บทที่ 1

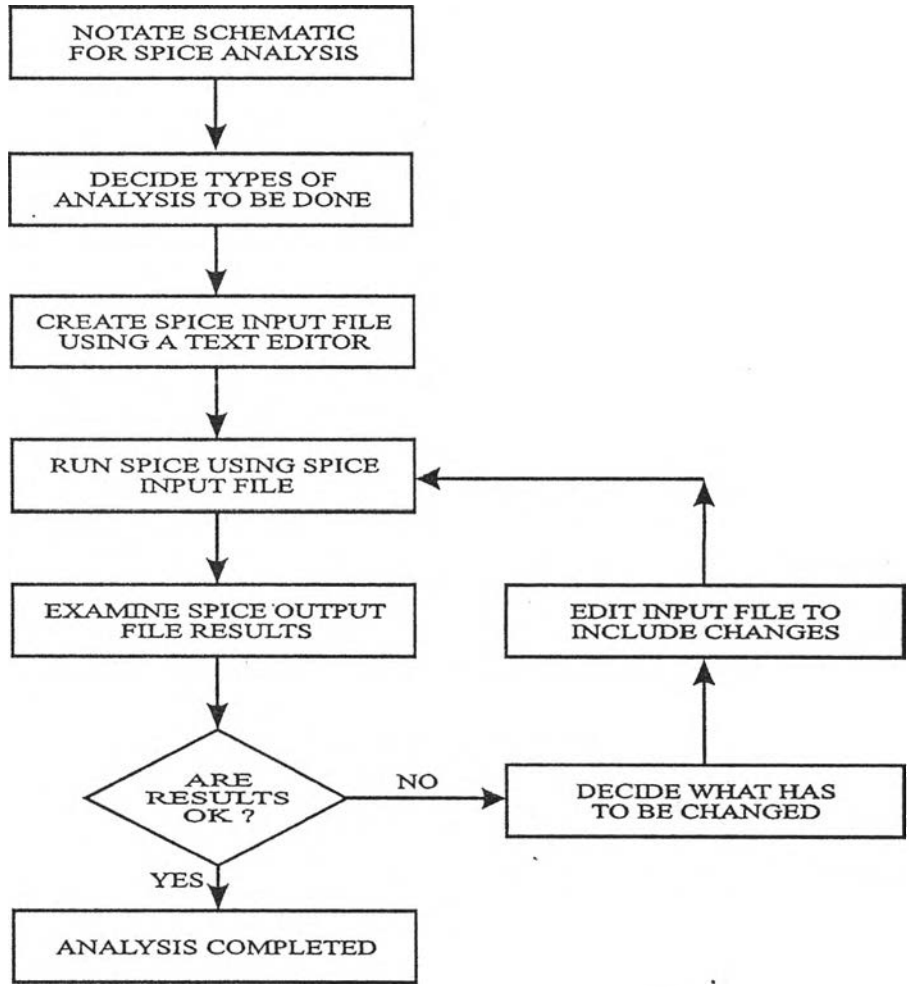
บทนำ

ประวัติความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

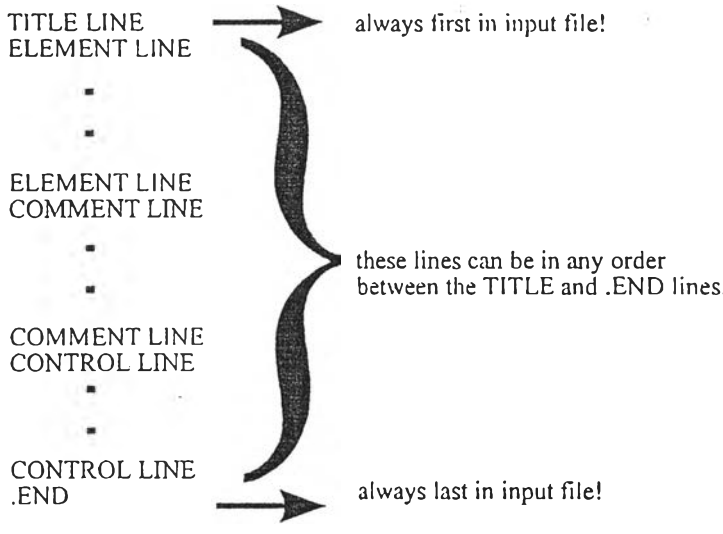
ตั้งแต่สมัยโบราณที่เรารู้จักคำว่าไฟฟ้า และได้ริเริ่มผลิตไฟฟ้า ตลอดจนถึงอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งอำนวยความสะดวก โดยใช้แหล่งกำเนิดไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน ก็ได้มีวิชาเกี่ยวกับการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าเกิดขึ้นเป็นวิชาพื้นฐานของช่างไฟฟ้าทุกคน ที่ต้องเรียนรู้ และนำไปใช้ในวิชาชีพอย่างชำนาญ เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าต่างๆ ทางด้านไฟฟ้า เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าความต่างศักดิ์ เพื่อทำให้การออกแบบอุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้าต่างๆ เป็นไปอย่างถูกต้อง และก็ได้มีการคิดทฤษฎีต่างๆ ทางด้านไฟฟ้าขึ้นมากมาย เมื่อเวลาผ่านไปก็จะพบว่าวงจรไฟฟ้า ที่คนเราออกแบบได้มีความสลับซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น และมีอุปกรณ์ไฟฟ้าแปลกๆ ใหม่ๆ ซึ่งได้ผลิตขึ้น มาในโลกเป็นจำนวนมาก และมีอุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิดได้เลิกใช้หรือล้าสมัยไปเนื่องจากมีอุปกรณ์ชนิดใหม่ที่ดีกว่ามาแทนที่ จนกระทั่งเวลาที่ใช้ในการออกแบบหรือวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ซึ่งในสมัยก่อนเป็นวงจรขนาดเล็ก การวิเคราะห์หาค่าต่างๆ ในวงจรใช้เวลาไม่มากนักมาในปัจจุบันวงจรไฟฟ้ามีขนาดใหญ่ขึ้น และซับซ้อนขึ้น ดังนั้นการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการออกมา

