อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์

ALCOHOL DETECTOR

โดย

นายกรกฎ บุรัสการ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์
ALCOHOL DETECTOR

โดย

นาย กรกฎ บุรัสการ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....72757
วัน,เดือน,ปี.....22 มิ.ย. 2550

b.....11212293
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

ภาควิชา
วิศวกรรมโทรคมนาคม

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว
(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์

ALCOHOL DETECTOR

โดย

นาย กรกฎ บุรัสการ 46010009

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. พรชัย ทรัพย์นิธิ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2549

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง **อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์**

ALCOHOL DETECTOR

ผู้จัดทำ

1. นาย กรกฎ บุรัสการ **46010009**

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร. พรชัย ทรัพย์นิธิ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์

ALCOHOL DETECTOR

โดย นาย กรกฎ บุรัสการ 46010009

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. พรชัย ทรัพย์นิธิ

บทคัดย่อ

โครงงานนี้สร้างอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกผู้ขับขี่รถ และเจ้าหน้าที่ตำรวจในการตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ การวัดระดับแอลกอฮอล์นี้ใช้วิธีการตรวจวัดจากลมหายใจ โดยเมื่อตรวจวัดแล้วผลที่วัดได้จะแสดงผลบนอุปกรณ์ และสามารถส่งผลผ่านระบบไร้สายเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

Abstract

This project is to implement an alcohol-level measurement system for use by driver and police officers. The data is displayed on the device and then transmitted wirelessly to a pc

