ปีการศึกษา 2530

เครื่องกำหนดตำแหน่งทิศทางในรถยนต์

โดย

นางสาวพรรณวดี นิ่มวิจิตร 271126

นายพุฒิพงศ์ ควรรักษ์เจริญ 271136

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ถวิล พึ่งมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

024669 29 มี.ค. 2533

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2530

เรื่อง เครื่องกำหนดตำแหน่งทิศทางในรถยนต์

ผู้จัดทำ

1. นางสาวพรรณวดี นิ่มวิจิตร 271126
2. นายพุฒิพงศ์ ควรรักษ์เจริญ 271136

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ถวิล พึ่งมา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

024669

เครื่องกำหนดตำแหน่งทิศทางในรถยนต์

พรรณวดี นิ่มวิจิตร
พุฒิพงศ์ ควรรักษ์เจริญ
ผศ.ถวิล พึ่งมา อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2530

บทคัดย่อ

ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้เสนอเรื่องเครื่องกำหนดตำแหน่งและทิศทางของรถยนต์ โดยอาศัยวิธีการแสดงตำแหน่งและทิศทางบนจอภาพ (MONITOR) ของไมโครคอมพิวเตอร์ (MICROCOMPUTER) โครงงานนี้ทำการวิเคราะห์ขั้นต้นโดยใช้คันบังคับ (JOYSTICK) เป็นตัวกำหนดความเร็วและทิศทางของรถยนต์ คันบังคับนี้จะแทนความเร็วรถยนต์ตั้งแต่ 0 กม./ชม. ถึง 255 กม./ชม. และแทนพวงมาลัยรถยนต์ ตำแหน่งและทิศทางที่ปรากฏบนจอภาพจะเคลื่อนที่ไปตามความเร็วซึ่งได้มาตราส่วนกับแผนที่ เป็นเส้นทางตามที่รถยนต์แล่นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE SHOWING POSITION & DIRECTION UNIT IN THE CAR

PUNVADEE NIMVIJIT

PUTIPONG KUANRAKCHAROEN

ASSISTANT PROFESSOR TAWIL PAUNGMA ADVISER

1987

ABSTRACT

THIS THESIS IS PAPERS ABOUT THE SHOWING POSITION &DIRECTION UNIT IN THE CAR. THE USED METHOD IS SHOWING POSITION AND DIRECTION ON MONITOR OF MICROCOMPUTER. THE BASIC ANALYSIS OF THIS PROJECT USES JOYSTICK TO DEFINE SPEED AND DIRECTION OF THE CAR. THIS JOYSTICK IS THE STEAD OF CAR'S SPEED FROM 0 KM/HR TO 255 KM/HR AND CAR'S HANDLE. THE POSITION AND DIRECTION THAT SHOWED ON MONITOR MOVE FOLLOWING SPEED THAT SCALED TO THE MAP AND SHOW THE WAY THAT CAR PASSED.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่ 1	บทนำ	1
บทที่ 2	ส่วนประกอบของเครื่องแอปเปิ้ลพู	2
บทที่ 3	กราฟิคและตารางรูปร่าง	7
บทที่ 4	เกมไอโอและคันบังคับ	13
บทที่ 5	โปรแกรมและการออกแบบ	17
บทที่ 6	บทวิจารณ์และสรุป	29
กิติกรรมประกาศ		30
หนังสืออ้างอิง		31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันนี้มีการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ กันอย่างมากโครงงานนี้จึงได้จัดทำขึ้น เพื่อศึกษาแนวทางในการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งานกับรถยนต์ โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์รับข้อมูลทิศทาง และความเร็วในการเคลื่อนที่ของรถยนต์ และแสดงตำแหน่งพร้อมทั้งทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์ออกบนจอภาพ เพื่อเปรียบเทียบกับแผนที่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ใช้รถยนต์ในการเดินทางระยะไกลและผู้ที่ไม่ชำนาญเส้นทาง

โครงงานนี้เลือกใช้เครื่องแอปเปิ้ลทู (APPLE II) ไมโครคอมพิวเตอร์ เนื่องจากมีราคาถูกและใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งจะได้กล่าวถึงส่วนประกอบของเครื่องแอปเปิ้ลทูในบทที่ 2 สำหรับภาษาที่ใช้สำหรับโปรแกรม (PROGRAM) ในโครงงานนี้ คือ ภาษาแอปเปิ้ลซอฟท์เบสิค (APPLESOFT BASIC) เนื่องจากเป็นภาษาที่ง่ายและสะดวกที่จะใช้กับเครื่องแอปเปิ้ลทูโดยไม่ต้องมีอุปกรณ์เพิ่มเติมใด ๆ ในการแสดงตำแหน่งและทิศทางของรถยนต์บนจอภาพจำเป็นต้องใช้กราฟิคโหมด (GRAPHICS MODE) และใช้รูปภาพเป็นสัญลักษณ์แทนรถยนต์บนจอภาพ ซึ่งจะต้องกำหนดรูปภาพไว้ในตารางรูปร่าง (SHAPE TABLE) ก่อน รายละเอียดเกี่ยวกับกราฟิคโหมดและตารางรูปร่างจะกล่าวถึงในบทที่ 3

โครงงานนี้เป็นการศึกษาแนวทางในการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งานกับรถยนต์จึงได้ใช้คันบังคับเลียนแบบการเคลื่อนที่ของรถยนต์แทน เนื่องจากมีความสะดวกในการใช้งานกับเครื่องแอปเปิ้ลทู สามารถต่อเข้ากับเกมไอโอ (GAME I/O CONNECTOR) ได้โดยตรง ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับเกมไอโอและคันบังคับจะกล่าวถึงในบทที่ 4 สำหรับบทที่ 5 เป็นการอธิบายถึงการออกแบบและคำนวณในการเขียนโปรแกรมรวมถึงโฟล์วชาร์ต (FLOWCHART) และโปรแกรมที่ใช้ด้วย ส่วนการวิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับโครงงานนี้จะกล่าวถึงในบทที่ 6 ซึ่งเป็นบทสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ส่วนประกอบของเครื่องแอปเปิ้ล ทู

2.1 รายละเอียดทั่วไป

เครื่องแอปเปิ้ล ทู นี้ ลักษณะภายนอกประกอบด้วยชุดแป้นพิมพ์ (KEY-BOARD) เพื่อรับข่าวสาร ส่วนภายในจะเป็นส่วนของหน่วยประมวลผลกลาง (CENTRAL PROCESSING UNIT) หรือ ซีพียู (CPU)

เมื่อเปิดฝาครอบเครื่องออก จะเห็นแผ่นวงจรพิมพ์ที่เรียกว่าเมนบอร์ด (MAINBOARD) ประกอบด้วยอุปกรณ์จำนวนมากและมีชุดจ่ายไฟ (POWER SUPPLY) และลำโพงขนาดเล็กวางอยู่นอกแผ่นเมนบอร์ดนี้ซึ่งแต่ละส่วนจะมีสายเชื่อมต่อเข้ากับแผ่นเมนบอร์ด เพื่อให้ทำงานสัมพันธ์กัน

2.2 ไมโครโปรเซสเซอร์ (MICROPROCESSOR)

ในเครื่องแอปเปิ้ลทู ใช้เบอร์ 6502 ซึ่งถูกออกแบบให้รับข้อมูลได้ครั้งละ 8 บิท รวมกันเป็นชุดเรียกว่า ไบท์ (BYTE) แต่ละไบท์จึงแทนค่าต่าง ๆ ที่แตกต่างกันได้ถึง 256 ค่า (2^8) โดยเหตุนี้การใช้ข้อมูลเพียง 8 บิท จึงสามารถแทนชุดของตัวอักษร ตัวเลข ตลอดจนเครื่องหมายต่าง ๆ ได้อย่างเพียงพอ การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์นั้นสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพดีกว่าเครื่องคำนวณทั่ว ๆ ไป ก็เนื่องจากว่าไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 6502 จะสามารถเข้าใจชุดคำสั่งต่าง ๆ ได้ถึง 56 คำสั่งเพื่อให้เกิดการทำงานเชิงคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ โดยที่มันรับรู้คำสั่งที่เข้ามาในรูปของห้วงสัญญาณไฟฟ้า

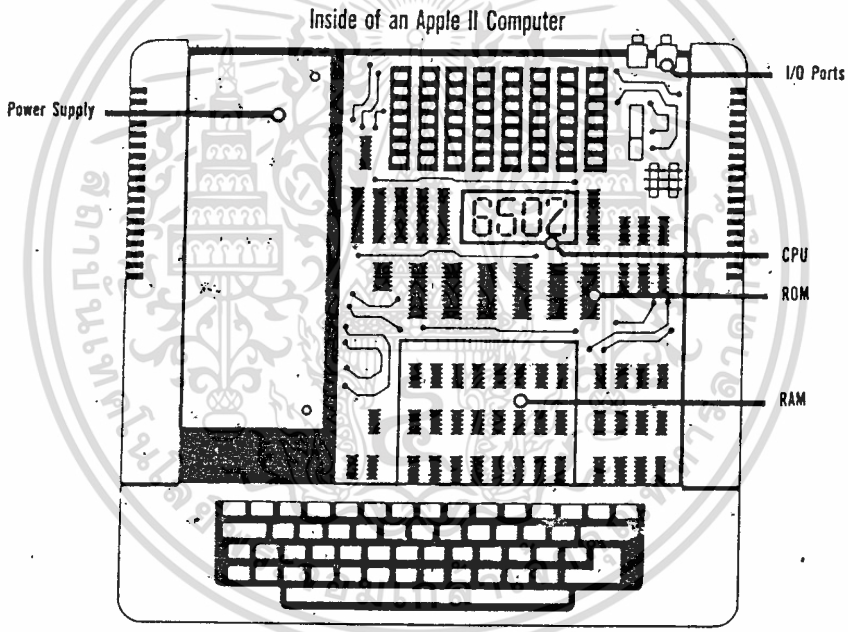
ภายในไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 6502 จะแบ่งออกเป็น 3 หน่วยดังนี้