ต่อมาเมื่อเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ได้มีความเจริญก้าวหน้าเพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งในปัจจุบันไมโครคอมพิวเตอร์ กำลังบทบาทอย่างสูงต่องานทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า จึงได้มีการประยุกต์นำเอาความสามารถทางด้านการคำนวณอันรวดเร็วของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า โดยมีผู้คิดริเริ่มเขียนโปรแกรม เพื่อนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า โดยการป้อนข้อมูลของวงจรไฟฟ้านั้นๆ เข้าไปในคอมพิวเตอร์และให้คอมพิวเตอร์คำนวณหาค่าต่างๆ ของวงจรออกมา ซึ่งมีผู้คิดค้น และสร้างโปรแกรมทางด้านนี้ออกมามากมายทั้งจากต่างประเทศ และในประเทศ ได้แก่ SPICE , PSPICE และ LEK เป็นต้น โปรแกรมเหล่านี้มีความสามารถในการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่จำกัดรูปแบบของวงจร โดยผู้ใช้จะต้องป้อนข้อมูลของวงจร ที่ต้องการวิเคราะห์ให้กับโปรแกรมเป็นข้อความในรูปตัวอักษร (TEXT) ซึ่งต้องเป็นรูปแบบที่โปรแกรมเข้าใจคล้ายกับการเขียน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ใช้จะต้องมีความรู้ถึงรูปแบบของภาษาที่ใช้ในการประมวลผลเป็นแฟ้มข้อมูลเข้า (INPUT FILE) ตัวอย่างที่แสดงนี้ได้แสดงขั้นตอนในการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรม SPICE ในรูปที่ 1.1 รูปแบบของแฟ้มข้อมูลเข้า ของโปรแกรม SPICE แสดงในรูปที่ 1.2 ส่วนตัวอย่างของแฟ้มข้อมูลเข้า และวงจรที่สมมูลกับแฟ้มข้อมูลเข้า แสดงในรูปที่ 1.3 ซึ่งสำหรับขั้นตอนในการวิเคราะห์วงจร และแฟ้มข้อมูลเข้าของโปรแกรมอื่นๆ ก็จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ ต้องสร้างข้อมูลเข้าเป็นแฟ้มข้อมูลตัวอักษร (TEXT FILE) ซึ่งสมมูลกับวงจรให้กับโปรแกรมทำการวิเคราะห์หาคำตอบที่ต้องการ

