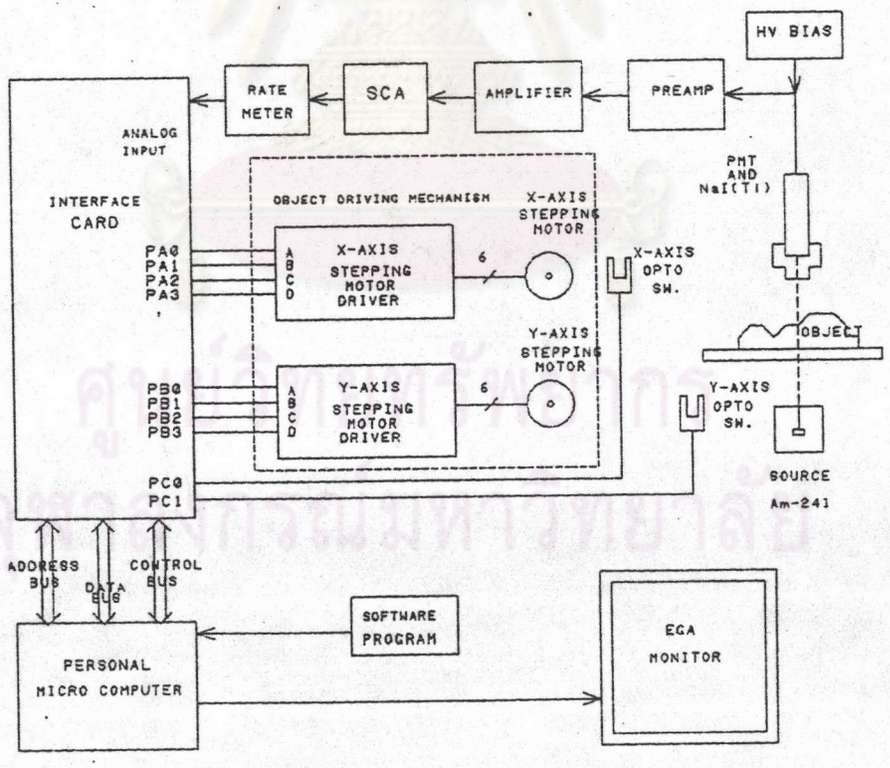
บทที่ 3

การออกแบบระบบสร้างภาพฉายสองมิติ

กระบวนการแสดงภาพบนจอภาพสีของไมโครคอมพิวเตอร์และการสร้างภาพฉายสองมิติจากการส่งผ่านรังสีแกมมา เป็นการนำข้อมูลเชิงตัวเลขจากการวัดความเข้มรังสี ณ ตำแหน่งโคออดิเนต (Co-ordinate) X_n, Y_n ไปแสดงเป็นจุดภาพตามความละเอียดของจำนวนจุดภาพและระดับความแตกต่างของความเข้มรังสี ซึ่งสอดคล้องกับระดับคอนทราสต์ที่กำหนดขึ้นต่อตำแหน่งจุดภาพ (Bit pixel) บนจอภาพสี ดังนั้นการออกแบบระบบสร้างภาพ 2 ส่วน คือ ระบบเก็บข้อมูลวัดรังสี และระบบสร้างภาพ จะต้องมีตำแหน่งบนระนาบการสแกนที่สัมพันธ์กัน ซึ่งสามารถเขียนเป็นแผนภาพการทำงานได้ ดังในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพของระบบสร้างภาพฉายสองมิติที่ออกแบบขึ้น

จากแผนภาพจะเห็นว่าระบบสร้างภาพประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ก. ระบบกลสำหรับขับเคลื่อนชิ้นงานที่สามารถกำหนดตำแหน่งโคออดิเนตจากไมโครคอมพิวเตอร์

ข. ระบบวัดนิวเคลียร์ซึ่งแสดงผลการวัดด้วยเรตมิเตอร์ สำหรับอ่านค่าความเข้มรังสีส่งผ่านตัวกลาง ณ ตำแหน่งที่ถูกควบคุม

ค. ระบบเชื่อมโยงสัญญาณซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการโอนถ่ายข้อมูลระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ภายนอก

ง. โปรแกรมควบคุมการเก็บข้อมูลวัดรังสีและสร้างภาพฉายสองมิติ

การทำงานของระบบสร้างภาพเริ่มจากไมโครคอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณควบคุมระบบกลผ่านวงจรเชื่อมโยงสัญญาณไปยังตำแหน่งโคออดิเนตเริ่มต้น (X_o, Y_o) รังสีส่งผ่านตัวกลางที่ตำแหน่งนั้นจะถูกวัดด้วยหัววัดรังสีผ่านระบบวัดนิวเคลียร์ ซึ่งปรับเทียบให้เลือกวัดความเข้มรังสีเฉพาะพลังงานของต้นกำเนิดรังสี ผลการวัดปริมาณรังสีจากเรตมิเตอร์จะถูกส่งให้วงจรแปลงสัญญาณเชิงอุปมานเป็นสัญญาณเชิงตัวเลข (ADC) และโอนถ่ายข้อมูลเชิงตัวเลขให้กับไมโครคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่ได้รับนี้จะแทนระดับความแตกต่างของสัญญาณเฉพาะจุดภาพ เมื่อสิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ตำแหน่งนั้น ไมโครคอมพิวเตอร์จะบังคับให้ระบบกลขับเคลื่อนชิ้นงานในตำแหน่งโคออดิเนตถัดไป ตามกรอบของจุดภาพที่ออกแบบไว้ และเก็บข้อมูลวัดจนกระทั่งครบทุกตำแหน่ง จากนั้นโปรแกรมสร้างภาพจะจัดการประมวลผลข้อมูลที่บันทึกไว้ แสดงภาพสองมิติทางจอภาพผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพของภาพตามที่ต้องการ