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผศ. วิชิต สิริโชติ ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้คำแนะนำ และเป็นที่ปรึกษาในเรื่องการเขียน โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 วัตถุประสงค์	1
1.2 โครงสร้างของโครงงาน	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 ความเป็นมา	2
2.1.1 ระดับอันตรายของแอลกอฮอล์สำหรับร่างกาย	5
2.1.2 ความสัมพันธ์ของระดับแอลกอฮอล์กับโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ	6
2.1.3 ความแตกต่างของปริมาณ แอลกอฮอล์ในเส้นเลือดแดงและเส้นเลือดดำ	6
2.1.4 แอลกอฮอล์ในลมหายใจ	7
2.1.5 กฎของเฮนรี (HENRY'S LAW)	7
2.1.6 Blood/breath ratio	8
2.2 เครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ในเลือดโดยวิธีเป่าลมหายใจ	9
2.2.1 หลักการของเครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ในเลือดโดยวิธีการเป่าลมหายใจ	9
2.2.2 ตัวตรวจจับ (Detector) แบบต่าง ๆ	10
2.2.3 การวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดโดยใช้ เครื่องตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ในเลือดโดยวิธีการเป่าลมหายใจ	11
2.3 สัญญาณ	12
2.4 วิธีของการถ่ายโอนข้อมูล	13
2.4.1 การถ่ายโอนข้อมูลแบบขนาน	13
2.4.2 การถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม	14
2.4.3 รูปแบบของการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม	15
2.4.4 ความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม	16
2.4.5 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส	16
2.4.6 การสื่อสารแบบซิงโครนัส	17
2.4.6-1 โปรโตคอล HDLC (High-Level Data Link Control)	17
2.4.6-2 โปรโตคอล SDLC (Synchronous Data Link Control)	18
บทที่ 3 การคำนวณและการสร้าง	
3.1 การสร้างวงจรวัดระดับแอลกอฮอล์	19
3.2 การสร้างวงจรแปลงข้อมูลอนาลอกเป็นดิจิตอล 8 บิต	21
3.3 การแปลงค่าดิจิตอลเป็นเลขฐานสิบเพื่อแสดงผล	22
3.4 รูปแบบของวงจรโดยรวม	23
3.4.1 ส่วนของวงจรวัดและแปลงค่า	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4.2 ส่วนของวงจรป้อนและแสดงข้อมูล	24
3.4.3สามารถแบ่งเป็นส่วนต่างๆได้ดังนี้	25
3.4.3.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ AT89S52	25
3.4.3.2 โมดูล แอลซีดี (LCD Module)	26
3.4.3.3 คีย์แพด (Keypad)	27
3.4.3.4 วงจรรับค่าจากส่วนวัดและแปลงค่า	28
3.4.3.5 วงจรภาคจ่ายไฟ	28
3.4.3.6 วงจรแสดงผลออก 7-segment	29
3.4.3.7วงจรรับและแปลงค่าจากอนาลอกเป็นดิจิตอล (ADC)	30
3.5 โฟล์ชาร์ต แสดงการทำงานของระบบ	31
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	
4.1 การทดลองวัดอุณหภูมิ	34
บทที่ 5 บทวิจารณ์และบทสรุป	
5.1 สรุปผลโครงงาน	36
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	36
5.3 ข้อเสนอแนะงานต่อในอนาคต	36
ภาคผนวก	
กิตติกรรมประกาศ	
บรรณานุกรม	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 รูปโครงสร้างของโครงงาน	1
รูปที่ 2.1 แสดงการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์	7
รูปที่ 2.2 อธิบายถึงกฎของเฮนรี (HENRY'S LAW)	7
รูปที่ 2.3 แสดงถึงความสัมพันธ์ของเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในลมหายใจกับปริมาตรของลมหายใจที่เป่าออกมา	10
รูปที่ 2.4 รูปแสดงการทำงานของ Fuel cell	10
รูปที่ 2.5 แสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของ แอลกอฮอล์กับการดูดกลืนรังสีอินฟราเรด (Beer's Law)	11
รูปที่ 2.6 เครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ทางลมหายใจ	12
รูปที่ 2.7 รูปแบบของสัญญาณ (ก)สัญญาณแบบอนาลอก (ข)สัญญาณแบบดิจิตอล	13
รูปที่ 2.8 การส่งข้อมูลแบบขนาน	14
รูปที่ 2.9 การส่งข้อมูลแบบอนุกรม	14
รูปที่ 2.10 รูปแบบของการติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม	15
รูปที่ 2.11 ฟอร์แมตการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส	16
รูปที่ 3.1 วงจรพื้นฐานของ MQ-3	19
รูปที่ 3.2 รูปแสดงวงจรวัดแอลกอฮอล์	20
รูปที่ 3.3 รูปแสดงวงจรวัดแอลกอฮอล์	20
รูปที่ 3.4 ตารางแสดงความหนาแน่นแอลกอฮอล์ในลมหายใจกับความต่างศักย์	21
รูปที่ 3.5 วงจรวงจรวัดและแปลงค่า	23
รูปที่ 3.6 วงจรป้อนและแสดงข้อมูล	24
รูปที่ 3.7 ไอซี AT89S52	25
รูปที่ 3.8 แสดงการเชื่อมต่อวงจรแอลซีดีกับไมโครคอนโทรลเลอร์	26
รูปที่ 3.9 แสดงการเชื่อมต่อส่วนของคีย์แพดเข้ากับส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์	27
รูปที่ 3.10 วงจรรับค่าจากส่วนวัดและแปลงค่า	28
รูปที่ 3.11 วงจรภาคจ่ายไฟ	28
รูปที่ 3.12 วงจรแสดงผลออก 7 เซ็กเม้นท์ (7-segment)	29
รูปที่ 3.13 วงจรรับและแปลงค่าจากอนาลอกเป็นดิจิตอล (ADC)	30
รูปที่ 3.14 โฟล์ชาร์ตแสดงการทำงานของอุปกรณ์วัดและแสดงค่า	31
รูปที่ 3.15 โฟล์ชาร์ตของการทำงานไมโครคอรโทรลเลอร์อุปกรณ์วัดและแสดงค่า	32
รูปที่ 3.16 โฟล์ชาร์ตของการทำงานไมโครคอรโทรลเลอร์อุปกรณ์ป้อนข้อมูล	33
รูปที่ 4.1 %mg BAC กับ ความต่างศักย์	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงถึงวิวัฒนาการของเทคนิคการวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในร่างกาย ตั้งแต่ ปี ค.ศ 1874-1974	3
ตารางที่ 2.2 แสดงถึงวิวัฒนาการของเครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ในร่างกาย ตั้งแต่ ปี ค.ศ 1930-1995	4
ตารางที่ 2.3 แสดงผลของแอลกอฮอล์ในเลือดที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อร่างกาย และจิตใจ	5
ตารางที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในเลือดและ โอกาสเกิดอุบัติเหตุจราจร	6
ตารางที่ 2.5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ในการแปลงค่าปริมาณ แอลกอฮอล์ในเลือด เป็นปริมาณ แอลกอฮอล์ในลมหายใจ	8
ตารางที่ 3.1 ตารางการแปลงค่าระดับข้อมูล	22
ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองและค่าที่ได้จากวงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล	34
ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผล	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