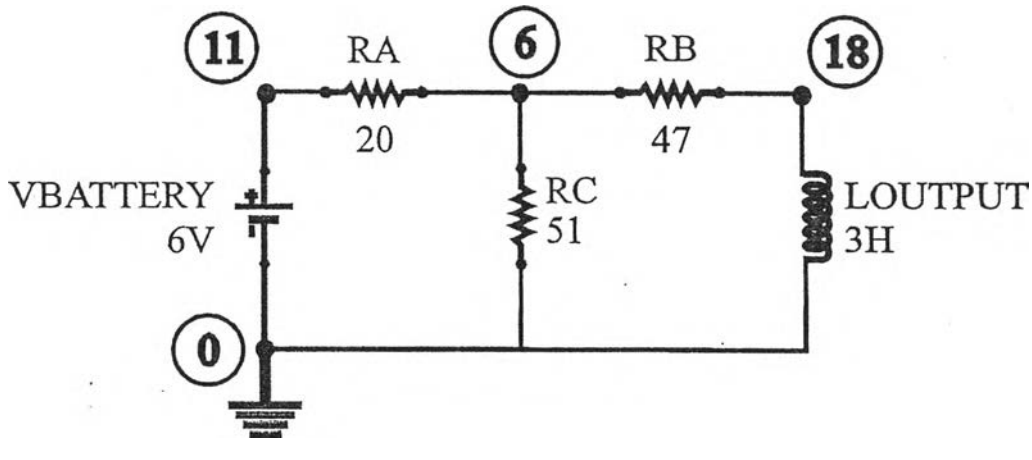


รูปที่ 1.1 แสดงขั้นตอนในการวิเคราะห์วงจร โดยใช้โปรแกรม SPICE



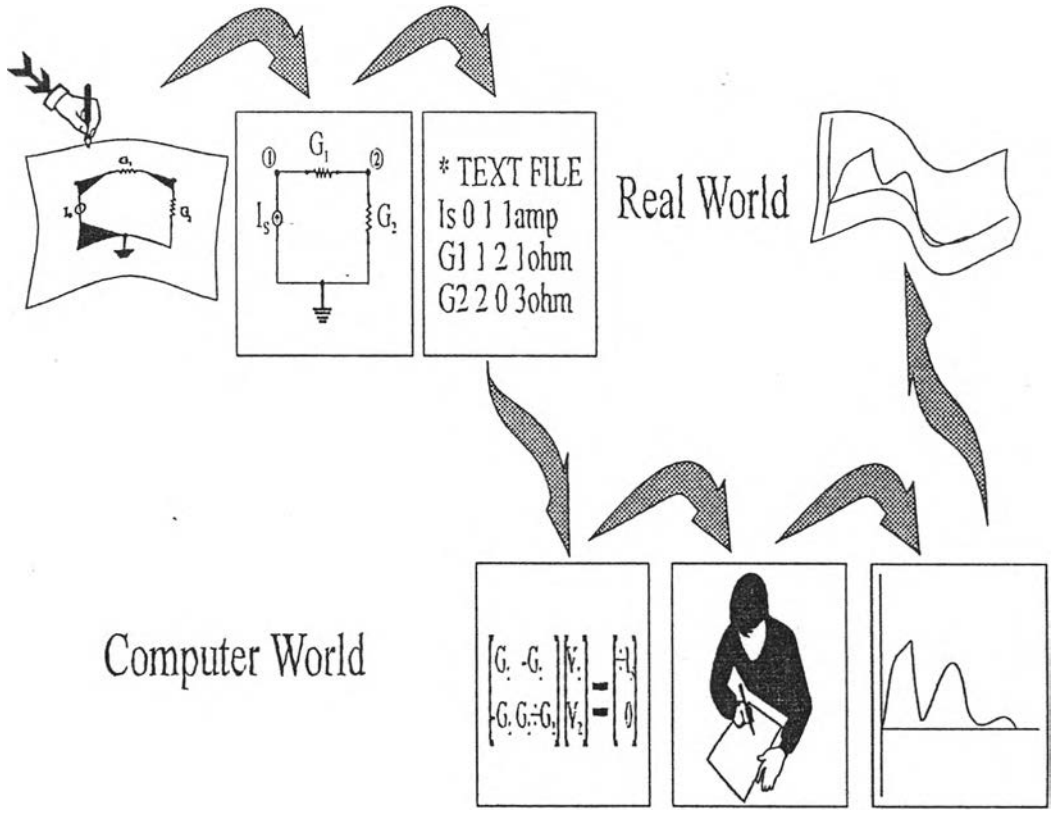
รูปที่ 1.2 แสดงรูปแบบของแฟ้มข้อมูลเข้า (Input File)