3.1 การออกแบบระบบวัดรังสีแกมมาแบบส่งผ่าน

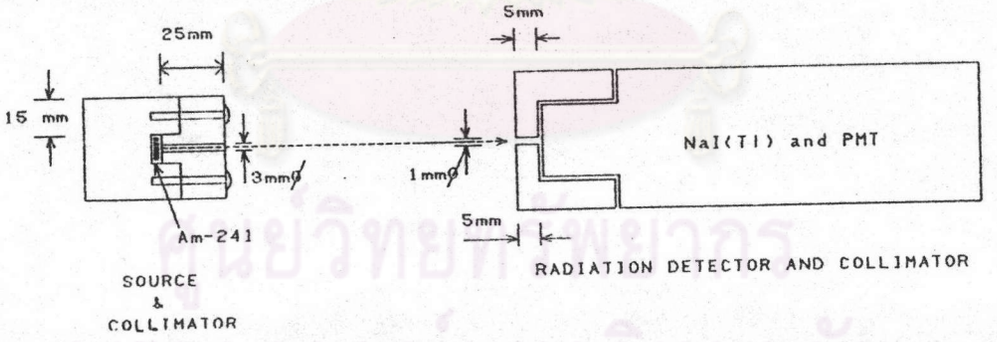
3.1.1 การเลือกต้นกำเนิดรังสีแกมมาและหัววัดรังสี

เนื่องจากในงานวิจัยนี้ต้องการตรวจสอบชิ้นงานที่มีความหนาแน่นไม่มากนัก จึงเลือกใช้ไอโซโทปรังสี Am-241 ที่มีความแรง 100 mCi มีระดับพลังงาน 60 keV ซึ่งเพียงพอต่อการส่งผ่านรังสีผ่านอะลูมิเนียมที่มีความหนา 20 มิลลิเมตรได้ รายละเอียดของแหล่งกำเนิด

รังสีแกมมาที่เลือกใช้มีคุณลักษณะดังแสดงในภาคผนวก ค. สำหรับการเลือกหัววัดรังสีพิจารณาจากรังสีแกมมาที่ใช้มีพลังงานต่ำ และต้องการวัดรังสีเฉพาะพลังงาน จึงเลือกใช้หัววัดเรืองรังสี NaI(Tl) ขนาดผลึก 1 นิ้ว x 1 นิ้ว

3.1.2 อุปกรณ์กำบังรังสีและบังคับลำรังสี

ต้นกำเนิดรังสีจะต้องบรรจุในอุปกรณ์กำบังรังสีเพื่อความปลอดภัย อุปกรณ์กำบังรังสีออกแบบให้ทำหน้าที่บังคับลำรังสีให้ไปในทิศทางใช้งานไปในตัว โดยเจาะช่องบังคับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร เพื่อให้สะดวกในการจัดแนวลำรังสีให้ตรงกับช่องบังคับของหัววัดรังสี วัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์กำบังรังสีเลือกใช้ทองเหลืองเพื่อต้องการความแข็งแรงในการจับยึดกับระบบขับเคลื่อนชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ 3.2 และเพื่อให้ได้ความชัดเจนของภาพรวมทั้งให้มีความสามารถในการแยกรายละเอียดของภาพได้สูง หัววัดรังสีจะต้องบังคับให้ช่องรับลำรังสีมีขนาดเล็ก ซึ่งขนาดของช่องรับรังสีนี้จะมีผลต่อเวลาในการเก็บข้อมูลภาพด้วย ยิ่งเล็กมากก็จะต้องใช้เวลาในการวัดรังสีนาน สำหรับงานวิจัยนี้เลือกใช้ตะกั่วทำอุปกรณ์บังคับการรับลำรังสีเจาะช่องขนาด 1 มิลลิเมตร จัดระยะห่างระหว่างหัววัดรังสีและต้นกำเนิดรังสีเท่ากับ 10 ซม.

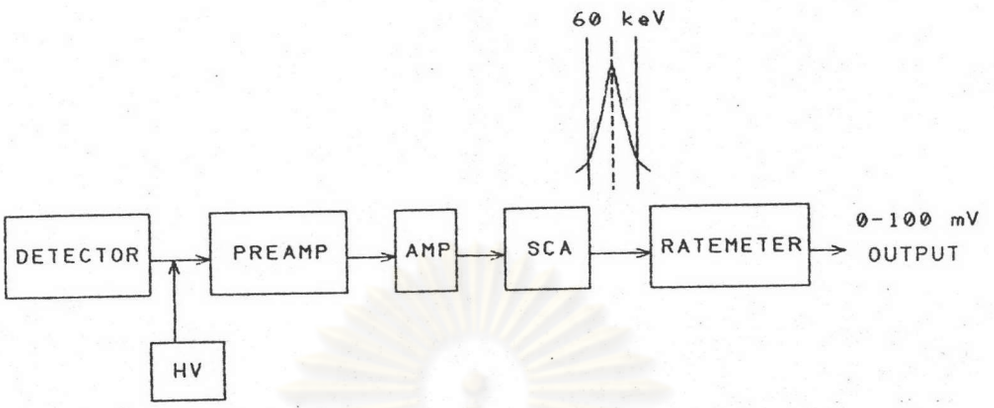


รูปที่ 3.2 แสดงอุปกรณ์กำบังรังสีและบังคับลำรังสี

3.1.4 ระบบวัดนิวเคลียร์

ระบบวัดนิวเคลียร์ที่ใช้กับระบบสร้างภาพ เป็นแบบวัดเฉพาะพลังงานเพื่อช่วยป้องกันการวัดรังสีกระเจิงที่เกิดจากทิศทางอื่นซึ่งจะรบกวนความชัดเจนของภาพ ในระบบสร้างภาพนี้ใช้ระบบวัดมาตรฐาน NIM ประกอบด้วย NIM BIN แหล่งจ่ายไฟฟ้าศักดาสูง อุปกรณ์

ขยายสัญญาณพัลส์ส่วนหน้า อุปกรณ์ขยายหลัก อุปกรณ์วิเคราะห์พลังงานแบบช่องเดี่ยว และเรตมิเตอร์ ปรับเทียบระบบวัดให้วิเคราะห์พลังงาน 60 keV ดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แผนภาพของระบบวัดรังสีเฉพาะพลังงาน

3.2 การออกแบบระบบขับเคลื่อนชิ้นงานทดสอบ

จากการที่กำหนดขนาดของช่องบังคับลำรังสีของหัววัดรังสี ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 1 มิลลิเมตรและมีความละเอียดของการวัด 10 จุดต่อเซนติเมตร ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับ aspect ratio ของจอภาพ ซึ่งเท่ากับ 4:3 จึงกำหนดให้ขนาดพื้นที่เท่ากับ 120 x160 ตารางมิลลิเมตร การขับเคลื่อนระบบกลใช้สเตปปิงมอเตอร์ (Stepping motor) ทำงานทั้งในแนวระนาบแกน X และ Y เนื่องจากสเตปปิงมอเตอร์ที่เลือกใช้มีค่ามุมต่อสเตปของการหมุนเท่ากับ 1.8 องศา เมื่อต้องการให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ไป 1 มิลลิเมตรต่อสเตป (mm/step) สามารถคำนวณขนาดของล้อสายพาน (Pulley) ได้ดังนี้