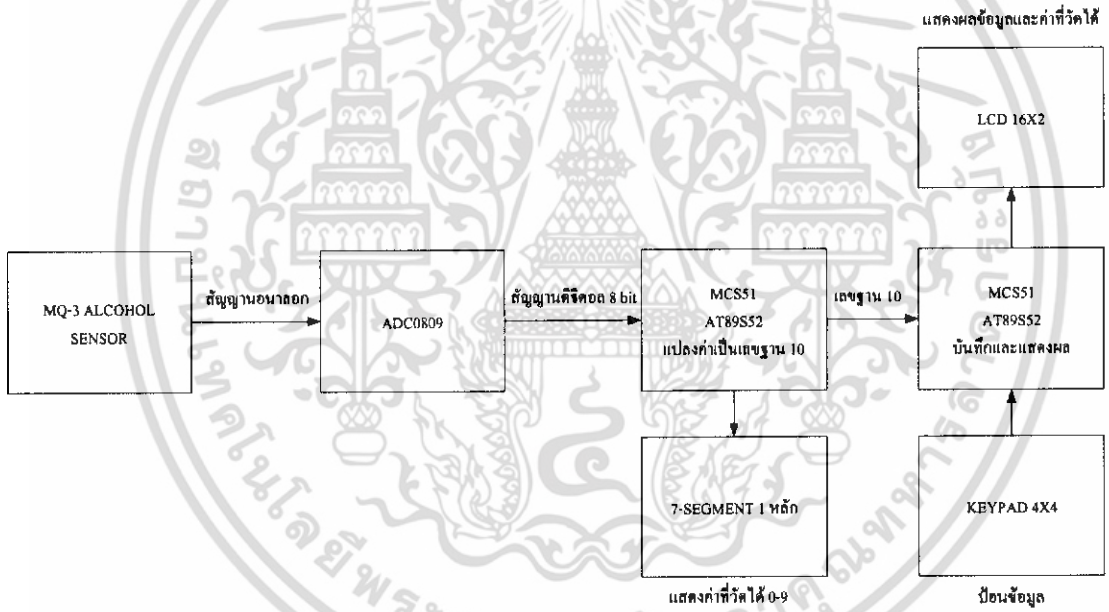
บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันอุบัติเหตุบนท้องถนนเกิดขึ้นมากมายเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ แต่ส่วนหนึ่งเกิดจากการที่ผู้ขับขี่นั้นดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์มากเกินไป ทำให้ร่างกายขาดความสามารถในการขับขี่ ทำให้เกิดอุบัติเหตุ ทั้งเกิดจากการหลับในและการตอบสนองที่ช้าของระบบประสาท ทำให้สูญเสียทั้งทรัพย์สินและชีวิต ถ้าเรามีอุปกรณ์ที่สามารถตรวจสอบได้ อุบัติเหตุก็จะลดลงไป

วัตถุประสงค์

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการออกแบบอุปกรณ์ตรวจวัดแอลกอฮอล์จากลมหายใจ โดยประกอบด้วยหลายๆส่วน เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่วนการป้อน บันทึกข้อมูล

โครงสร้างของโครงงาน



รูปที่ 1.1 รูปโครงสร้างของโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ความเป็นมา

การศึกษาหาวิธีที่จะวัดระดับแอลกอฮอล์ ในร่างกายมีมากว่า 150 ปีแล้ว ผู้ที่ศึกษาเป็นคนแรกคือ Francis Edmund Anstie(ค.ศ 1833- ค.ศ 1874) ชาวอังกฤษ พบว่า แอลกอฮอล์ที่ดื่มเข้าไป จะสามารถพบบางส่วนได้ใน ลมหายใจ ปัสสาวะ นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ชื่อ Nielous (ค.ศ 1848- ค.ศ 1910) ศึกษาพบว่า แอลกอฮอล์ที่ดื่มเข้าไป จะพบใน ลมหายใจ ปัสสาวะ น้ำลาย และ เหงื่อ แอลกอฮอล์ในร่างกายถูกเปลี่ยนเป็น acetaldehyde แล้วถูกเปลี่ยนเป็น acetic acid สุดท้ายจะถูกเปลี่ยนเป็น Carbon dioxide การเปลี่ยนแปลงทั้งหมด จะให้พลังงาน 7 กิโลแคลอรีต่อกรัมของแอลกอฮอล์ หลังจากนั้นได้มีนักวิทยาศาสตร์ศึกษาวิจัยอีกหลายท่าน รวมทั้งงานวิจัยที่ท่านได้คิดหาวิธีที่จะวิเคราะห์ หาปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดได้แสดงไว้ในตารางที่ 2.1