ANNOTATED INPUT FILE	This title line is a must!
VBATTERY 11 0 6	A DC source. 6V. node 11 is +.
* BATTERY IS A NI-CAD TYPE	A comment line reminds you later.
RA 11 6 20	Element line for 20 ohm resistor.
RC 6 0 51	Here's a 51 ohm resistor.
RB 6 18 47	47 ohm Rbetween nodes 6 and 18.
* REMEMBER R TOLERANCE!	Comments make file resdable.
LOUTPUT 18 0 3	Element line for 3H inductor.
.OP	Control line; does operating point.
.END	This line must be the last one.

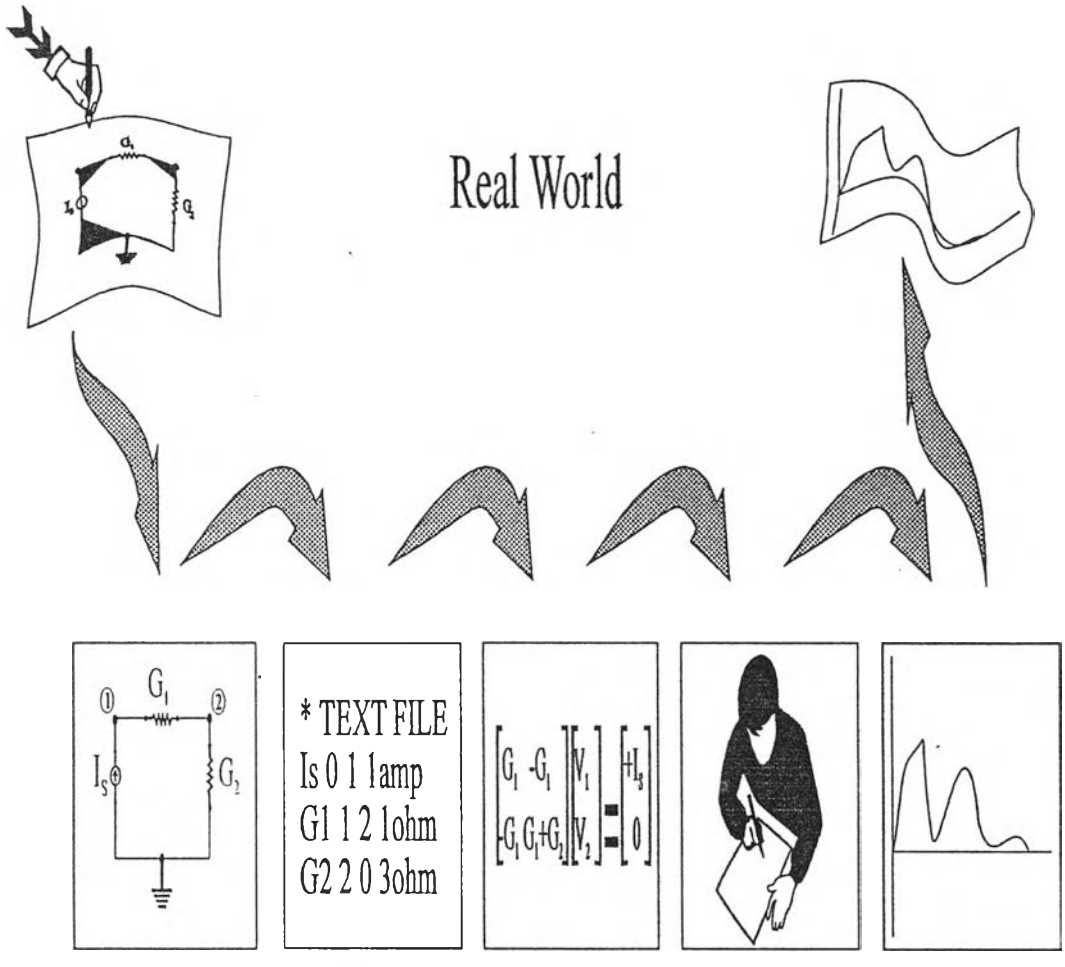


รูปที่ 1.3 แสดงตัวอย่างของแฟ้มข้อมูลเข้า และวงจรที่สมมูลกับแฟ้มข้อมูลเข้า

แต่การพัฒนาก็ยังไม่หยุดเพียงเท่านั้น เนื่องจากการวิเคราะห์วงจรแบบเก่าต้องเสียเวลาวาดรูปลงในกระดาษแล้วจึงกำหนดโนด (NODE) ของวงจรก่อนจะนำมาแปลงเป็นแฟ้มข้อมูลเข้า ซึ่งข้อมูลนี้จะถูกป้อนให้แก่คอมพิวเตอร์อยู่ในรูปตัวอักษรซึ่งมีความหมายว่าอุปกรณ์ใดต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ อย่างไร ในการทำงานนี้จะเห็นว่าจำเป็นต้องใช้เวลามาก และยากต่อการทำความเข้าใจแฟ้มข้อมูลเข้า ประกอบกับวิชาทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกเริ่มเข้ามามีบทบาทในงานซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ด้านต่างๆ เพิ่มมากขึ้น มีหลักการโปรแกรมเชิงวัตถุซึ่งเป็นหลักการใหม่เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาโปรแกรม เพื่อให้การโปรแกรมมีลักษณะที่เป็นมอดูลมากขึ้น สามารถนำโปรแกรมกลับมาใช้ใหม่ได้ดีขึ้น