2.2.1 หน่วยชุดควบคุม (CONTROL UNIT) เป็นส่วนที่คอยควบคุมให้วงจรทำงาน ทำงานตามคำสั่งในลำดับที่ถูกต้อง เนื่องจากว่าการทำงานในแต่ละคำสั่งจะกินเวลาไม่เท่ากันตามความยากง่ายจึงต้องมีการกำหนดฐานเวลาภายในคอมพิวเตอร์ให้ถูกต้องแน่นอนที่ส่วนล่างของแผงเมนบอร์ดจึงมีวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา (CLOCK) ที่ควบคุมความถี่แน่นอนโดยผลึกควอทซ์ (QUARTZ) เพื่อให้การทำงานในแต่ละคำสั่งดำเนินโดยสอดคล้องกับฐานเวลาดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 หน่วยคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ (ARITHMETIC AND LOGICAL UNIT หรือ ALU) ภายในส่วนนี้จะเป็นวงจรสวิทชิ่ง (SWITCHING) จำนวนมาก ซึ่งสามารถทำหน้าที่ต่าง ๆ ตามคำสั่งเช่น บวก ลบ คูณ หาร และการเปรียบเทียบข้อมูล

2.2.3 หน่วยเก็บความจำชั่วคราว (REGISTER) เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้ชั่วคราว ซึ่งจะเป็นส่วนความจำที่เก็บได้เพียงทีละไบท์ เช่น เก็บผลลัพธ์เชิงคณิตศาสตร์หรือสถานะการณ์ทำงาน ภายในจะประกอบด้วยวงจรเก็บข้อมูลทีละไบท์เรียงกันเป็นชั้น ๆ (STACK)



รูปที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบภายในเครื่องแอปเปิ้ล ทู

2.3 ภาษาแอปเปิ้ลซอฟท์เบสิค

เนื่องจากภาษาเครื่อง (MACHINE LANGUAGE) เป็นระบบเลขฐานสอง (BINARY CODE) ซึ่งจดจำได้ยากและผู้ใช้ต้องเข้าใจการทำงานของเครื่องโดยละเอียด ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาภาษาต่าง ๆ ขึ้นเพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในเครื่องแอปเปิ้ลทู ในปัจจุบันใช้ภาษาแอปเปิ้ลซอฟท์เบสิค ซึ่งพัฒนามาจากภาษาเบสิค (BASIC:BEGINNER'S ALL-PURPOSE SYMBOLIC INSTRUCTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CODE) โดยที่คำสั่งต่าง ๆ อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เช่น RUN,GOTO หรือ PRINT เป็นต้น

2.4 ส่วนประกอบของเครื่อง

ตัวเครื่องแอปเปิ้ล ทู จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ แป้นพิมพ์ และหน่วยประมวลผลกลาง หรือ ซีพียู

2.4.1 แป้นพิมพ์ เป็นส่วนที่รับข้อมูลเข้าสู่หน่วยประมวลผลกลาง หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งแป้นพิมพ์นี้มีส่วนคล้ายเครื่องพิมพ์ดีดมาก

2.4.2 หน่วยประมวลผลกลาง เมื่อเปิดฝากล่องของเครื่องคอมพิวเตอร์ จะเห็นส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

(1) ชุดจ่ายไฟ เป็นอุปกรณ์ควบคุมและแปลงกระแสไฟฟ้าจาก 220 โวลต์ เป็นศักย์ไฟฟ้า ± 5 โวลต์ และ ± 12 โวลต์ เพื่อส่งให้แผงบอร์ด หรือ ซีพียู

(2) เมนบอร์ด จะมี ไอซี (IC) อยู่มากมายแบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- หน่วยแปลรหัส
- ไมโครโปรเซสเซอร์ เป็นไอซีตัวหนึ่งที่ใหญ่เป็นพิเศษ ภายในจะเป็นหน่วยควบคุม หน่วยคำนวณและอื่น ๆ
- หน่วยความจำ (MEMORY) มีอยู่ 2 แบบ คือ หน่วยความจำถาวร (ROM:READ ONLY MEMORY) เป็นไอซีขนาดใหญ่ 6 ตัว ทำหน้าที่เก็บบันทึกคำสั่งเกี่ยวกับเครื่องและตัวแปล โดยถูกบันทึกจากโรงงานผู้ผลิต จะบันทึกเพิ่มเติมอีกไม่ได้ หน่วยความจำแบบนี้สามารถอ่านข้อมูลได้เพียงอย่างเดียว หน่วยความจำอีกแบบหนึ่งคือ หน่วยความจำชั่วคราว (RAM:RANDOM ACCESS MEMORY) เป็นหน่วยความจำที่สามารถบรรจุข้อมูลเข้าไปได้ในขณะที่เปิดเครื่องอยู่ ถ้า ปิดเครื่องข้อมูลทั้งหมดจะสูญหายไปทันที เป็นไอซีขนาดเล็ก ประมาณ 24 ตัว
- ช่องสล๊อต (SLOT) สำหรับเสียบแผ่นแผงวงจรควบคุมต่าง ๆ (CONTROLLER CARDS) โดยแบ่งเป็นสล๊อตที่ ∅ ถึง 7 ช่องซ้ายสุดจะเป็นสล๊อตที่ ∅
- อินเตอร์เฟส (INTERFACE) กับอุปกรณ์ภายนอก เช่น จอภาพ เทปคาสเซทท์ (CASSETTE TAPE) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 อุปกรณ์ที่ประกอบเข้ากับเครื่องแอปเปิ้ล

แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทรับข้อมูลเข้า (INPUT DEVICE) ซึ่งได้แก่แป้นพิมพ์ เทปคาสเซทท์ และดิสก์ไดร์ฟ (DISK DRIVE) อีกประเภทหนึ่ง คือ แสดงผลลัพธ์ (OUTPUT DEVICE) ได้แก่จอภาพ เทปคาสเซทท์ ดิสก์ไดร์ฟ เครื่องพิมพ์ (PRINTER)

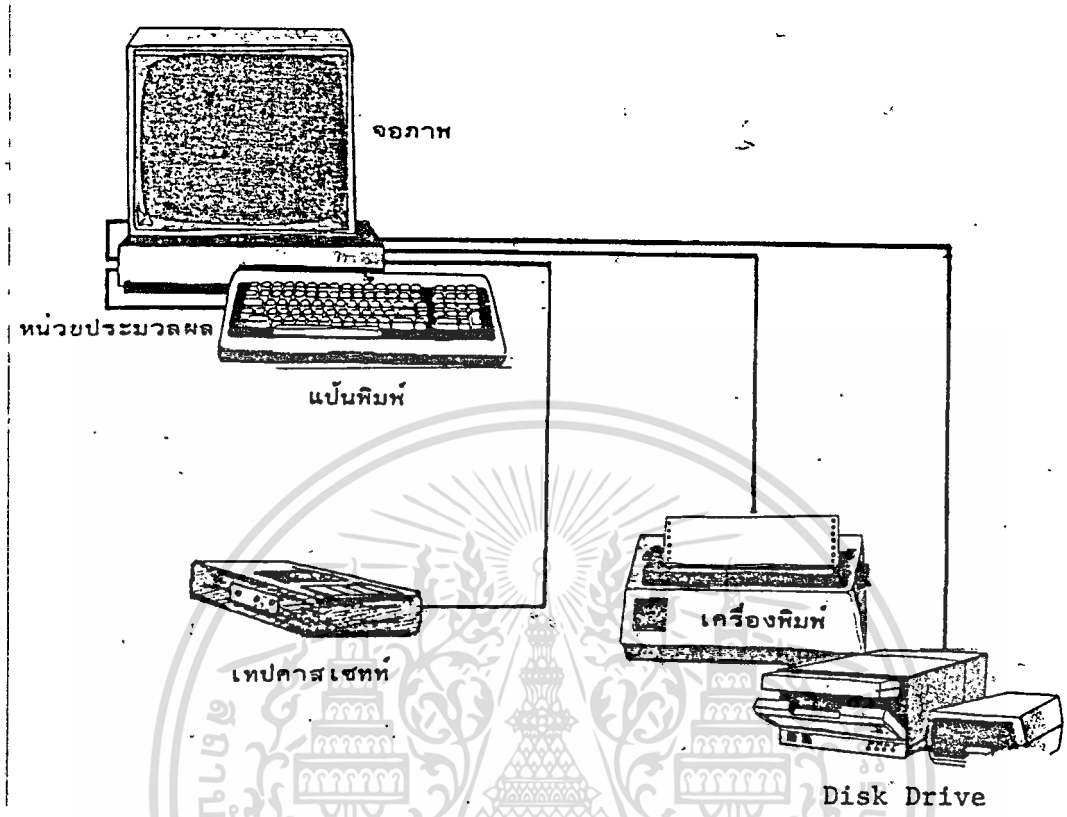
2.5.1 เทปคาสเซทท์ เมื่อมีข้อมูลหรือโปรแกรม ที่ต้องการเก็บไว้ใช้อีกในภายหน้า เราสามารถใช้เทปคาสเซทท์เก็บข้อมูลเหล่านั้นได้ ซึ่งเทปคาสเซทท์นี้เป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่มีราคาถูกกว่าอุปกรณ์อื่น ๆ แต่บันทึกข้อมูลได้ไม่มากนัก และการทำงานก็ค่อนข้างช้าแต่ใช้งานได้ง่ายจึงเหมาะสำหรับผู้ซึ่งเริ่มมีคอมพิวเตอร์ใช้ -