มอเตอร์เคลื่อนที่ 1.8 องศา ในระยะทางตรงเท่ากับ 1 มิลลิเมตร

ถ้ามอเตอร์เคลื่อนที่ 360 องศา ระยะทางตรงจะเท่ากับ 360/1.8 มิลลิเมตร

ซึ่งระยะขับเคลื่อนรอบมุม 360 องศา คือเส้นรอบวงของล้อสายพาน ดังนั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อสายพานจะเท่ากับ เส้นรอบวง/π = 6.6 เซนติเมตร ในการสร้างระบบขับเคลื่อนจำเป็น

ต้องออกแบบขนาดล้อสายพานให้เล็กจึงลดขนาดของล้อสายพานลงครึ่งหนึ่ง เหลือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.3 เซนติเมตร เพื่อประหยัดเนื้อที่ในการติดตั้งอุปกรณ์ แล้วใช้โปรแกรมบังคับการหมุนของมอเตอร์ สองสเตปต่อระยะทาง 1 มิลลิเมตร แทนการใช้ล้อสายพานขนาดใหญ่ สำหรับกลไกในการขับเคลื่อนใช้ระบบรางและรอก เพื่อลดแรงเสียดทานทั้งแกน X และ Y ซึ่งโครงสร้างของระบบทั้งหมดแสดงในภาคผนวก ก.

3.3 การออกแบบแผ่นวงจรเชื่อมโยงสัญญาณ

การเชื่อมโยงสัญญาณระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก อันได้แก่ ระบบวัดนิวเคลียร์ และระบบขับเคลื่อนชิ้นงานทดสอบ อาศัยการโอนถ่ายสัญญาณผ่านพอร์ตทางเข้า (Input port) และพอร์ตทางออก (Output port) ซึ่งในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC AT/XT นั้น ได้จัดตำแหน่งหมายเลขพอร์ตไว้เพื่อเป็นการกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนในการใช้งาน และการอ้างแอดเดรสของโปรแกรม (5) ดังแสดงในรูปที่ 3.4

Hex range	Usage	
000-00F	DMA chip 8237A-5	Assigned to system board components
020-021	Interrupt 8259A	
040-043	Timer 8253-5	
060-063	PPI 8255A-5	
080-083	DMA page registers	
0Ax	NMI mask register	
0Cx	Reserved	
0Ex	Reserved	
100-1FF	Not usable	
200-20F	Game control	Assigned to feature card ports
210-217	Expansion unit	
220-24F	Reserved	
278-27F	Reserved	
2F0-2F7	Reserved	
2F8-2FF	Asynchronous communications (2)	
300-31F	Prototype card	
320-32F	Fixed disk	
378-37F	Printer	
380-38C	SDLC communications	
380-389	Binary synchronous communications (2)	
3A0-3A9	Binary synchronous communications (1)	
380-38F	IBM monochrome display/printer	
3C0-3CF	Reserved	
3D0-3DF	Color/graphics	
3E0-3F7	Reserved	
3F0-3F7	Diskette	
3F8-3FF	Asynchronous communications (1)	

รูปที่ 3.4 แสดงการจัดตำแหน่งหมายเลขพอร์ตในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

จากรูปที่ 3.4 จะพบว่า ตำแหน่งที่ 300H-31FH เป็นตำแหน่งที่ได้รับการออกแบบไว้สำหรับขยายการทำงานของระบบตามความต้องการของผู้ใช้ (Prototype card) ในที่นี้เลือกใช้พอร์ตตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 หมายเลขพอร์ตที่ใช้ในการออกแบบ

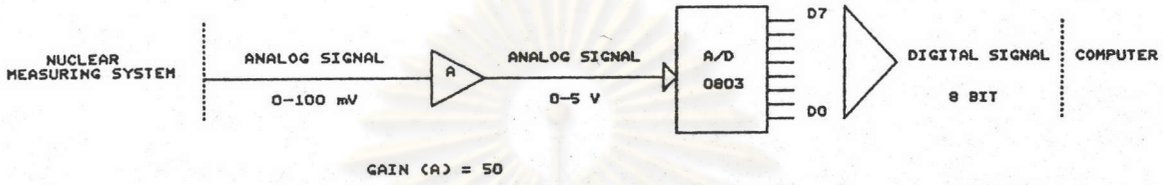
หมายเลขพอร์ต	ชนิดสัญญาณ	หน้าที่
300H	OUTPUT	ควบคุมสเตปปิงมอเตอร์ X
301H	OUTPUT	ควบคุมสเตปปิงมอเตอร์ Y
302H	INPUT	รับสัญญาณจากสวิตช์แสง
303H	OUTPUT	ควบคุมชิป 8255
304H	INPUT	รับข้อมูลจาก ADC

ส่วนสำคัญบนแผ่นวงจรเชื่อมโยงสัญญาณแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ วงจรเชื่อมโยงสัญญาณระหว่างระบบวัดนิวเคลียร์กับไมโครคอมพิวเตอร์ วงจรเชื่อมโยงสัญญาณระหว่างระบบขับเคลื่อนชิ้นงานทดสอบกับไมโครคอมพิวเตอร์ และวงจรถอดรหัส