ซึ่งรายละเอียดของการโปรแกรมเชิงวัตถุนี้จะกล่าวไว้ในบทที่ 2 และคอมพิวเตอร์ก็มีความสามารถในการแสดงผลภาพที่รวดเร็ว และมีความละเอียดสูง ดังนั้นจึงได้มีแนวความคิดเกี่ยวกับการป้อนข้อมูลของวงจรให้กับคอมพิวเตอร์ โดยการวาดรูปวงจรนั้นลงบนคอมพิวเตอร์เลย เพื่อประหยัดเวลาและลดขั้นตอนในการวิเคราะห์วงจรลง เนื่องจากไม่ต้องเสียเวลาในการกำหนดโนด ซึ่งโปรแกรมจะทำการจัดการเรื่องนี้ได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งได้แสดงรูปขั้นตอนการวิเคราะห์วงจร



รูปที่ 1.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์วงจรโดยวิธีเก่า



รูปที่ 1.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์วงจรโดยวิธีใหม่

แบบเก่าได้ดังรูปที่ 1.4 และขั้นตอนการวิเคราะห์ โดยวิธีใหม่ได้ดังในรูปที่ 1.5 เมื่อเปรียบเทียบกันจะเห็นได้ว่า ขั้นตอนการทำงานได้ลดลง โดยงานบางส่วนคอมพิวเตอร์จะเป็นผู้ทำแทน

<u>วัตถุประสงค์ของการวิจัย</u>

1. เพื่อนำหลักการโปรแกรมเชิงวัตถุ ซึ่งเป็นหลักการโปรแกรมที่มองตัวข้อมูล ที่ใช้เป็นหลักมาพัฒนาโปรแกรมวาดรูปวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้การโปรแกรมเป็นไปอย่างมีระบบ และง่ายต่อการนำโปรแกรมไปพัฒนาต่อ

2. เพื่อสร้างเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์ ซึ่งช่วยการวาดรูปวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป และนำไปให้โปรแกรมวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ช่วยวิเคราะห์วงจรให้ บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (IBM PC/Compatible)