ในระยะแรกการวิเคราะห์หาปริมาณแอลกอฮอล์ใช้วิธีเก็บตัวอย่างจากเลือด หรือปัสสาวะจากผู้สงสัย ปัญหาคือ ต้องวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการและต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญ ทราบผลช้า และที่สำคัญคือไม่สามารถสื่อไปถึง ปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือด ได้อย่างแท้จริง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในร่างกาย ฉะนั้น ได้มีการนำวิธีการ วิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจมาใช้ ในช่วงปี 1930-1953 ได้มีการคิดค้น เครื่องวัดแอลกอฮอล์ในเลือดโดยวิธีเป่าลมหายใจขึ้น และได้มีการพัฒนาเครื่องวัดเป็นรุ่นๆ จนถึงปัจจุบันเป็นรุ่นที่ 6 ดังตารางที่ 2.2 การพัฒนาเครื่องวัดนี้ เพื่อออกแบบให้เครื่องสามารถวัดได้เฉพาะแอลกอฮอล์ชนิดที่เป็น Ethyl อย่างเดียว โดยไม่ถูกสอดแทรกโดยสารอื่น เช่น acetone, chloroform, ether, ethyl acetate, methanol เป็นต้น เพื่อที่จะให้การวิเคราะห์ปริมาณลมหายใจใกล้กับปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงถึงวิวัฒนาการของเทคนิคการวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในร่างกาย ตั้งแต่ ปี ค.ศ 1874-1974

Year	Investigators(country)	Brief description of research
1874	Austic(U.K)	Used a mixture of $K_2Cr_2O_7+H_2SO_4$ as oxidizing reagent todemonstrate that only a small fraction of alcohol invested was excreted in breath and urine
1896	Nicloux(France)	Improved on the dichromate oxidation procedure for quantitative analysis of alcohol
1927	Bogen(U.S)	First use of breath-alcohol analysis for diagnosis of drunkenness. Ethanol was oxidized by $K_2Cr_2O_7+H_2SO_4$ and visible colorimetry was used to detect the end-point. The urine : breath ratio of alcohol was approximately 2000 :1
1938	Harger(U.S)	Started to develop the first portable device for breath-alcohol analysis (the Drunkometer) in 1931. Reported in detail in 1938 and was oxidized with acidified $KMnO_4$
1941	Forrester St...(U.S)	Developed the Intoximeter device which offered a two-step analysis of alcohol. An on-the-spot screening test involving oxidation with $KMnO_4$ to determine if BAC exceeded 0.15 g% w/v. If the test was positive another portion of breath was adsorbed on $MgClO_4$ crystals for later analysis at a laboratory.
1941	Greenberg and Keator(U.S	Developed the Alcometer breath-alcohol analyzer which used heated iodine pentoxide as oxidizing agent.
1951	Grosskopf(Germany) Kitigawa(Japan)	Development of chemical tube and bag breath-alcohol screening test based on oxidation with $K_2Cr_2O_7+H_2SO_4$ on silica gel.
1956	Wolthers(Denmark)	First application of gas chromatography for separation and analysis of aliphatic alcohol for forensic purposes.
1962-64	Lester(U.S) ; Machata(Austria)	Use of headspace sampling for analysis of blood by gas chromatography with flame ionization detector(FID).
1971	Harte(U.S)	Described a compact single wavelength (3.4 μm) IR analyzer for evidential breath-alcohol analysis called the Intoxilyzer.
1974	Johns, Johns, Williams, and Wright(U.K.)	Introduced a hand-held device for breath-alcohol analysis based on electrochemical oxidation with a fuel cell detector.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงถึงวิวัฒนาการของเครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ในร่างกาย ตั้งแต่ ปี ค.ศ 1930-1995

Time period(generation)	Instrument or device	Scientific principle for analysis of alcohol in breath
1930-1953(first)	Drunkometer Intoximeter Alcometer	Oxidation with acidified $KMnO_4$ or I_2O_5 (Alcometer)
1953-1970(second)	Breathalyzer	Oxidation with $K_2Cr_2O_7+H_2SO_4$ contained in glass ampoules
	Photo-Electric Intoximeter	with photometry to detect the end point.
	Ethanographe	
1969 (third)	GC Intoximiter	GC separation on Porapak Q with FID detector for quantitation
1970(third)	Intoxilyzer 4011	IR absorptiometry at a single wavelength 3.4 μm
1971(third)	Alco-Analyzer	GC separation on Porapak Q and thermal conductivity detector for quantitation analysis.
1973(third)	Alert(screening test)	Incorporated a tin oxide solid-state semiconductor called a Taguchi (T-cell) witch oxidized ethanol causing a change in resistivity.
1975(forth)	Intoximeter 3000	single wavelength 3.4μm and T-cell combined in same unit.
1976(forth)	Intoxilyzer 5000	Dual wavelength IR analyzer (3.39 μm and 3.48 μm)
1979(forth)	Alcomat Alcotest	analysis by absorption at a either 3.4 μm or 9.5 μm.
1979(forth)	DataMaster	Dual wavelength IR analyzer (3.37 μm and 3.44 μm)
1986(fifth)	Alcotest 7110	IR analyzers operating at a single wavelength of 9.5 μm.
1992(sixth)	Intoxilyzer 6000	Multiple-wavelength IR analyzer.
1994(sixth)	Intoximeter EC/IR	Electrochemical fuel cell detector for analysis of alcohol and IR detector for monitoring the CO_2 profile during exhalation.
1995(sixth)	Alcotest 7110 Mark III	Combined IR and electrochemical fuel cell detector for alcohol.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 ระดับอันตรายของแอลกอฮอล์สำหรับร่างกาย