3.3.1 วงจรเชื่อมโยงสัญญาณระหว่างระบบวัดนิวเคลียร์กับไมโครคอมพิวเตอร์

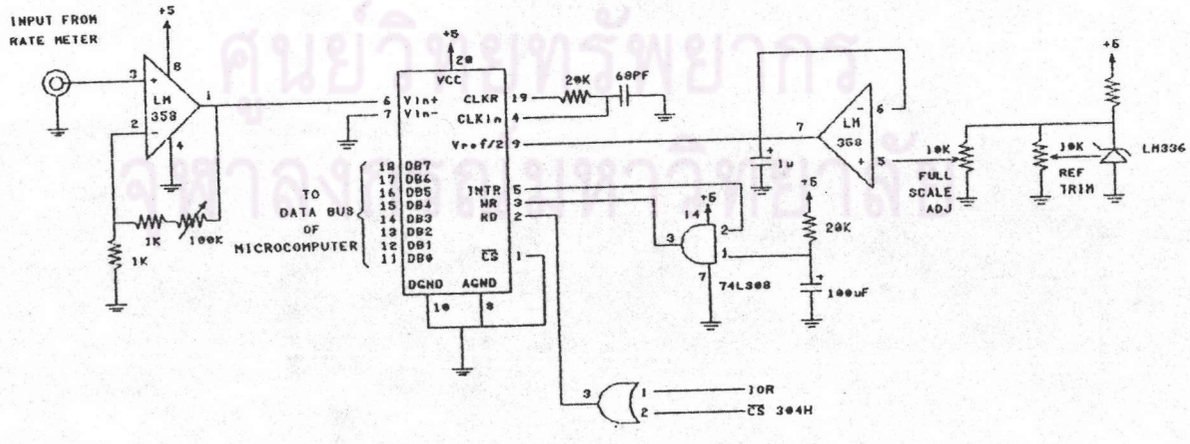
สัญญาณจากระบบวัดนิวเคลียร์ที่อ่านค่าวัดด้วยเรตมิเตอร์ จะเป็นสัญญาณเชิงอุปมานที่แสดงผลการวัดปริมาณรังสีเฉลี่ยต่อเวลาในรูปของศักดาไฟฟ้าขนาด 0 ถึง 100 มิลลิโวลต์ สัมพันธ์กับค่านับเต็มสเกล การที่จะนำสัญญาณเชิงอุปมานเข้าสู่ไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งทำงานในระบบเชิงตัวเลข จะต้องแปลงสัญญานเชิงอุปมานให้เป็นสัญญาณเชิงตัวเลขด้วยการขยายสัญญาณให้อยู่ในพิกัดการทำงานของวงจรแปลงสัญญาณ (ADC) ก่อน ในการออกแบบนี้เลือกใช้ไอซีหมายเลข ADC0803 ซึ่งต้องการสัญญาณทางเข้า 0 ถึง 5 โวลต์ มีการแปลงสัญญาณแบบประมาณค่า

(Successive approximation) และมีความละเอียดขนาด 8 บิต สามารถให้ความละเอียดของระดับความแตกต่างของความเข้มรังสี 256 ระดับ ซึ่งเพียงพอต่อการกำหนดความแตกต่างด้วยระดับสีของจอภาพ EGA 16 ระดับ ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การเชื่อมโยงสัญญาณระหว่างระบบวัดนิวเคลียร์กับไมโครคอมพิวเตอร์

สัญญาณทางออกของวงจรแปลงสัญญาณสามารถเชื่อมต่อกับบัสข้อมูลของไมโครคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง รายละเอียดของวงจรเชื่อมโยงสัญญาณระหว่างระบบวัดนิวเคลียร์กับไมโครคอมพิวเตอร์ แสดงไว้ดังรูปที่ 3.6



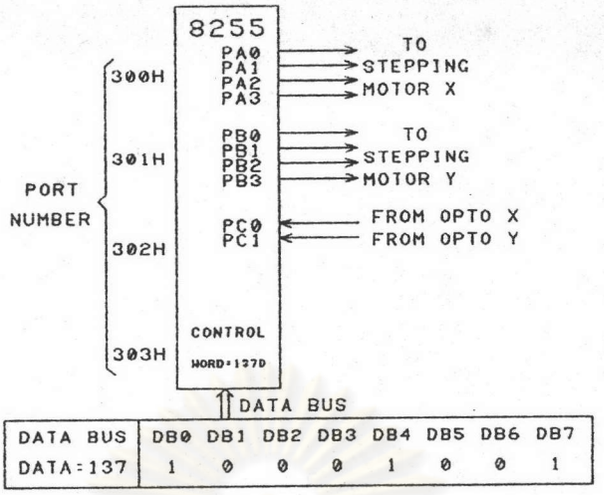
รูปที่ 3.6 วงจรเชื่อมโยงสัญญาณระหว่างระบบวัดนิวเคลียร์กับไมโครคอมพิวเตอร์

ความเร็วในการแปลงข้อมูลของ ADC0803 ขึ้นอยู่กับความถี่ฐานเวลาที่ใช้โดยเลือกค่าความต้านทานและตัวเก็บประจุที่ขา CLKR และขา CLK IN ในที่นี้เลือกใช้ค่าความต้านทานเท่ากับ 20 k ใช้ค่าเก็บประจุเท่ากับ 68 pF เพื่อกำหนดค่าความถี่ประมาณ 640 kHz สำหรับค่าศักดาอ้างอิงที่ขา Vref/2 นั้น ได้มาจาก Zener diode reference หมายเลข LM336 ที่ให้ค่าศักดาเท่ากับ 2.5 โวลต์ และสามารถปรับค่าได้โดยการปรับค่าความต้านทานที่ขา Adj ค่าศักดาที่ขา Vref/2 นี้จะมีผลต่อการแปลงสัญญาณเต็มสเกล ส่วนไอซีหมายเลข LM358 ทำหน้าที่วงจรขยายสัญญานป้อนเข้าสู่ขา VI1 ของ ADC0803 ซึ่งจะแปลงสัญญานอย่างต่อเนื่องอิสระ (Free running) ทั้งนี้เนื่องจากสัญญานจาก INTR ถูกส่งผ่าน AND gate เข้าไปยังขา WR ทุกครั้งที่เสร็จสิ้นการแปลงสัญญาน จึงกระตุ้นให้ ADC0803 เริ่มทำการแปลงข้อมูลชุดใหม่อย่างต่อเนื่อง สำหรับความต้านทานและตัวเก็บประจุที่ขา 1 ของ AND gate นั้นทำหน้าที่เป็น start pulse โดยป้อนสัญญาน Low เข้าสู่ขา WR ทำให้ ADC0803 เริ่มทำงานในขณะที่เปิดเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในตอนแรก

3.3.2 วงจรเชื่อมโยงสัญญานระหว่างระบบขับเคลื่อนชิ้นงานทดสอบกับไมโครคอมพิวเตอร์

สัญญาณที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบกล ได้แก่ สัญญาณจากไมโครคอมพิวเตอร์ที่ส่งไปควบคุมการทำงานของสเตปปิงมอเตอร์ทั้งสองตัว ที่ขับเคลื่อนระบบกลตามแนวแกน X และแกน Y และสัญญานที่รับเข้ามาจากสวิตช์ลำแสงเพื่อใช้ในการตรวจสอบตำแหน่งเริ่มต้นของระบบขับเคลื่อนชิ้นงาน การออกแบบกำหนดให้พอร์ต A และ พอร์ต B เป็นทางออกของข้อมูล ส่วนพอร์ต C เป็นทางเข้าของข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 3.7