2.5.2 ดิสก์ไดร์ฟ เนื่องจากแผ่นดิสเก็ตต์ (DISKETTE) สามารถบันทึกข้อมูลได้มากกว่าเทปคาสเซทท์และสามารถอ่านและบันทึกข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว การต่อดิสก์ไดร์ฟกับเครื่องจะต้องผ่านแผ่นวงจรควบคุม แผ่นหนึ่งสามารถต่อได้ 2 ตัว เรียกว่า DRIVE A และ DRIVE B

2.5.3 เครื่องพิมพ์ เมื่อต้องการพิมพ์โปรแกรมเก็บไว้ในกระดาษ จะต้องมีเครื่องพิมพ์เข้ามาประกอบด้วย เครื่องพิมพ์สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปจะใช้เป็นแบบ ดอท แมทริกซ์ (DOT MATRIX) คือ หัวพิมพ์จะมีลักษณะเป็นเข็มวางเรียงกันเป็นแถว (ปกติมี 9 แถว แถวละ 11 เข็ม) ตัวอักษรแต่ละตัวจะถูกสร้างขึ้นจากจุดหลาย ๆ จุด ประกอบกัน

2.5.4 จอภาพ จอภาพทำหน้าที่เป็นตัวแสดงให้เห็นข้อมูลหรือโปรแกรมที่ป้อนเข้าไป ตลอดจนแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลออกมาให้ดู เราสามารถใช้ทีวี (TV) ทั่วไปแทนจอภาพได้โดยต้องมีตัว อาร์เอฟ-มอดูเลเตอร์ (RF-MODULATOR) ผสมคลื่นจากซีพียู กับคลื่นความถี่สูงของทีวี เพื่อให้ทีวีสามารถรับคลื่นได้โดยเสียบเข้ากับช่อง วีดีโอ เอ้าท์ (VIDEO OUT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงอุปกรณ์ที่ประกอบเข้ากับเครื่องแอปเปิ้ล ทู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

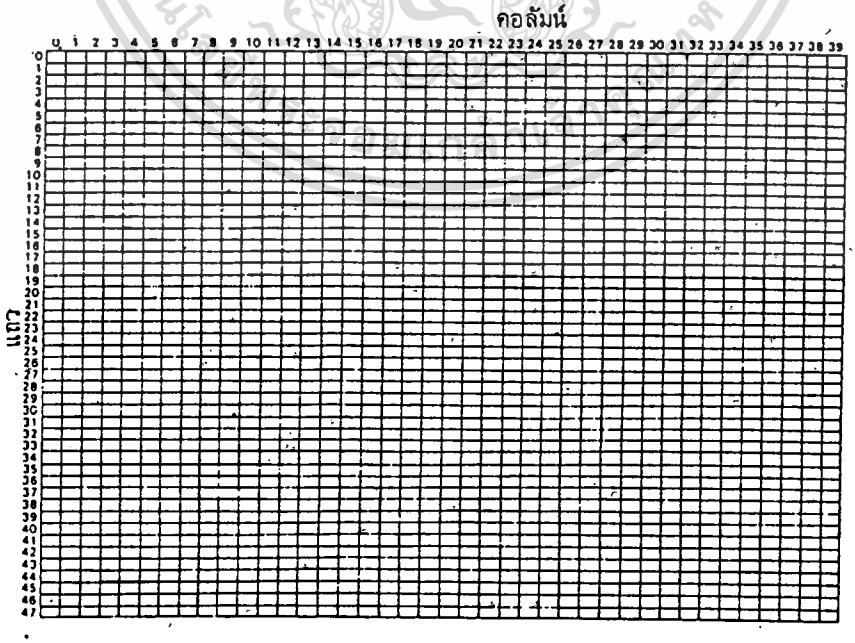
กราฟิคและตารางรูปร่าง

3.1 กราฟิคบนเครื่องแอปเปิ้ล ทู

ภาพที่แสดงบนจอภาพของเครื่องแอปเปิ้ล ทู จะแสดงออกมาเป็น 2 แบบ คือ แบบหนึ่งแสดงเป็นตัวอักษร, ตัวเลขหรือเครื่องหมายที่ปรากฏอยู่บนแป้นพิมพ์ แบบนี้เรียกว่า เท็กซ์โหมด (TEXT MODE) ซึ่งถ้าแบ่งจอภาพเป็นตารางจะมีช่องจากซ้ายไปขวา 40 ช่อง และจากบนลงล่าง 24 ช่อง อีกแบบหนึ่งเรียกว่า กราฟิคโหมด ซึ่งแบ่งเป็นอีก 2 แบบ คือ

3.1.1 กราฟิคแบบเส้นหยาบ (LOW RESOLUTION GRAPHICS) แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

(1) ฟูลสกรีนกราฟิค (FULL SCREEN GRAPHICS) จอภาพจะแบ่งเป็นตารางซึ่งมองไม่เห็นจากซ้ายไปขวา 40 ช่อง และจากบนลงล่าง 48 ช่อง ดังรูปที่ 3.1 ในแต่ละช่องซึ่งมีทั้งหมด 1,920 (40/48) ช่องนั้น เราสามารถกำหนดให้แสดงเป็นสีอะไรก็ได้ 16 สี (ถ้าจอภาพเป็นจอภาพสี) สีดังกล่าวนี้มีหมายเลขต่างกันดังแสดงในตารางที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ฟูลสกรีนกราฟิคแบบเส้นหยาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

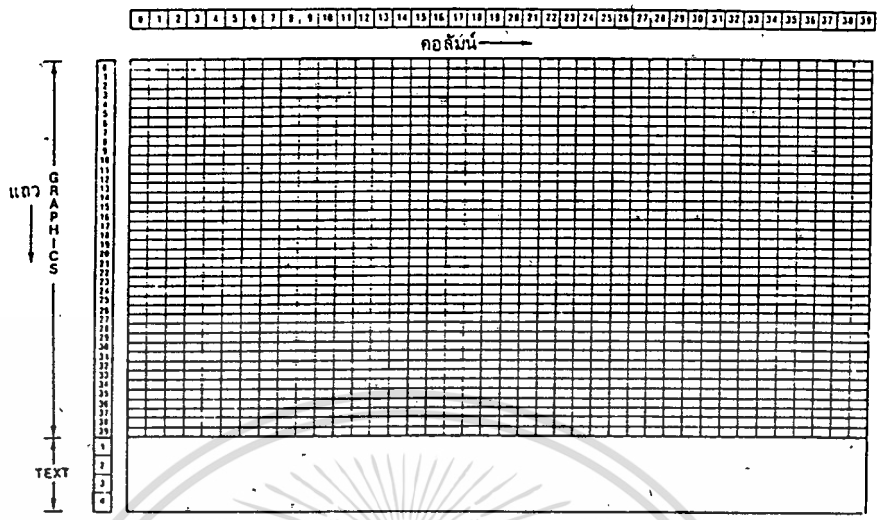
(2) สปริตสกรีนกราฟิค (SPLIT SCREEN GRAPHICS) การแบ่งช่องของจอภาพคล้ายกัน เพียงแต่ว่าใน 8 แถวสุดท้ายคือ แถวที่ 40 - 47 จะกำหนดให้เป็นช่องสำหรับแสดงอักษร, ตัวเลข หรือเครื่องหมายซึ่งมีชื่อเรียกว่า เท็กซ์วินโด (TEXT WINDOW) และมีจำนวนทั้งหมด 4 บรรทัดดังรูปที่ 3.2

3.1.2 กราฟิคแบบเส้นละเอียด (HIGH RESOLUTION GRAPHICS) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

หมายเลข	สี
0	ดำ (BLACK)
1	แมกเยนต้า (MAGENTA)
2	น้ำเงินแก่ (DARK BLUE)
3	ม่วง (PURPLE)
4	เขียวแก่ (DARK GREEN)
5	เทาเบอร์ 1 (GRAY #1)
6	น้ำเงินเข้ม (MEDIUM BLUE)
7	น้ำเงินอ่อน (LIGHT BLUE)
8	น้ำตาล (BROWN)
9	ส้ม (ORANGE)
10	เทาเบอร์ 2 (GRAY #2)
11	ชมพู (PINK)
12	เขียวอ่อน (LIGHT GREEN)
13	เหลือง (YELLOW)
14	แอกคว่า (AQUA)
15	ขาว (WHITE)

ตารางที่ 3.1 สีของกราฟิคแบบเส้นหยาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 สปลิตสกรีนกราฟิคแบบเส้นหยาบ

