรับและแสดงข้อมูลภาษาไทยบนจอภาพได้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ภายใน

### 7.1.3 ข้อจำกัด

7.1.3.1 ขนาดของหน่วยความจำน้อย ฉะนั้นขนาดของโปรแกรมจึงต้องเล็ก ดังนั้นผลการสร้างภาพที่ได้จึงไม่ละเอียดเหมือนของจริง

7.1.3.2 ความเร็วในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กชนิดนี้ช้า ทำให้ภาพที่สร้างได้เคลื่อนไหวช้า

7.1.3.3 ภาษาที่ใช้มีข้อจำกัด ในการวางตำแหน่งหน่วยความจำ (ไม่เกิน 48 กิโลไบต์) จึงจำเป็นต้องแยกย่อยจำนวนโปรแกรมเป็นจำนวนมาก ทำให้เสียเวลาในการ อ่าน-บันทึก โปรแกรมและข้อมูลจากแผ่นจานแม่เหล็ก

7.1.3.4 จำนวนโปรแกรมที่ใช้ในการสาธิตมี 38 โปรแกรม

7.1.3.5 จำนวนโปรแกรมที่สามารถทำการจำลองกิจกรรมในห้องปฏิบัติการทดลองเคมี โดยการใส่ค่าตัวแปร เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่โปรแกรมกำหนด มี 4 โปรแกรม

7.1.3.6 ถ้าต้องการแก้ไขเปลี่ยนแปลงโปรแกรมในงานวิจัยนี้ ผู้ที่จะทำการเปลี่ยนแปลงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับ คำสั่งโปรแกรมภาษาเบสิกชนิดที่ใช้ในโปรแกรมงานวิจัยนี้ด้วย โดยวิธีการเรียกโปรแกรมที่ต้องการแก้ไขขึ้นมาแก้ไข หรือเขียนชุดคำสั่งโปรแกรมใหม่

## 7.2 ข้อเสนอแนะ

ในการเลียนแบบกิจกรรมตามธรรมชาติ ให้เสมือนจริงนั้น ควรใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดที่มีความเร็วสูง หน่วยความจำ จำนวนมาก ภาษาที่ใช้ควรมีคำสั่งสั้น ๆ เช่น ต้องการวาดภาพวงกลมระยะยาวดี ถ้าสั่งได้ภายในหนึ่งหรือสองคำสั่ง จะทำให้การทำงานประสพผลตามจุดมุ่งหมายมากกว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ภาษาในการสร้างวงกลมแบบทีละจุด ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับงบประมาณเป็นหลัก