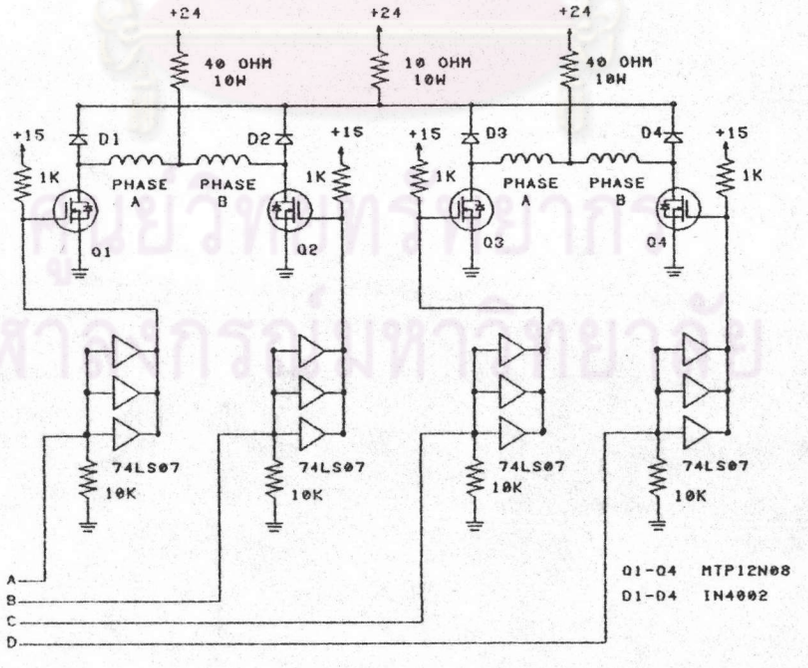
พอร์ต A, B และ C ของไอซีหมายเลข 8255 จะทำหน้าที่ตามการออกแบบข้างต้นได้ก็ต่อเมื่อทำการโปรแกรมพอร์ตควบคุมด้วยคำสั่งป้อนข้อมูลค่า 137 ให้แก่พอร์ตควบคุม ซึ่งในที่นี้กำหนดพอร์ตเลขที่อยู่ 303H เป็นพอร์ตควบคุม



รูปที่ 3.7 แสดงการกำหนดตำแหน่งของพอร์ตของ 8255

3.3.2.1 วงจรขับสเตปปิงมอเตอร์

สัญญาณที่ออกจากไอซีหมายเลข 8255 เป็นสัญญาณลอจิกขนาด 5 โวลต์ ไม่สามารถที่จะขับสเตปปิงมอเตอร์ได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องมีวงจรขับมอเตอร์ ดังรายละเอียดในรูปที่ 3.8

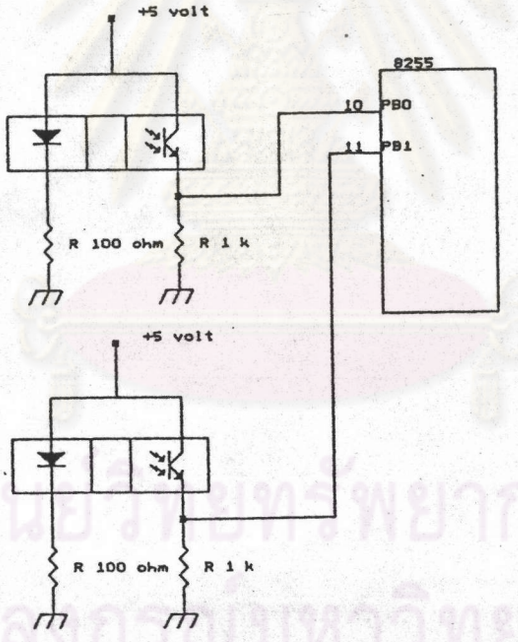


รูปที่ 3.8 วงจรขับสเตปปิงมอเตอร์

วงจรขับสเตปปิงมอเตอร์ 1 ชุด ประกอบด้วยทรานซิสเตอร์เพาเวอร์มอสเฟตจำนวน 4 ตัว ซึ่งแต่ละตัวจะทำหน้าที่ขับ Field coil แต่ละชุด โดยใช้สัญญาณจากไอซี 8255 ควบคุมการเปิดปิดเพาเวอร์มอสเฟตโดยตรง สำหรับความต้านทานขนาด 40 โอห์ม 10 วัตต์ ทำหน้าที่จำกัดกระแสที่จะผ่าน Field coil เพื่อไม่ให้ Field coil ร้อนจัด

3.3.2.1 วงจรรับสัญญาณจากสวิตช์แสง

เพื่อให้ทราบตำแหน่งเริ่มต้นของแกน X และแกน Y ของแผ่นรองรับชิ้นงาน จะต้องติดตั้งสวิตช์แสงที่บริเวณจุดเริ่มต้นของแกน X และแกน Y ซึ่งจะส่งสัญญานเข้าสู่ไมโครคอมพิวเตอร์โดยผ่านทางพอร์ตหมายเลข 302H เพื่อทำให้การเริ่มต้นเก็บข้อมูลที่ตำแหน่งวัตถุตัวกลาง และจุดภาพที่แสดงผลสอดคล้องกัน ดังวงจรในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงวงจรสวิตช์แสง

3.3.3 วงจรถอดรหัสแอดเดรส

วงจรถอดรหัสนี้จะทำหน้าที่เลือกพอร์ตสำหรับสัญญานจากไอซี 8255 และADC ซึ่งสามารถทำได้โดยการถอดรหัสจากบัสแอดเดรส A0 ถึง A9 และสาย AEN ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงตำแหน่งการถอดรหัส

DEC	HEX	AEN	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
768	300H	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
769	301H	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
770	302H	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
771	303H	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
772	304H	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
IC No.		74LS138						74LS139			OR	
INPUT		G2A	G1	C	G2B	B	A	G	A	B	A1	A0

Y4(138) or Y0(139) = $\overline{CS}$(8255)

Y4(138) or Y2(139) or A1 or A0 = $\overline{CS}$(ADC0803)

ในการถอดรหัสนี้ใช้ไอซีหมายเลข 74LS139 ทำหน้าที่ถอดรหัสสาย A2 ถึง A4 จะได้ Output ที่ Y4 และ Y0 ตามลำดับ เมื่อนำสัญญานจาก Y0 และ Y4 มาผ่าน OR gate เพื่อส่งไปเลือกไอซีหมายเลข 8255 ที่ขา CS สำหรับการรับข้อมูลจาก ADC นั้นใช้สัญญานจาก Y2 และ Y4 ของไอซีหมายเลข 74LS138 และ 74LS139 ตามลำดับ มา OR กับสัญญาน RD จากไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อป้อนเข้าสู่ขา RD ของ ADC0803