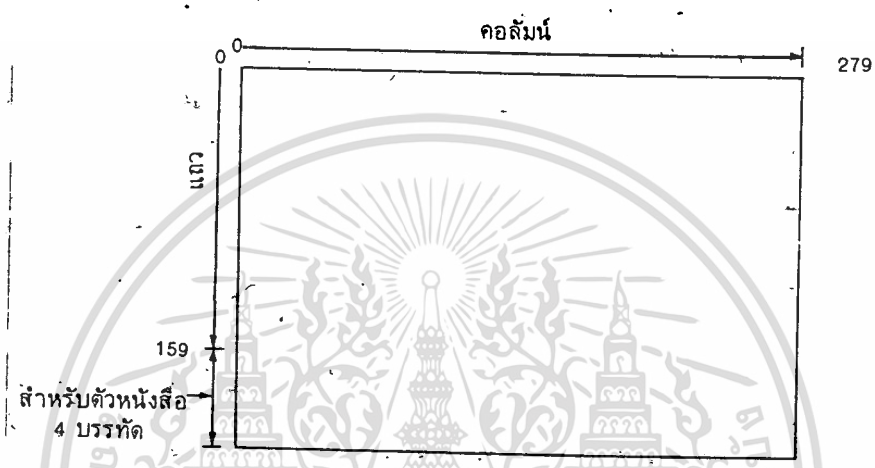
(1) ฟูลสกรีนกราฟิค จอภาพจะถูกแบ่งออกเป็นตารางจากซ้ายไปขวา 280 จุด (0-279) จากบนลงล่าง 192 จุด (0-191) เราสามารถบรรจุสีได้ 8 สี ในจอภาพสี และใน 8 สีนั้นจะแบ่งเป็นสีคู่และสีคี่ดังแสดงในตารางที่ 3.2 สีคู่จะปรากฏอยู่บนแถวที่มีหมายเลขคู่ และสีคี่จะปรากฏอยู่บนแถวที่มีหมายเลขคี่ สำหรับจอขาวดำจะไม่ปรากฏสีแต่จะมีความแตกต่างกันให้เห็น คำสั่งที่ใช้ในการกำหนดสีคือ HCOLER= ตามด้วยหมายเลขสี

สีคู่	สีคี่
0 ดำ 1	1 เขียว (ขึ้นอยู่กับชนิดของจอ)
2 น้ำเงิน (ขึ้นอยู่กับชนิดของจอ)	3 ขาว 1
4 ดำ 2	5 (ขึ้นอยู่กับชนิดของจอ)
6 (ขึ้นอยู่กับชนิดของจอ)	7 ขาว 2

ตารางที่ 3.2 สีของกราฟิคแบบเส้นละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
024669

(2) สปลิตสกรีนกราฟิค เป็นชนิดที่ใช้ในโครงงานนี้ คำสั่งที่ใช้คือ HGR จอภาพจะถูกแบ่งเป็น 280 จุดจากซ้ายไปขวา (0-279) และ 160 จุดจากบนลงล่าง (0-159) ด้านล่างของจอภาพจะถูกจัดให้เป็นช่องสำหรับเขียนอักษรได้ 4 บรรทัด ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 สปลิตสกรีนกราฟิคแบบเส้นละเอียด

LO-RES GRAPHICS		HI-RES GRAPHICS	
SPLIT SCREEN	FULL SCREEN	HGR	HGR2
40 × 40	40 × 48	280 × 160	280 × 192

ตารางที่ 3.3 แสดงการแบ่งตารางบนจอภาพ

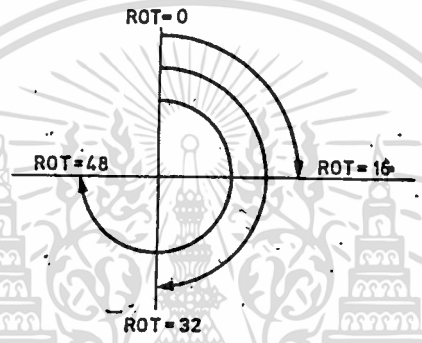
3.2 ตารางรูปร่าง

ในแอปเปิ้ลซอฟท์มีคำสั่งใช้งานเกี่ยวกับรูปภาพในโหมดกราฟิคแบบเส้นละเอียดอยู่ 4 คำสั่งโดยจะต้องป้อนข้อมูล (DATA) ของรูปภาพลงในหน่วยความจำก่อน เมื่อต้องการใช้งานก็กำหนดค่าของ SCALE และ ROT ขึ้นก่อนที่จะทำการวาดรูป คำสั่งใช้งานพิเศษนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCALE คือ อัตราส่วนที่จะนำมาแสดงบนจอภาพ มีค่าตั้งแต่ 0-255 SCALE = 1 หมายถึงรูปร่างที่แสดงบนจอภาพมีขนาดเท่ากับที่สร้างไว้

ROT ย่อมาจาก ROTATE คือ คำสั่งหมุนภาพโดยใช้จุดที่เริ่มต้นวาดเป็นแกนหมุน มีค่าตั้งแต่ 0-255 สามารถหมุนได้สูงสุด 64 ทิศ ขึ้นอยู่กับค่าของ SCALE ถ้า SCALE = 1 หมุนได้ 4 ทิศ SCALE = 2 หมุนได้ 8 ทิศ SCALE ≥ 5 หมุนได้ 64 ทิศ ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 การหมุนรูป

DRAW มีรูปแบบคำสั่งคือ DRAW N AT X,Y คือ คำสั่งให้วาดรูปภาพตามตารางรูปร่าง N คือ หมายเลขของรูปภาพ X,Y คือ ตำแหน่ง จุดเริ่มต้นของรูปที่จะปรากฏบนจอภาพ

XDRAW คือ คำสั่งที่ให้รูปร่างที่ปรากฏอยู่บนจอภาพในตำแหน่งที่ระบุลบหายไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SYMBOL	ACTION	BINARY CODE	DECIMAL CODE
↑	MOVE UP WITHOUT PLOTTING	000	0
→	MOVE RIGHT WITHOUT PLOTTING	001	1
↓	MOVE DOWN WITHOUT PLOTTING	010	2
←	MOVE LEFT WITHOUT PLOTTING	011	3
↑	MOVE UP WITH PLOTTING	100	4
→	MOVE RIGHT WITH PLOTTING	101	5
↓	MOVE DOWN WITH PLOTTING	110	6
←	MOVE LEFT WITH PLOTTING	111	7

ตารางที่ 3.4 รหัสและทิศทางการลากเส้น

การวาดและการเคลื่อนไหวของรูปภาพนั้นคือจุดที่เริ่มต้นเป็นจุดศูนย์กลาง ดังนั้นในการสร้างภาพจะต้องทำการกำหนดจุดศูนย์กลาง และลากเส้นออกจากจุดศูนย์กลางนั้นไปตามเส้นรอบรูปของรูปภาพที่ต้องการจนมาประจบที่เดิม การลากเส้นมีอยู่ 2 แบบ คือ ลากเส้นไม่ให้เส้นปรากฏอยู่บนจอภาพ เรียกว่า เคลื่อนที่ อีกแบบหนึ่งให้เส้นที่ลากไปปรากฏบนจอภาพด้วยเรียกว่า ลากเส้น โดยมีรหัสของแต่ละทิศทางดังตารางที่ 3.4

เมื่อทำการสร้างภาพเสร็จแล้วจะต้องนำรหัสของทิศทางของเส้นรอบภาพนั้นมาแปลงจากเลขฐาน 2 เป็นเลขฐาน 10 โดยทำการแปลงค่ารหัสทีละ 2 ตัว หลังจากนั้นจึงนำรหัสที่ได้มาเขียนเรียงกัน โดยจะต้องใส่จำนวนรูปภาพและไบท์เริ่มต้นที่เก็บรหัสของแต่ละรูปภาพ ข้อมูลของตารางรูปร่างแต่ละส่วนนี้จะแยกจากกันโดยมีรหัส 0 คั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

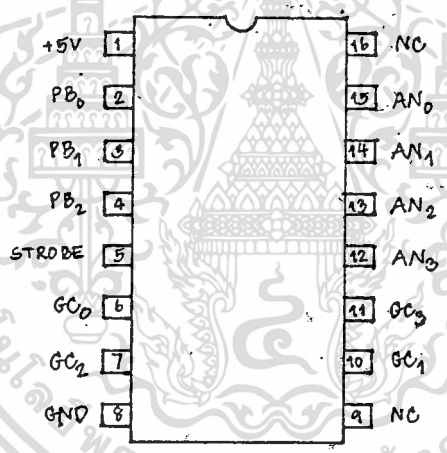
บทที่ 4

เกมไอโอ และคันบังคับ

4.1 เกมไอโอ

ในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ได้รับการออกแบบให้เราสามารถนำไปใช้เล่นเกมได้ง่าย อุปกรณ์ที่เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้ก็คือ คันบังคับ

สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะกล่าวถึงนี้คือเครื่องแอปเปิ้ล ทู ซึ่งมีโครงสร้างของเกมไอโอ ที่สามารถต่อไปใช้งานได้ดังรูปที่ 4.1



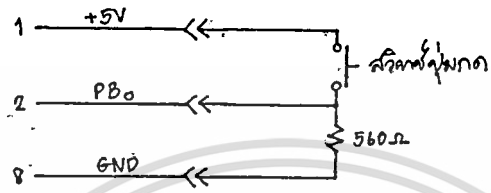
รูปที่ 4.1 ซ็อคเก็ตของเกมไอโอ

เกมไอโอเป็นซ็อคเก็ตขนาด 16 ขา บนเมนบอร์ดของเครื่องมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้ต่ออุปกรณ์อินพุท และเอ้าพุทพิเศษ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยทั่วไป โดยมีลักษณะของขาต่าง ๆ ที่ทางแอปเปิ้ล ทู ออกแบบไว้ดังรูปที่ 4.1 สิ่งที่น่าสนใจที่นำมาใช้ในโครงงานนี้มีดังนี้