ขอบเขตของการวิจัย

1. พัฒนาซอฟต์แวร์บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยวาดวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. ชนิดของ Component มี Wire, Capacitor, Voltage Source, Resistor, Inductor, Diode, Controlled Switch, Current Source, Bipolar Transistor, Transformer, Operational Amplifier โดยไม่จำกัดจำนวนอุปกรณ์
3. ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาสามารถเรียกใช้ โปรแกรม LEK เพื่อใช้วิเคราะห์วงจรที่วาดรูปไว้ได้จากภายในตัวซอฟต์แวร์ โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม LEK แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์
4. ซอฟต์แวร์สามารถสร้างแฟ้มข้อมูลตัวอักษร (TEXT FILE) ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลเข้า (INPUT FILE) ให้กับโปรแกรม LEK เพื่อใช้วิเคราะห์วงจรนั้นได้
5. ซอฟต์แวร์สามารถหาเส้นทางเดินของสายไฟเองได้
6. นำหลักการของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ มาใช้ในการเขียนโปรแกรม

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษารูปแบบของงานวิจัย ลักษณะงานที่ต้องทำ และความเป็นไปได้ ในการทำวิจัยให้เป็นผลสำเร็จ
2. ศึกษาตัวอย่างการใช้งานจริง ของซอฟต์แวร์ช่วยการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (LEK) และซอฟต์แวร์ช่วยวาดรูปวงจรอิเล็กทรอนิกส์
3. ศึกษางานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ที่ได้มีการทำวิจัยไปแล้ว
4. ศึกษาความรู้พื้นฐานที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพ เช่น เทคนิคการโปรแกรมเชิงวัตถุ, คอมพิวเตอร์กราฟิกสองมิติ (Two Dimention Computer Graphics) และการติดต่อกับผู้ใช้ทางกราฟิก (Graphics User Interface)
5. ออกแบบระบบ ได้แก่ การออกแบบ Class กำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง Class ตัวของ Message ที่ใช้ติดต่อกับ Object ใน Class นั้นและ User Interface เป็นต้น
6. เขียนโปรแกรม แก้ไขโปรแกรม และปรับปรุงข้อบกพร่องในการออกแบบ

7. ทดสอบโปรแกรมกับวงจรไฟฟ้า โดยการใช้โปรแกรมวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า
8. เขียนวิทยานิพนธ์

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิจัย

1. ได้ความรู้พื้นฐานในการเขียนโปรแกรมวาดรูปวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. ทำให้ได้ความรู้ และประสบการณ์จากการใช้ เทคนิคการเขียนโปรแกรมแบบใหม่ ได้แก่เทคนิคของ Object-Oriented Programming (OOP) ซึ่งจะนำไปพัฒนาโปรแกรมที่สมบูรณ์ขึ้นต่อไป
3. ได้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟิก และโครงสร้างข้อมูลในการเขียนโปรแกรม
4. ได้ซอฟต์แวร์บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยการวาดภาพวงจรที่ต้องการวิเคราะห์ลงไปบนจอภาพของคอมพิวเตอร์ซึ่งช่วยลดเวลาในการใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ สามารถนำไปพัฒนาต่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ได้
5. ได้ประโยชน์ในเชิงวิชาการ ที่สามารถส่งเสริมให้มีการเพิ่มเติมหน้าที่พิเศษของซอฟต์แวร์ ในรุ่นต่อไปได้

การสำรวจงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจการวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมเชิงวัตถุ, การใช้คอมพิวเตอร์วาดรูปวงจรไฟฟ้า และการใช้คอมพิวเตอร์วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้น พบว่าได้มีการค้นคว้าวิจัยกันในหลายที่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่างานทางด้านนี้เป็นที่น่าสนใจมากในวงการวิศวกรรม ดังงานวิจัยที่ได้ยกตัวอย่างดังต่อไปนี้