3.4 การออกแบบโปรแกรมสร้างภาพฉายสองมิติ

โปรแกรมสร้างภาพฉายสองมิติพัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษา Turbo Pascal (5) รุ่น 5.5 ลักษณะการเขียนโปรแกรมจะแบ่งออกเป็นส่วนๆ เรียกว่า ยูนิต (Unit) ซึ่งภายในยูนิตจะเก็บคำที่ผู้เขียนกำหนดขึ้นมาใหม่ในรูปของโปรแกรมย่อย (User defined words) ยูนิตเหล่านี้จะถูกแปลชุดคำสั่ง (Complie) เป็นรหัสจุดหมาย (Object code) แยกเก็บไว้ต่างหากแล้วนำมารวมกันในขั้นตอนของการแปลชุดคำสั่งรวมในโปรแกรมหลัก เพื่อเรียกใช้คำต่างๆ ที่บรรจุในยูนิตเหล่านี้ โดยโครงสร้างการทำงานของโปรแกรมสร้างภาพฉายสองมิติจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

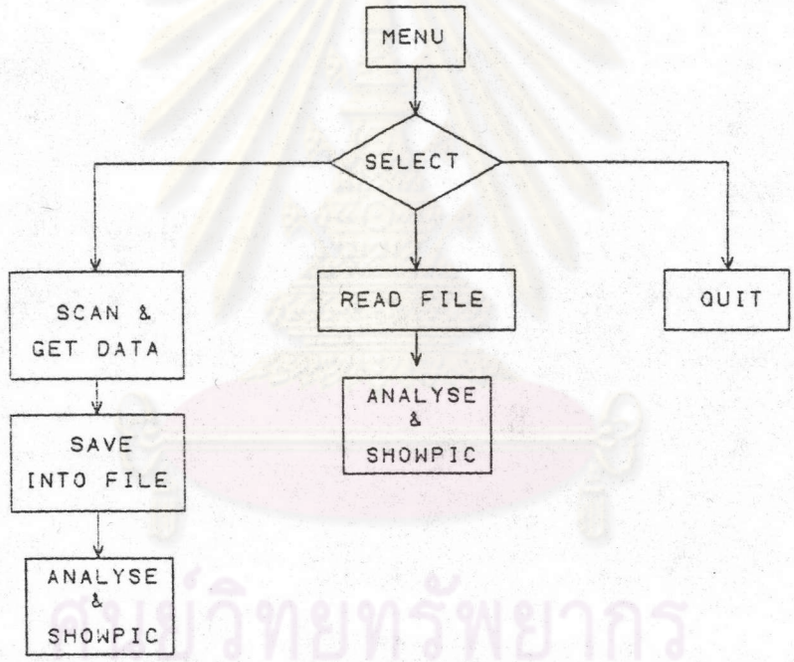
ส่วนที่ 1 โปรแกรมรายการเลือก ทำหน้าที่แสดงรายการเลือก

ส่วนที่ 2 โปรแกรมควบคุมระบบขับเคลื่อน ทำหน้าที่ควบคุมระบบขับเคลื่อนชิ้นงานทดสอบ และรับข้อมูลวัดรังสีเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำ

ส่วนที่ 3 โปรแกรมจัดเก็บข้อมูล ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูล

ส่วนที่ 4 โปรแกรมสร้างภาพ ทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงผลเป็นภาพสองมิติบนจอภาพไมโครคอมพิวเตอร์ในภาวะกราฟฟิก

แผนผังโครงสร้างของโปรแกรมหลักแสดงไว้ในรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 โครงสร้างของโปรแกรมสร้างภาพฉายสองมิติ

3.4.1 การแสดงรายการเลือก

ในส่วนของการแสดงรายการเลือกนี้ ได้ออกแบบโปรแกรมในลักษณะ Pull down menu เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ตามโครงสร้างของโปรแกรมหลักในรูปที่ 3.10 สามารถเลือกใช้งานได้ 3 รายการ ดังรูปที่ 3.11

Two Dimensional Projection Image Reconstruction System
Department of Nuclear technology / Chulalongkorn University