4.1.1 PB หมายถึง อินพุทที่ต่อกับสวิทช์กด มี 3 ขา คือ PB0,PB1 และ PB2 เรียกว่า เกมสวิทช์ เป็นส่วนที่ต่อส่งข้อมูลเข้าไปในตัวซีพียู 6502 เมื่อขณะเล่นเกมสวิทช์ที่กดจะทำงานเป็นลักษณะช่วงขณะหนึ่ง เคลื่อนที่ไปและกลับเท่านั้น จะปรับความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และตำแหน่งไม่ได้ การทำงานของPB Ø-PB2 เป็นลักษณะปุ่มกด (PUSH BUTTON) ดังแสดงในรูปที่ 4.2

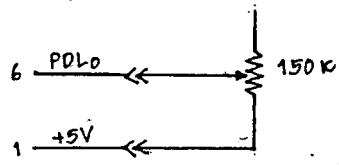


รูปที่ 4.2 แสดงการทำงานของสวิทช์

ตำแหน่งในแอดเดรส (ADDRESS) ที่เรียกว่าเกมสวิทช์มีดังนี้

- 16287 เป็นการเรียก PBØ
- 16286 เป็นการเรียก PB1
- 16285 เป็นการเรียก PB2

4.1.2 GC หมายถึง เกมแพดเดิ้ล (GAME PADDLE) มี 4 ขาคือ GC Ø GC1, GC2, และGC 3 หรือPDL Ø,PDL 1,PDL 2 และPDL 3 เป็นส่วนที่ต่อกับความต้านทานซึ่งสามารถปรับค่าได้ โดยเลื่อนก้านปรับบนคันบังคับไปมา ในการเล่นเกมก็จะสามารถปรับความเร็วตลอดจนทิศทางของเกมได้ การทำงานของPDL Ø-PDL 3 เป็นดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงการทำงานของ PDL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งในแอดเดรสที่เรียกว่า เกมแพดเดิ้ล มีดังนี้

- 16284 เป็นการเรียก PDL ∅
- 16283 เป็นการเรียก PDL 1
- 16282 เป็นการเรียก PDL 2
- 16281 เป็นการเรียก PDL 3

4.2 คันบังคับ

เป็นอุปกรณ์ซึ่งใช้ต่อพ่วงเข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาในการเล่นเกมของคอมพิวเตอร์ที่ใช้แป้นพิมพ์เป็นตัวควบคุมเกม ทำให้ไม่ค่อยเป็นธรรมชาติ

รูปลักษณะโดยทั่ว ๆ ไป จะเป็นแป้นแบน ๆ มีคันโยกซึ่งสามารถเลื่อนไปได้โดยสะดวกทั้ง 4 ทิศ หรือทุกทิศทางพร้อมทั้งมีปุ่มกด คันบังคับของตู้วิดีโอเกมหรือพวงมาลัยรถของตู้รถแข่งวิดีโอก็คือ คันบังคับในอีกรูปแบบหนึ่งนั่นเอง

คันบังคับสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทตามลักษณะการทำงานคือ แบบสวิทช์ (SWITCH-TYPE STICK) และแบบอนาลอก (ANALOG STICK)

4.2.1 แบบสวิทช์ สามารถเลื่อนเคอเซอร์ (CURSOR) ไปได้ทั้งหมด 8 ทิศทาง คือ ซ้าย ขวา บน ล่าง และ ทางทะแยงมุมทั้ง 4 ทิศ โครงสร้างภายในของคันบังคับชนิดนี้ ภายในฐานจะประกอบด้วย ไมโครสวิทช์ 4 ตัว เมื่อโยกคันโยกไปในทิศทางตรง ๆ คือ ซ้าย ขวา บน ล่าง สวิทช์หนึ่งในสี่ตัวจะปิด สายไฟจากสวิทช์เหล่านี้จะถูกต่อเข้าไปยังอินพุทพอร์ทของไมโครคอมพิวเตอร์ ในเครื่องแอปเปิ้ล ทู ได้เตรียมช่องสำหรับต่อกับคันบังคับไว้ทางด้านหลังของเครื่องทำให้สะดวกแก่ผู้ใช้มาก

โปรแกรมที่จะรับอินพุทจากคันบังคับชนิดนี้จะต้องคอยตรวจที่พอร์ทนี้ตลอดเวลาว่าขณะนี้สถานะของแต่ละบิทบนพอร์ทเป็นอย่างไรบ้าง ถ้าสวิทช์ถูกปิดสถานะของบิทจะเป็น "∅" เนื่องจากถูกลัดวงจรลงกราวน์ (GROUND) ส่วนสวิทช์ที่ยังเปิดอยู่ก็จะมีค่าเป็นหนึ่ง "1" เมื่อโปรแกรมตรวจสอบสถานะของบิทบนพอร์ทแล้วก็จะไปปฏิบัติการทางกราฟิค เพื่อเลื่อนเคอเซอร์ต่อไป

สำหรับปุ่มยิงหรือสวิทช์กดนั้นจะมีสายต่อเข้าไปยังอินพุทพอร์ทของคอมพิวเตอร์ และต้องมีโปรแกรมคอยตรวจเช็ค เช่นเดียวกับการใช้คันโยกนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 แบบอนาลอก ข้อแตกต่างสำคัญระหว่างแบบอนาลอกกับแบบสวิทช์ คือ แบบอนาลอกจะส่งสัญญาณเป็นค่าแรงดันไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะต้องมีส่วนของการแปลงค่าแรงดันไฟฟ้านี้ให้เป็นค่าตัวเลขฐาน 2 ซึ่งคอมพิวเตอร์รับรู้ได้ ในขณะที่แบบสวิทช์เพียงแต่ส่งสัญญาณว่าสวิทช์ภายในตัวไหนปิดหรือเปิดเท่านั้น

โครงสร้างภายในของแบบอนาลอกก็คือโพเทนชิโอมิเตอร์ (POTENTIOMETER) หรือตัวแบ่งค่าแรงดันไฟฟ้าภายในฐานของคันบังคับจะเป็นค่าความต้านทานไฟฟ้าชดเป็นรูปวงกลมโดยมีแขนหรือด้ามของคันบังคับเป็นตัวปรับค่าความต้านทาน เมื่อโยกด้ามของคันบังคับค่าความต้านทานไฟฟ้าภายใน จะเปลี่ยนไป เป็นผลให้ได้เอ้าท์พุทที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์จะรับความเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้านี้ไปแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลส่งให้โปรแกรมรับไปดำเนินการเลื่อนเคอเซอร์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

โปรแกรมและการออกแบบ

โครงงานนี้ต้องการใช้คันบังคับเลียนแบบการเคลื่อนที่ของรถยนต์ และใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการแสดงตำแหน่งพร้อมทั้งทิศทางของรถยนต์ออกบนจอภาพ ซึ่งจะต้องใช้ซอฟท์แวร์ (SOFTWARE) ควบคุมการทำงานแต่ละขั้นตอน

โปรแกรมสำหรับโครงงานนี้ออกแบบให้ทำงานเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังโฟล์วชาร์ตในรูปที่ 5.1 สำหรับหลักการทำงานของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

5.1 การเลือกตำแหน่งเริ่มต้น

ในการเลือกตำแหน่งเริ่มต้น เราจะใช้แป้นพิมพ์เป็นตัวเลื่อนตำแหน่ง โดยเมื่อเริ่มทำงานเครื่องจะโหลด (LOAD) รูปกากบาทซึ่งเป็นรูปที่ 1 ในตารางรูปร่างมาแสดงบนจอภาพที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้คือ X = 139 และ Y = 79 จากนั้นจะรอรับข้อมูลจากแป้นพิมพ์เพื่อที่จะทำงานต่อโดยคีย์(KEY) ที่ใช้ในการเลื่อนตำแหน่งของรูปกากบาทมีแปดตัว คือ 1 เลื่อนลงทางซ้าย, 2 เลื่อนลง, 3 เลื่อนลงทางขวา, 4 เลื่อนไปทางซ้าย, 6 เลื่อนไปทางขวา, 7 เลื่อนขึ้นทางซ้าย, 8 เลื่อนขึ้น และ 9 เลื่อนขึ้นทางขวา เมื่อได้ตำแหน่งที่ต้องการแล้วให้กดคีย์ 5 เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป สำหรับโฟล์วชาร์ตแสดงการเลือกตำแหน่งเริ่มต้นแสดงในรูปที่ 5.2

5.2 การเลือกทิศทาง

ในการเลือกทิศทางนั้น เราใช้ค่าจากแกนนอนของคันบังคับหรือPDL (0) มาเป็นข้อมูลทิศทางรถยนต์ ค่านี้มีตั้งแต่ 0 ถึง 255 ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเพื่อแทน 3 ทิศทางคือ เลี้ยวซ้าย, เลี้ยวขวา และตรงไป ลักษณะการใช้งานของ PDL(0) นี้เหมือนกับพวงมาลัยรถยนต์ ค่าที่อ่านมานี้จะนำไปเปรียบเทียบกับทิศทางเริ่มต้นที่กำหนดไว้คือ R = 64 เพื่อหาทิศทางใหม่ ค่าทิศทางนี้จะนำไปแปลงเป็นมุมเรเดียน (RADIAN) เพื่อใช้ในการหาตำแหน่งใหม่ต่อไป

เมื่อเลือกทิศทางได้แล้วก็ทำการเลือกความเร็ว ถ้าความเร็วเท่ากับ 0 รูปภาพที่ใช้เป็นสัญญลักษณ์แทนรถยนต์ซึ่งเป็นรูปที่ 2 ในตารางรูปร่างก็จะไม่เคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คืออยู่ที่ตำแหน่งเดิม ถ้าความเร็วมากกว่า 0 ก็จะเข้าสู่การทำงานขั้นตอนต่อไป สำหรับโฟล์วชาร์ตแสดงการเลือกทิศทางแสดงในรูปที่ 5.3