ความรุนแรงของฤทธิ์ ในการกดการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางของแอลกอฮอล์ เป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในเลือดและมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับแอลกอฮอล์ในเลือดและอาการผิดปกติของร่างกายซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงผลของแอลกอฮอล์ในเลือดที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อร่างกายและจิตใจ

ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในเลือด (มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร)	ผลต่อร่างกายและจิตใจ
20 - 30	ไม่ปรากฏอาการผิดปกติใด ๆ นอกจากผู้ดื่มมีอารมณ์แจ่มใส ร่าเริงเพิ่มขึ้น
50 - 60	มีความรู้สึกผ่อนคลายทางอารมณ์ ประสาทและกล้ามเนื้อลดความว่องไวลง ระยะเวลาในการตอบสนองยาวขึ้น การตัดสินใจช้าลง ความสามารถในการขับขี่ยานยนต์ลดลง เป็นระดับความเข้มข้นที่ถือว่าผู้ขับขี่ตกอยู่ในอาการมึนเมาสำหรับประเทศไทย
80 - 100	เริ่มเสียการทรงตัว พูดไม่ชัด สายตาแย่ลง มองเห็นไม่ชัดเจน เริ่มมีปัญหาเกี่ยวกับการได้ยิน รู้สึกเคลิบเคลิ้ม มีความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้นกล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน ก่อให้เกิดความลำบากยุ่งยากในการบังคับยานพาหนะ
110 - 120	การเคลื่อนไหวและการทรงตัวทำได้ด้วยความยากลำบาก ความสามารถทางความคิดการตัดสินใจและการใช้วิจารณญาณเสื่อมลงอย่างเห็นได้ชัด
140 - 150	การควบคุมร่างกายและจิตใจส่วนใหญ่เสียไปพูดไม่ชัด มองเห็นภาพเลือนลางไม่ชัดเจน มีอุปสรรคในการใช้มือ แขนและขา
200	สูญเสียการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ ต้องการความช่วยเหลือเมื่อจะเคลื่อนไหว จิตใจสับสนอย่างเห็นได้ชัด
300	มีอาการมึนเมาอย่างหนัก มึนงง ไม่รู้เรื่อง มีสติสัมปชัญญะเหลืออยู่น้อยมาก
400	สลบ หมดสติ ไม่รู้สึกตัว
500	สลบลึก
600	ตายเนื่องจากการหายใจล้มเหลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ความสัมพันธ์ของระดับแอลกอฮอล์กับโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ

ปัญหาแอลกอฮอล์กับการเกิดอุบัติเหตุ เกิดจากการที่เมื่อมีการดื่มเข้าไปเล็กน้อย แอลกอฮอล์ จะไปกระตุ้นหัวใจ ทำให้ความดันโลหิตสูง และเมื่อความเข้มข้นของแอลกอฮอล์มากขึ้น จะกดการทำงานของประสาทส่วนกลาง เป็นผลให้การทำงานของร่างกายช้าลง ประสาทตาจะหย่อนสมรรถภาพ มีผลทำให้การรับรู้ภาพ แสงและสี ของสัญญาณต่าง ๆ ช้าลง ขอบเขตของการมองแคบลง ทำให้เห็นภาพการจราจรไม่พอและการคาดคะเนระยะผิดไป ตารางที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในเลือดกับโอกาสเกิดอุบัติเหตุจราจร

ตารางที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในเลือด และโอกาสเกิดอุบัติเหตุจราจร