Menu

Scan & Show picture
Show picture from Data-File
Quit

รูปที่ 3.11 รายการเลือกที่แสดงบนจอภาพ

รายละเอียดการทำงานของแต่ละรายการเลือกมีดังนี้

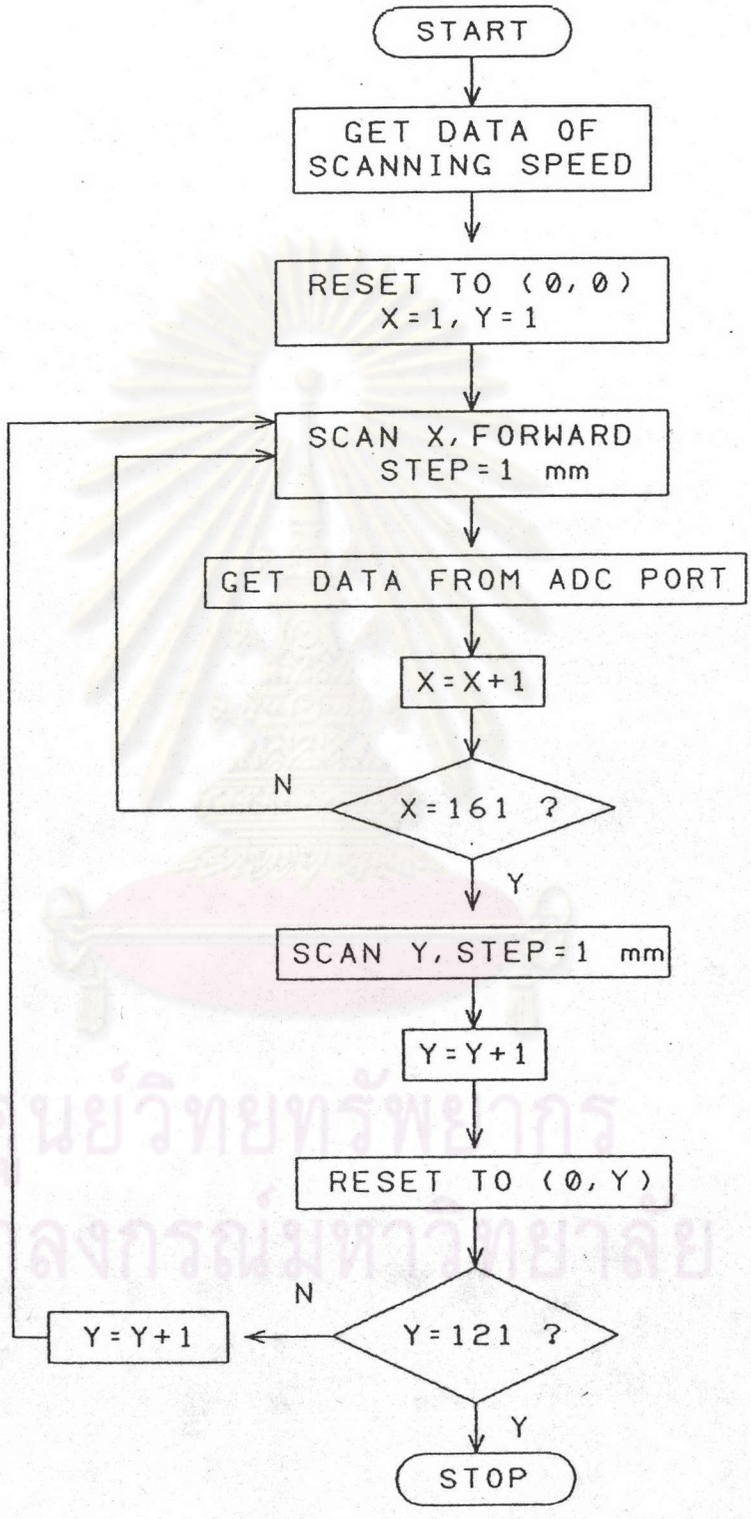
ก. Scan & Show Picture รายการเลือกนี้เป็นการเริ่มต้นเก็บข้อมูล โดยจะบังคับให้แผ่นรองรับชิ้นงานเคลื่อนที่ไปที่ตำแหน่ง Xo,Yo จากนั้นจะเริ่มสแกน พร้อมกับรับข้อมูลวัดรังสีเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำหลักของไมโครคอมพิวเตอร์แล้วโอนถ่ายข้อมูลจัดเก็บลงแฟ้มข้อมูลเพื่อบันทึกในหน่วยความจำสำรอง ได้แก่ แผ่นบันทึกแบบจานแม่เหล็กอ่อน หรือแข็ง แล้วนำข้อมูลปริมาณวัดรังสีที่บันทึกได้มาวิเคราะห์ เพื่อแสดงผลบนจอภาพ

ข. Show picture from Data-File รายการเลือกนี้เป็นการนำข้อมูลที่จัดเก็บในแฟ้มข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อแสดงผลบนจอภาพ

ค. Quit เป็นการยกเลิกการทำงานของโปรแกรม

3.4.2 การควบคุมระบบขับเคลื่อนชิ้นงานทดสอบและรับข้อมูลวัดรังสีเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง

การทำงานในส่วนนี้ผู้ใช้สามารถเลือกความเร็วในการสแกนและเก็บข้อมูลได้ดังแสดงการทำงานของโปรแกรมในรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 ผังงานโปรแกรมควบคุมระบบขับเคลื่อนชิ้นงานทดสอบและรับข้อมูลวัดรังสี

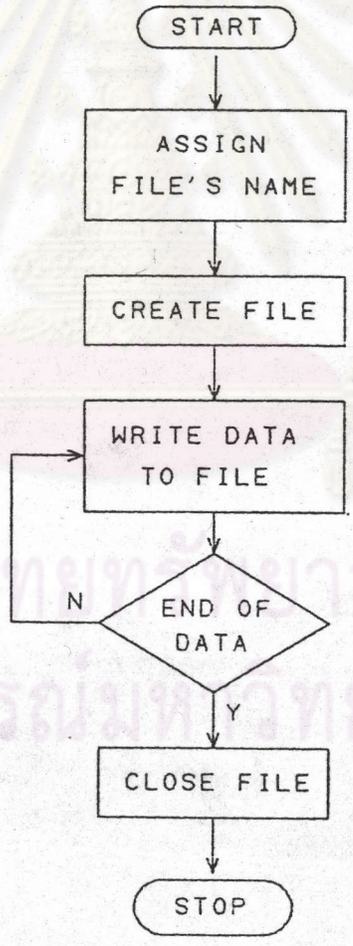
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.3 การจัดการเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูล

ข้อมูลอัตรานับรังสีของแต่ละภาพมีขนาด 120 X 160 ไบต์ หรือประมาณ 19 กิโลไบต์ ได้ออกแบบแฟ้มข้อมูลให้จัดเก็บข้อมูลในลักษณะแฟ้มข้อมูลตามลำดับ (Sequential File) ซึ่งสามารถเลือกเก็บข้อมูลในแฟ้มข้อมูลได้สองลักษณะ คือ

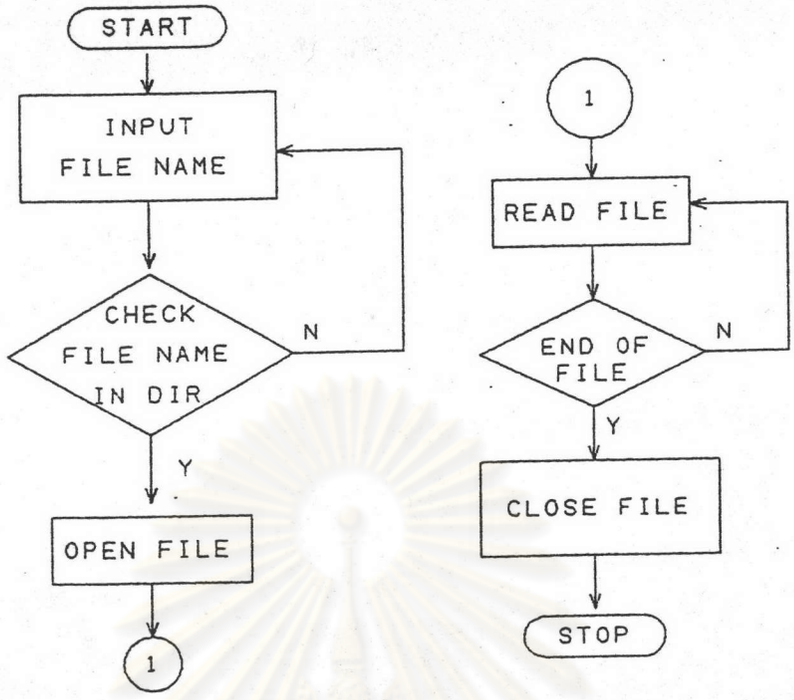
ก. สร้างแฟ้มข้อมูลใหม่ขึ้นมาเพื่อเก็บข้อมูลวัดรังสีในหน่วยความจำสำรองของเครื่อง