5.3 การเลือกความเร็ว

ในการแสดงรูปภาพในจอภาพนั้น จะแสดงเส้นทางการเคลื่อนที่ของรูปภาพด้วย ซึ่งการเคลื่อนที่ของรูปภาพนี้จะเร็วช้าตามความเร็วรถยนต์ ดังนั้นจึงต้องมีการเลือกความเร็วโดยเราใช้ค่าจากการตั้งของคันบังคับหรือ PDL(1) มาเป็นข้อมูลความเร็วรถยนต์ ค่า 0 ถึง 255 นี้ จะแทนความเร็วตั้งแต่ 0 กม./ชั่วโมง ถึง 255กม./ชม. ความเร็ว 0 กม./ชม. จะไม่เคลื่อนที่ ความเร็วที่มากกว่า 0 กม./ชม. จะเคลื่อนที่โดยความเร็วน้อย เคลื่อนที่ช้าคือ หน่วงเวลา (DELAY) ไปมาก ความเร็วมากเคลื่อนที่เร็วคือหน่วงเวลาไปน้อย เวลาที่หน่วงเวลาไปนี้คำนวณตามความเร็วเมื่อหน่วงเวลาไปครบแล้วก็จะทำการเลื่อนตำแหน่งของรูปภาพไปตามทิศทางที่เลือกไว้ โดยขณะที่ยังหน่วงเวลาอยู่จะมีการตรวจสอบความเร็วใหม่ว่าเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเวลาที่หน่วงก็จะเปลี่ยนไป ถ้าความเร็วลดลงเป็น 0 กม./ชม. เมื่อใดรูปภาพก็จะหยุดเคลื่อนที่ สำหรับโฟล์วชาร์ตแสดงการเลือกความเร็วแสดงในรูปที่ 5.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การคำนวณเวลาหน่วง

โครงงานนี้ทำขึ้นใช้กับแผนที่มาตราส่วน 1:100000 ขณะที่เครื่องทำงานปกติไม่มีการหน่วงเวลา ภาพบนจอภาพจะเคลื่อนที่เร็วเกินไป จึงต้องมีการหน่วงเวลาให้ภาพนั้นเคลื่อนที่ตามความเร็วซึ่งได้มาตราส่วนกับแผนที่ แต่เนื่องจากโครงงานนี้ ใช้ภาษาแอปเปิ้ลซอฟท์เบสิค ไม่สามารถคำนวณเวลาที่ใช้ในการทำงานของโปรแกรมเพื่อหาเวลาที่ต้องการหน่วงได้ จึงได้ใช้การสุ่มตัวอย่างหาข้อมูลความเร็วและเวลาหน่วง โดยการคำนวณด้วยการกำหนดค่าเวลาหน่วงทีละค่า ทำการจับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ขณะหน่วงเวลาไปเท่านั้น และนำมาคำนวณหาค่าความเร็ว ซึ่งจะได้ข้อมูล 2 ชุด คือ ความเร็ว (ค่า X ในสมการ) และ เวลา (ค่า Y ในสมการ) นำข้อมูล 2 ชุดนี้มาหาความสัมพันธ์โดยวิธีการรีเกรชชัน (REGRESSION) พบว่าเป็นความสัมพันธ์ในรูปของ

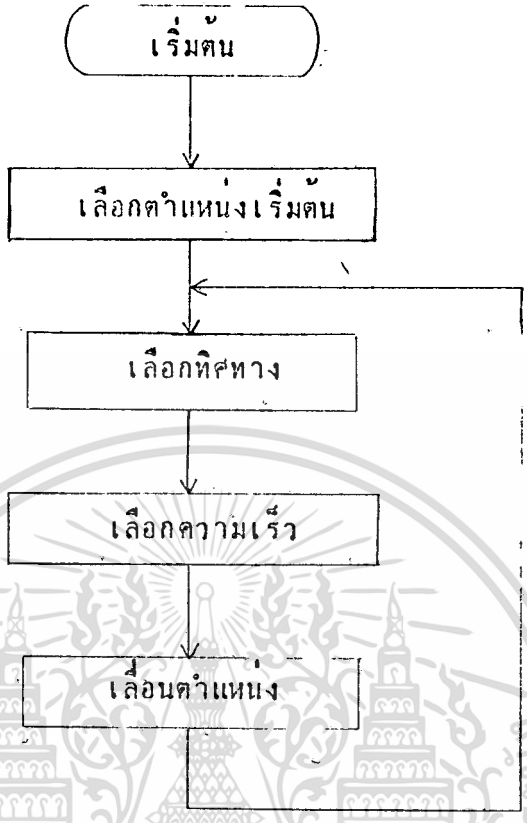
$$(\log Y)_e = \log a + b \log X,$$

ค่าคงที่ $\log a$ และ b สามารถหาได้จากสมการ

$$\text{I.} \quad \Sigma \log Y = N \log a + b\, \Sigma \log X;$$
$$\text{II.} \quad \Sigma(\log X \cdot \log Y) = \log a\, \Sigma \log X + b\, \Sigma(\log X)^2.$$

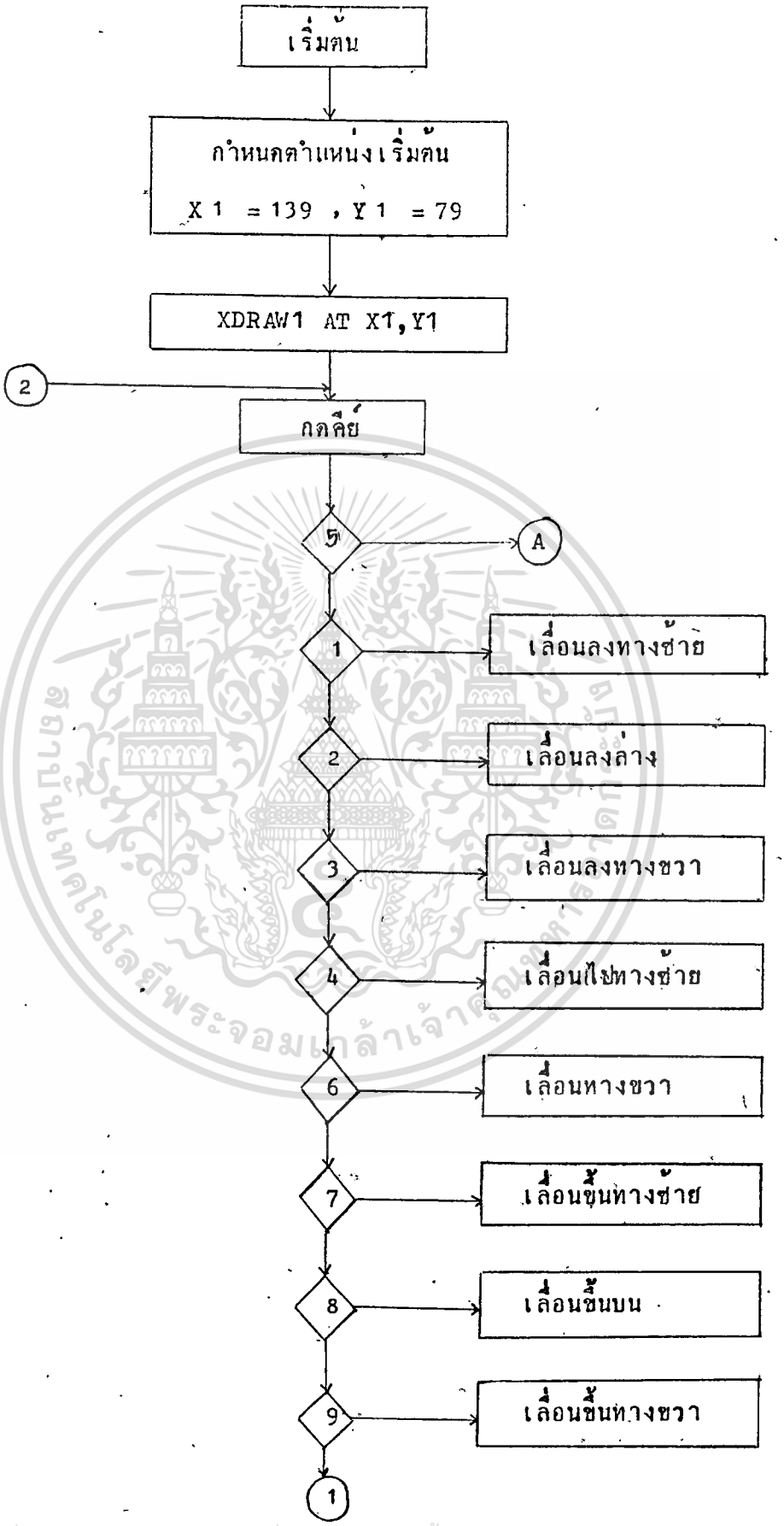
โดย N เป็นจำนวนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