- กราฟิก-เอดิเตอร์ สำหรับแอปเปิล II เป็นงานวิจัยทำโดยนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ใช้ในการเขียนภาพ ผู้ใช้ผ่านการติดต่อกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์โดยผ่านคีย์บอร์ด และจอภาพ ภาพที่เขียนประกอบด้วยรูปทรงเรขาคณิตง่าย ๆ เช่น จุด เส้นตรง รูปสี่เหลี่ยม และส่วนโค้งของวงกลม พร้อมทั้งสามารถพิมพ์ตัวอักษรและเครื่องหมายต่าง ๆ กำกับภาพได้ การใช้งานจะไม่ยุ่งยาก เนื่องจากมี guideline ปรากฏบนจอภาพคอยแนะนำตลอดเวลา โดยบอกถึงสถานะของเครื่อง และข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องป้อนเข้าสู่เครื่อง ผู้ใช้สามารถเก็บภาพที่เขียนลงในแผ่นจานแม่เหล็ก และสามารถเรียกมาใช้ในภายหลังได้ โปรแกรมนี้เขียนด้วยภาษา BASIC และ ใช้กับ

เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น Apple II (ชาญชัย วิทย์สุภาเลิศ และ ทองทัศน์ จุลศักดิ์ศรี, 2526)

- A Computer-Aided Schematic System เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวาดแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทำโดยสถาบัน Central Institute for Industrial Research ในงานวิจัยได้เน้นการแก้ไขแบบวงจรขนาดใหญ่ โดยอาศัยเทคนิคการทำช่องหน้าต่าง เพื่อกำหนดบริเวณของแบบวงจรที่ต้องการแก้ไขหรือต้องการพิจารณาในขณะนั้น โปรแกรมวาดแบบวงจรนี้สามารถใช้เป็นส่วนหนึ่งของระบบการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยระบบมีความสามารถอื่น เช่น การวางตัวอุปกรณ์ และกำหนดทางเดินของลายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์โดยอัตโนมัติ เป็นโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาฟอร์แทรน IV ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กรุ่น NORD-10 (Bayegan, 1987)
- โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์วาดแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นงานวิจัยทำโดยนักศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ใช้ในการวาดแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์บนไมโครคอมพิวเตอร์ แต่โปรแกรมที่สร้างขึ้นยังไม่สามารถทำงานได้จริง เนื่องจากแบบวงจรที่ได้ยังมีความละเอียดไม่เพียงพอ และแบบวงจรยังต้องกำหนดในพิกัดของจอภาพ ซึ่งเป็นข้อจำกัดเนื่องจากความละเอียดของจอภาพเอง (สุชาติ เลื่องยศลือชากุล, 2528)
- การพัฒนาระบบสำนักงานอัตโนมัติเชิงวัตถุ เป็นงานวิจัยทำโดยนักศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เป็นการพัฒนาระบบสำนักงานอัตโนมัติ เพื่อสนับสนุนการทำงานของสำนักงานให้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น ในการวิจัยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกันเป็นระบบเครือข่ายท้องถิ่น และใช้การโปรแกรมเชิงวัตถุ เพื่อให้การพัฒนาโปรแกรมทำได้รวดเร็ว และสะดวกต่อการแก้ไข (ปานใจ ธารทัศนวงศ์, 2534)
- การศึกษา และพัฒนาโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นงานวิจัยทำโดยนักศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นการพัฒนาโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป โดยมีขีดความสามารถในการวิเคราะห์วงจรได้ทั้งวงจรเชิงเส้นและวงจรไม่เชิงเส้น ที่ประกอบด้วยไดโอด ทรานซิสเตอร์ และออปแอมป์ การวิเคราะห์แบ่งได้เป็น 4 ลักษณะคือวิเคราะห์หาจุดทำงานสงบ ลักษณะสมบัติโอนย้าย ผลตอบสนองเชิงเวลา และผลตอบสนองเชิงความถี่ โดยรับข้อมูลของวงจรในรูปตัวอักษร เป็นการพัฒนาโปรแกรม บนมินิคอมพิวเตอร์ (เรวัตร หวังปรีดาเลิศกุล, 2530)

แต่เท่าที่ศึกษายังไม่พบว่ามีงานวิจัยใดซึ่งประยุกต์ใช้หลักการโปรแกรมเชิงวัตถุ ไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมการวาดรูปวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสร้างเป็นข้อมูลเข้าสำหรับโปรแกรมวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ออกมาเป็นงานวิจัย ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงได้เกิดขึ้นเพื่อทดลองนำเทคนิคการโปรแกรมแชิงวัตถุมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม เพื่อทำงานดังกล่าวขึ้นมา