ข. เรียกแฟ้มข้อมูลที่มีอยู่แล้วในหน่วยความจำสำรอง โดยการอ่านข้อมูลมาเก็บไว้ในหน่วยความจำหลักของเครื่อง เพื่อใช้ในการประมวลผล



รูปที่ 3.13 ผังงานการสร้างแฟ้มข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.14 ผังงานการเรียกแฟ้มข้อมูลเพื่ออ่านข้อมูล

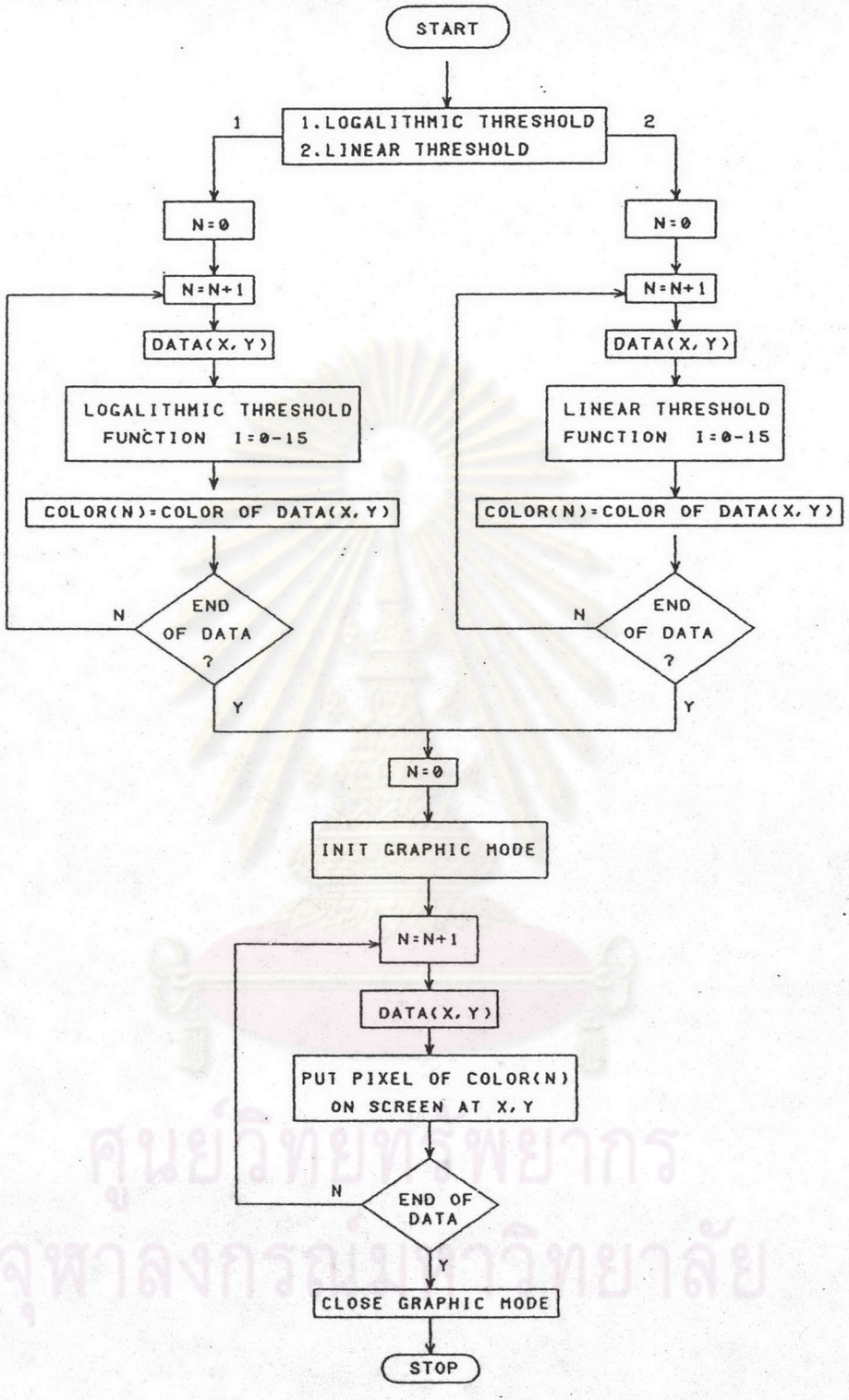
3.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงผลเป็นภาพสองมิติบนจอภาพไมโครคอมพิวเตอร์ในภาวะกราฟฟิก

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ 3.3.3 ข้อมูลที่ได้เป็นลักษณะลอการิทึม ดังนั้นในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงผลนี้ได้แยกการแสดงผลเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

ก. การแสดงผลเป็นภาพสองมิติลักษณะเชิงเส้น ด้วยการแบ่งสเกลระดับของสัญญาณที่แปลงเป็นสัญญาณเชิงเลขไว้ในช่วง 0 ถึง 255 ในแบบสเกลลอการิทึมเพื่อกำหนดระดับสีบนจอภาพ และสามารถกำหนดระดับต่ำสุดของสัญญาณ (Threshold) ที่จะนำมาแสดงภาพได้

ข. การแสดงผลเป็นภาพสองมิติลักษณะลอการิทึม ด้วยการแบ่งสเกลระดับของสัญญาณที่แปลงเป็นสัญญาณเชิงเลขไว้ในช่วง 0 ถึง 255 ในแบบสเกลเชิงเส้นเพื่อกำหนดระดับสีบนจอภาพ และสามารถกำหนดระดับต่ำสุดของสัญญาณที่จะนำมาแสดงภาพได้เช่นกัน

ผังงานระบบของส่วนวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแสดงผลเป็นภาพสองมิติบนจอภาพไมโครคอมคอมพิวเตอร์ในภาวะกราฟฟิก แสดงไว้ในรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 ผังงานการวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผล

สำหรับรายละเอียดของโปรแกรมสร้างภาพฉายสองมิติทั้งหมดแสดงไว้ในภาคผนวก ข.

I15187214