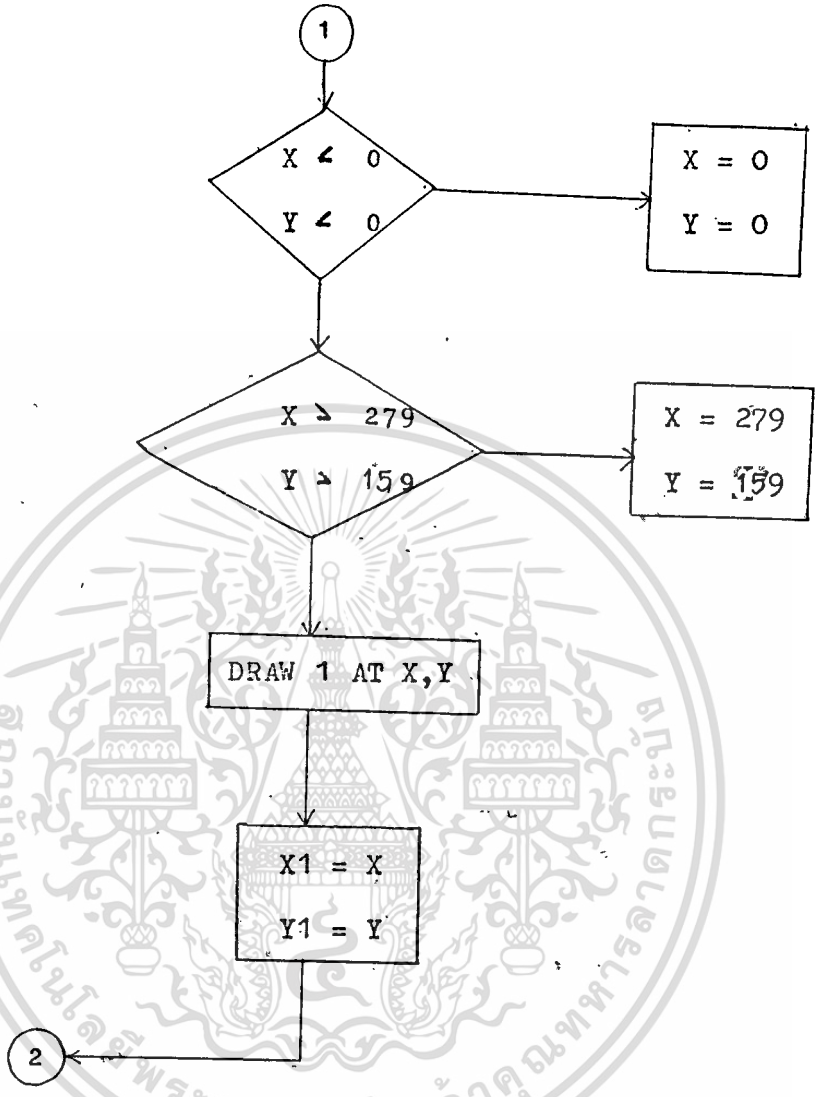
รูปที่ 5.1 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



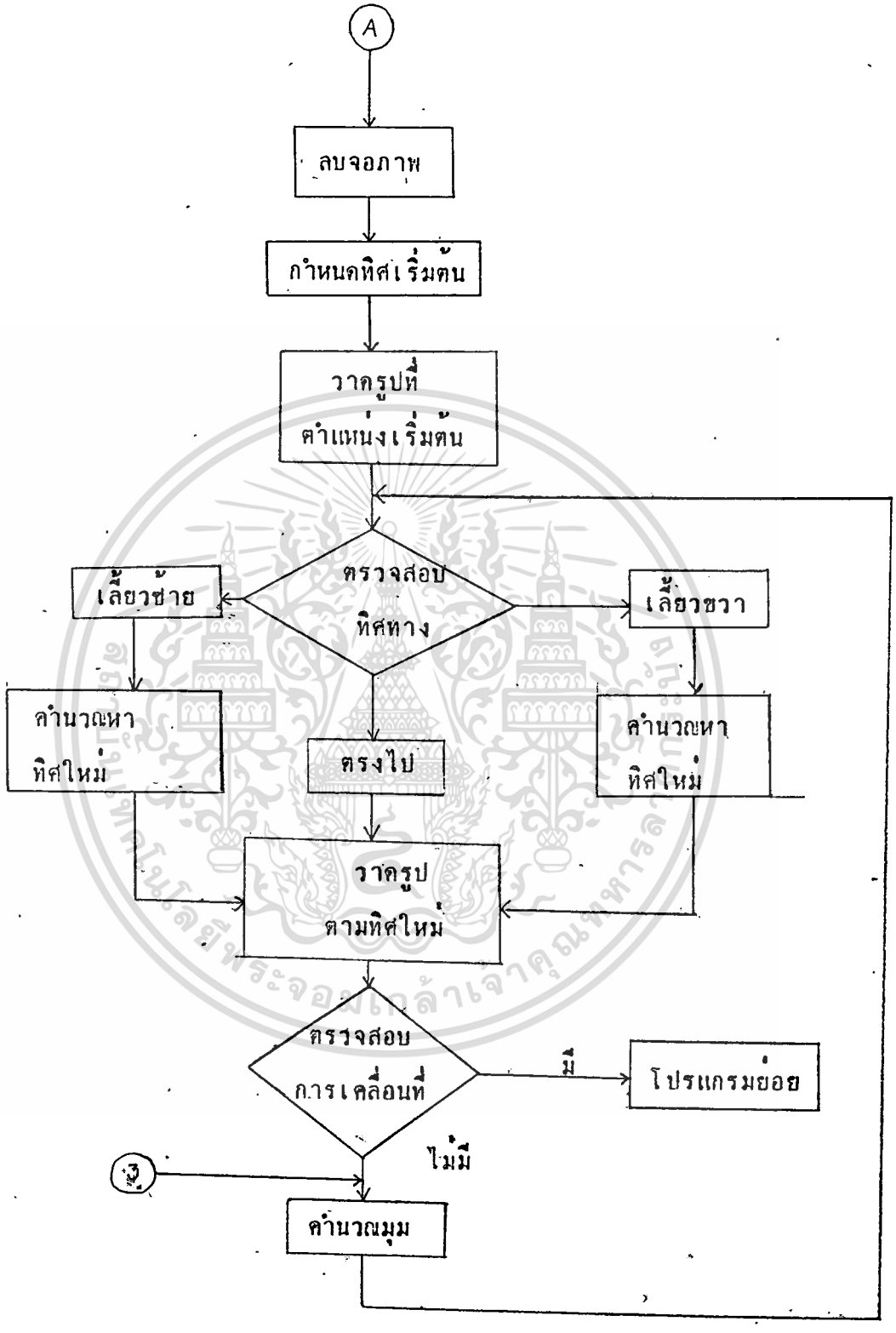
รูปที่ 5.2 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการเลือกตำแหน่งเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



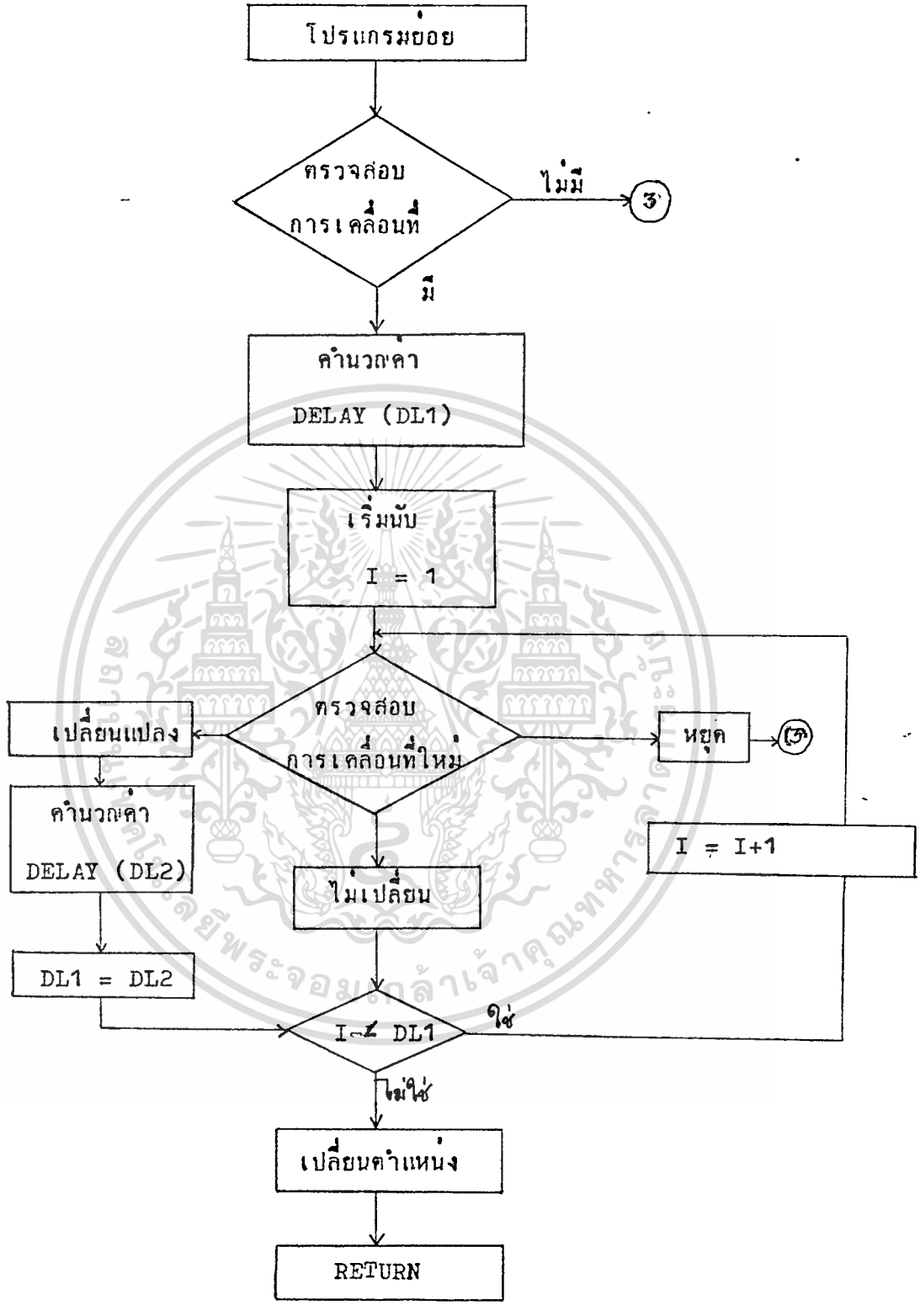
รูปที่ 5.2 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 แสดงขั้นตอนการเลือกทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.4 แสดงขั้นตอนการเลือกความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
]LIST 10-300