แอลกอฮอล์ในเลือด (mg %)	สมรรถภาพในการขับรถ	โอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุ
20	มีผลเพียงเล็กน้อยเฉพาะบางคน	ใกล้เคียงกับคนไม่ดื่มสุรา
50	มีผลทำให้ความสามารถในการขับรถลดลงเฉลี่ย 8 % เป็นระดับที่นักวิจัยทั่วไปยอมรับว่าการขับรถจะเป็นอันตราย	โอกาสเกิดอุบัติเหตุจะเป็น 2 เท่าของคนที่ไม่ดื่มสุรา
80	สมรรถภาพลดลงโดยเฉลี่ย 12 % มีผลต่อคนขับรถทุกคนและระดับนี้ใช้เป็นกฎหมายควบคุมในหลายประเทศ	โอกาสเกิดอุบัติเหตุ จะเป็น 3 เท่า
100	สมรรถภาพลดลงโดยเฉลี่ย 15 % มีผลต่อคนขับรถทุกคนและการขับรถจะแย่ลงอย่างรวดเร็วเมื่อถึงระดับนี้	โอกาสเกิดอุบัติเหตุ จะเป็น 6 เท่า
150	สมรรถภาพลดลงโดยเฉลี่ย 33 %	โอกาสเกิดอุบัติเหตุ จะเป็น 40 เท่า
มากกว่า 200	สมรรถภาพลดลงเป็นสัดส่วนกับระดับแอลกอฮอล์ในเลือด	ไม่สามารถวัดได้ เนื่องจากควบคุมการทดลองไม่ได้ แต่โอกาสเกิดอุบัติเหตุสูงมาก

2.1.3 ความแตกต่างของปริมาณ แอลกอฮอล์ในเส้นเลือดแดงและเส้นเลือดดำ

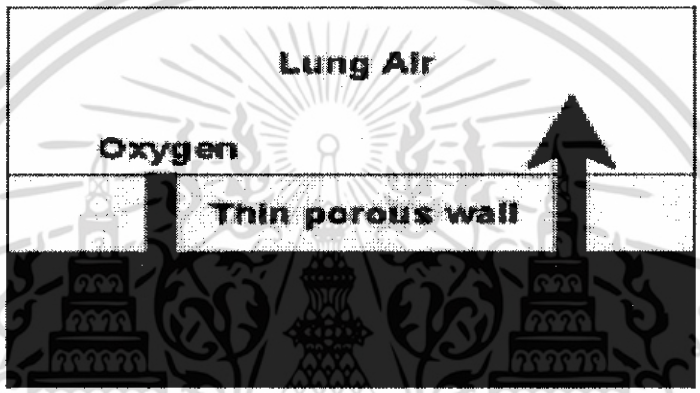
เมื่อดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ แอลกอฮอล์จะถูกดูดซึมเข้าไปในระบบเลือดและเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย เนื้อเยื่อที่มีน้ำมากจะดูดซับเอา แอลกอฮอล์ไว้มาก การดูดซับจะมีต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะสมดุลทั่วร่างกาย นั่นหมายความว่าในขณะที่ปริมาณ แอลกอฮอล์ในเลือดเพิ่มสูงขึ้น แอลกอฮอล์ในเลือดส่วนหนึ่งจะกระจายไปสู่เส้นเลือดฝอยและกลับเข้าสู่เส้นเลือดดำตามวงจรของการไหลเวียนของเลือด ฉะนั้นในระยะเริ่มต้น ระดับของแอลกอฮอล์ในเส้นเลือดดำจะต่ำกว่าปริมาณแอลกอฮอล์ในเส้นเลือดแดง เมื่อปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดเกิด สภาวะสมดุลทั่วร่างกายแล้ว ระดับแอลกอฮอล์ใน เส้นเลือดดำและปริมาณ แอลกอฮอล์ในเส้นแดงจะไม่มีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บตัวอย่างจากการเป่าลมหายใจเพื่อหาปริมาณ แอลกอฮอล์ในเลือดนั้น เนื่องจากอากาศในส่วนลึกของปอดจะสัมผัสกับเส้นเลือดแดงฝอย (Pulmonary arterial blood) เปรียบเทียบกับ ระดับแอลกอฮอล์ที่ได้จากเส้นเลือดดำที่แขนนั้น ในสภาวะที่การดูดซึมแอลกอฮอล์ใน ร่างกายยังไม่สมดุลนั้น ปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากการเป่าลมหายใจ จะสูงกว่าปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากเลือดในเส้นเลือดดำ เมื่อเกิดสภาวะการดูดซึมแอลกอฮอล์ในร่างกายสมดุลแล้ว จะไม่มีความแตกต่างของปริมาณแอลกอฮอล์ในลมหายใจ กับปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากเลือดในเส้นเลือดดำ