10  REM  *************
20  REM  * T I T L E *
30  REM  *************
40  TEXT : HOME
50  VTAB 5: PRINT " THE SHOWING P
     OSITION & DIRECTION UNIT"
60  VTAB 7: HTAB 16: PRINT "IN TH
     E CAR"
70  VTAB 10: HTAB 5: PRINT "USE F
     OR THE MAP SCALE 1:100000"
80  VTAB 20: HTAB 8: PRINT "PRESS
      KEY 'O' TO CONTINUE"
90  GET A
100  IF A = 0 THEN  GOTO 120
110  IF A <  > 0 THEN  GOTO 90
120  REM  ***************
130  REM  * SHAPE TABLE *
140  REM  ***************
150  HOME : HGR
160  POKE 232,00: POKE 233,03
170  FOR I = 0 TO 15: READ V: POKE
     768 + I,V: NEXT I
180  DATA     2,0,6,0,11,0,12,58,3
     0,40,0,40,46,51,7,0
190  REM   ******************
200  REM   * SET START POINT *
210  REM   ******************
220  ROT= 0
230  SCALE= 5
240 X1 = 139:Y1 = 79
250  XDRAW 1 AT X1,Y1
260  VTAB 22: PRINT " USE KEY 1:2
     :3:4:6:7:8:9 SET START POINT
      "
270  VTAB 24: HTAB 9: PRINT "PRES
     S KEY '5' TO START"
280  GET A
290  IF A = 0 THEN  GOTO 280
300  IF A = 5 THEN  GOTO 500

]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LIST 310-590

```
310  IF A = 1 THEN X = X1 - 1:Y =
     Y1 + 1
320  IF A = 2 THEN Y = Y1 + 1:X =
     X1
330  IF A = 3 THEN X = X1 + 1:Y =
     Y1 + 1
340  IF A = 4 THEN X = X1 - 1:Y =
     Y1
350  IF A = 6 THEN X = X1 + 1:Y =
     Y1
360  IF A = 7 THEN X = X1 - 1:Y =
     Y1 - 1
370  IF A = 8 THEN Y = Y1 - 1:X =
     X1
380  IF A = 9 THEN X = X1 + 1:Y =
     Y1 - 1
390  IF X < 0 THEN X = 0
400  IF X > 279 THEN X = 279
410  IF Y < 0 THEN Y = 0
420  IF Y > 159 THEN Y = 159
430  HCOLOR= 0: DRAW 1 AT X1,Y1
440  HCOLOR= 7: XDRAW 1 AT X,Y
450 X1 = X:Y1 = Y
460  GOTO 280
470  REM  *************
480  REM  * DIRECTION *
490  REM  *************
500  HOME : HGR
510  SCALE= 5
520  HCOLOR= 7
530 R = 64
540 R1 =  INT ( PDL (0) / 16)
550  IF R1 < 6 OR R1 = 6 THEN R2 =
     R - (7 - R1)
560  IF R2 < 0 THEN R2 = 64 + R2
570  IF R1 > 9 OR R1 = 9 THEN R2 =
     R + (R1 - 8)
580  IF R2 > 64 THEN R2 = R2 - 64

590  IF R1 > 6 AND R1 < 9 THEN R2
      = R
```

]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
LIST 600-870

600  ROT= R2
610  XDRAW 2 AT X1,Y1
620  IF  PEEK ( - 16287) > 127 THEN
      HGR
630  IF  PDL (1) > 0 THEN  GOSUB
     740
640  VTAB 22: PRINT "X1=      "
650  VTAB 22: PRINT "X1=";X1
660  VTAB 22: HTAB 9: PRINT "  Y1
     =      "
670  VTAB 22: HTAB 9: PRINT "  Y1
     =";Y1
680 AG1 = R2 * 360 / 64:PI = 3.14
     285
690  VTAB 22: HTAB 19: PRINT "  A
     G1=     "
700  VTAB 22: HTAB 19: PRINT "  A
     G1=";360 - AG1
710  VTAB 22: HTAB 28: PRINT "  S
     PEED=     "
720  VTAB 22: HTAB 28: PRINT "  S
     PEED="; PDL (1)
730  HCOLOR= 0: DRAW 2 AT X1,Y1: GOTO
     540
740  REM  *********
750  REM  * SPEED *
760  REM  *********
770 R3 =  PDL (1)
780  IF R3 = 0 THEN  GOTO 640
790 DE =  LOG (10)
800 DY =  LOG (R3) / DE
810 DL = 4.196 - 1.16 * DY
820 DL1 = 10 ^ DL
830 I = 1
840 R4 =  PDL (1)
850  IF R4 = 0 THEN  GOTO 640
860  IF R4 <  > R3 THEN DY =  LOG
     (R4) / DE:DL = 4.196 - 1.16 *
     DY:DL2 = 10 ^ DL:DL1 = DL2
870  IF I < DL1 THEN I = I + 1: GOTO
     840

]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
LIST 880-1050

880  REM  ********
890  REM  * MOVE *
900  REM  ********
910  IF AG1 = 0 THEN X2 = X1 + 1
920  IF AG1 = 90 THEN Y2 = Y1 + 1

930  IF AG1 = 180 THEN X2 = X1 -
     1
940  IF AG1 = 270 THEN Y2 = Y1 -
     1
950 X2 = X1 +  COS (AG1 * PI / 18
     0):Y2 = Y1 +  SIN (AG1 * PI /
     180)
960  IF X2 < 0 THEN  HGR :X2 = 27
     9
970  IF X2 > 279 THEN  HGR :X2 =
     0
980  IF Y2 < 0 THEN  HGR :Y2 = 15
     9
990  IF Y2 > 159 THEN  HGR :Y2 =
     0
1000  HCOLOR= 0: DRAW 2 AT X1,Y1
1010  HCOLOR= 7: HPLOT X1,Y1
1020  XDRAW 2 AT X2,Y2
1030 X1 = X2:Y1 = Y2
1040 R = R2
1050  RETURN

]PR#0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

บทวิเคราะห์และสรุป

โปรแกรมควบคุมที่เขียนขึ้นมานี้สามารถใช้งานได้ดีพอสมควร คือสามารถทำงานได้ตามที่ต้องการ สามารถแสดงตำแหน่ง,ทิศทางและเส้นทางการเคลื่อนที่ได้ตามความเร็วและทิศทางจากคันบังคับ แต่เนื่องจากใช้งานกับเครื่องแอปเปิ้ล ทูซึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาด 8 บิท และใช้ภาษาแอปเปิ้ลซอฟท์เบสิค จึงทำให้การทำงานช้าไปบ้าง

โครงงานนี้เป็นการวิเคราะห์ขั้นต้นโดยใช้คันบังคับกำหนดความเร็วและทิศทางแทนรถยนต์ ยังไม่สามารถนำไปใช้งานจริงกับรถยนต์ได้ แต่จะเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนาต่อไป โดยในการใช้งานจริงอาจจะเลือกเฉพาะวงจรที่สำคัญและทำให้ขนาดเล็กลงเพื่อติดตั้งในรถยนต์ และรับข้อมูลทิศทางจากพวงมาลัยรถยนต์ รับข้อมูลความเร็วจากมิเตอร์ (METER) วัดความเร็วในรถยนต์ ซึ่งผู้จัดทำหวังว่าโครงงานนี้จะเป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาเพื่อใช้งานจริงต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถวิล พึ่งมา อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำมาโดยตลอด และขอขอบคุณจอย, จุ๊ก, เป้ ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจนโครงงานนี้สำเร็จลงได้ รวมทั้งขอบคุณเพื่อนๆ ที่เป็นกำลังใจมาตลอดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

1. ศูนย์อบรมคอมพิวเตอร์ธุรกิจ," เทคนิคการใช้เครื่อง APPLE II" หน้า 3-19,ภาพพิมพ์การพิมพ์, 2527

2. ประพัฒน์ อุทโยภาศ," เรียน APPLESOFT BASIC ด้วยตนเอง เล่ม 2 ", หจก. เอช-เอน การพิมพ์, บ. ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2529

3. ศุภมิตร จิตตะยโศธร," JOYSTICK อาวุธนักรบวิดีโอเกมส์ ", คอมพิวเตอร์รีวิว, ฉบับที่ 13, หน้า 64-66

4. ไมโคร 80," รู้จักเกมไอโฮและการต่อใช้งาน ", ไมโครคอมพิวเตอร์, เล่มที่ 5, หน้า 81-83, 2526

5. LON POOLE WITH MARTIN M.NIFF & STEVEN COOK, "APPLE II USER'S GUIDE",OSBORNE/MC GRAW-HILL

6.GEFFREY STANTON,"APPLE GRAPHICS & ARCADE GAME DESIGN", THE BOOK CO, 1982

7. "APPLE II BASIC PROGRAMMING REFERENCE MANUAL"

8. "APPLE II REFERENCE MANUAL"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้