2.1.4 แอลกอฮอล์ในลมหายใจ

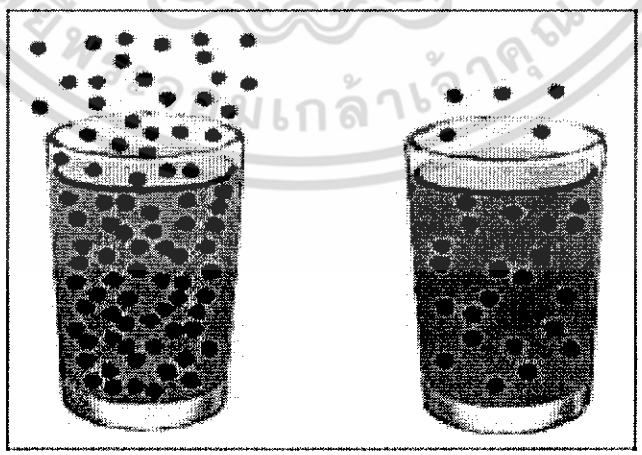
ปอดทำหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนของเลือด เมื่อเราหายใจออก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกคลายจากเลือดและจะมีไอแอลกอฮอล์ออกมา



รูปที่ 2.1 แสดงการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์

2.1.5 กฎของเฮนรี (HENRY'S LAW)

กฎของเฮนรี กล่าวไว้ว่า ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในลมหายใจขึ้นอยู่กับ ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในเลือด



รูปที่ 2.2 อธิบายถึงกฎของเฮนรี (HENRY'S LAW)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่จะอธิบายกฎของเฮนรีง่ายๆคือ ถ้าเอาแอมโมเนียผสมลงในน้ำแก้วหนึ่ง ถ้าเราเติมปริมาณลงไปน้อย เราจะได้กลิ่นแอมโมเนียของอากาศบนแก้วแบบเจือจาง ถ้าเพิ่มปริมาณแอมโมเนียลงไปอีก 1 เท่า เราจะได้กลิ่นแอมโมเนียแรงขึ้น 1 เท่า นั่นคือ ถ้าเราสามารถวัดปริมาณแอมโมเนียในอากาศได้อย่างถูกต้อง ก็จะสามารถวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียละลายในน้ำได้ถูกต้อง

จากกฎของเฮนรี นี้จะสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณของแอลกอฮอล์ในเลือดจากแอลกอฮอล์ในลมหายใจได้ ในการนี้จะต้องมีค่าคงที่ค่าหนึ่งที่ใช้ในการเปลี่ยนค่าปริมาณ แอลกอฮอล์ในเลือด เป็นปริมาณ แอลกอฮอล์ใน ลมหายใจ ค่าคงที่นี้เรียกว่า Blood/breath ratio

2.1.6 Blood/breath ratio

คือค่าสัมประสิทธิ์ในการแปลงค่าปริมาณ แอลกอฮอล์ในเลือด เป็นปริมาณ แอลกอฮอล์ในลมหายใจ ค่าที่ใช้มีหลายค่า เช่น 2000:1, 2100:1, 2300: 1 ซึ่งแต่ละประเทศอาจจะใช้ค่าไม่เหมือนกัน ดังตารางที่ 2.5

ค่า Blood/breath ratio ที่แต่ละประเทศใช้มีค่าต่างกัน ไม่สามารถจะกำหนดเป็นค่าเดียวได้ ขึ้นอยู่กับว่าแต่ละประเทศจะเห็นว่าค่าที่ใช้เหมาะสมกับประเทศของตน ทั้งนี้เพราะ มีตัวแปรที่เป็นปัจจัยหลายอย่างที่จะกระทบกับค่าสัมประสิทธิ์นี้ ตัวแปรเหล่านี้

ตารางที่ 2.5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ในการแปลงค่าปริมาณ แอลกอฮอล์ในเลือด เป็นปริมาณแอลกอฮอล์ในลมหายใจ

blood : breath ratio	country
2000 : 1	France, Australia, Norway, U.S.A, Thailand
2100 : 1	Germany, Czech Rep., Hungary, Sweden, Spain, Australia
2300 : 1	United Kingdom, Turkey, New Zealand, Malaysia, Singapore, Zimbabwe, Tanzania, Belgium, Holland, Portugal, Rep. of South Africa

คือ ลักษณะการเป่าลมหายใจ อุณหภูมิของร่างกาย และระยะการดูดซึมของแอลกอฮอล์เข้าระบบเลือด สำหรับประเทศไทยได้เลือกใช้ค่าสัมประสิทธิ์ในการแปลงค่าปริมาณ แอลกอฮอล์ในเลือด เป็นปริมาณแอลกอฮอล์ในลมหายใจ 2000 : 1 ซึ่งหมายความว่า ถ้าเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในลมหายใจได้ 1 ส่วน เมื่อแปลงเป็นปริมาณแอลกอฮอล์ ในเลือด 2000 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ในเลือดโดยวิธีเป่าลมหายใจ

เครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ ในเลือดโดยวิธีเป่าลมหายใจแบ่งตามลักษณะของเครื่องเป็น 2 ประเภท คือ แบบพกพา (Mobile) และ แบบประจำที่ (Stationary) ถ้าแบ่ง ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน แบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ เครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ ในเลือดโดยวิธีเป่าลมหายใจแบบตรวจกลั่นกรอง (Screening) และ เครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ ในเลือดโดยวิธีเป่าลมหายใจแบบตรวจยืนยันผล (Evidential)

เครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ ในเลือดโดยวิธีเป่าลมหายใจแบบตรวจกลั่นกรอง เป็นเครื่องที่ใช้ในการทดสอบปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือด โดยวิธีเป่าลมหายใจเข้าเครื่องวัด ผลที่แสดงเป็นตัวหนังสือว่าเกินหรือไม่เกินค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ เช่น แสดงเป็น Pass หรือ Fail หรืออาจแสดงเป็นตัวเลขก็ได้

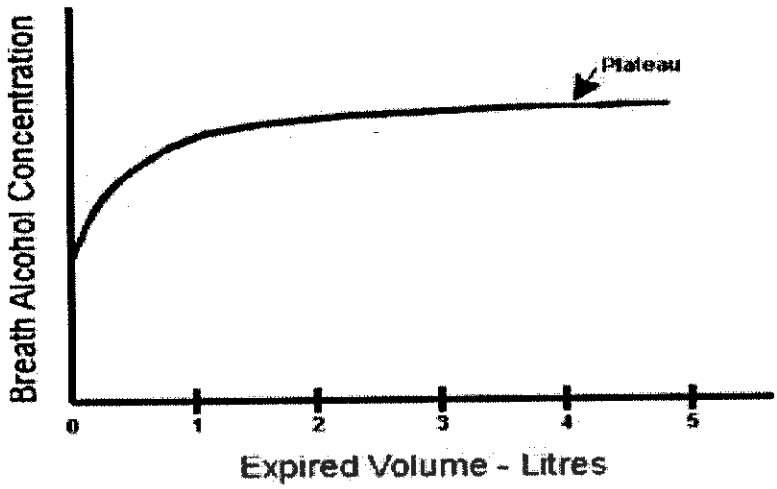
เครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์แบบตรวจยืนยันผลเป็นเครื่องที่ใช้ในการตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือด โดยวิธีเป่าลมหายใจเข้าเครื่องวัด ผลที่แสดงเป็น ตัวเลขว่า มีปริมาณในหน่วย Mg/100ml เช่น 60 Mg/100ml เป็นต้น เครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ชนิดที่ยอมรับว่าเป็นแบบตรวจยืนยันผลนั้น สามารถหาดูได้จากการกำหนดของNational Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) ของประเทศสหรัฐอเมริกา

2.2.1 หลักการของเครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ในเลือดโดยวิธีการเป่าลมหายใจ

หลักการของเครื่องตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ ในเลือดโดยวิธีการเป่าลมหายใจ คือให้ผู้ถูกตรวจเป่าลมหายใจเข้าเครื่องซึ่งมีตัวตรวจจับ (Detector) แอลกอฮอล์อยู่ ตัวตรวจจับเมื่อได้รับแอลกอฮอล์จากลมหายใจก็จะมีการเปลี่ยนแปรสภาพซึ่งอาจจะมองเห็นได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงสีของสารเคมีหรือวัดได้จากพลังงานเช่น กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ การเปลี่ยนแปลงสภาพนี้จะถูกดัดแปลงให้รายงานออกมาที่หน้าปัดของเครื่อง ในรูปของค่าระดับแอลกอฮอล์ในเลือด (Blood Alcohol Concentration: BAC) ทั้งนี้ โดยอาศัยการคำนวณจาก ค่าความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ในการแปลงค่า ปริมาณ แอลกอฮอล์ในเลือด เป็นปริมาณ แอลกอฮอล์ในลมหายใจ

การที่เครื่องวัดฯ จะวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจได้ถูกต้อง ต้องใช้ลมหายใจจากส่วนลึกของปอดที่สัมผัสกับเส้นเลือดฝอยในปอด เพื่อที่ให้ได้ค่าปริมาณแอลกอฮอล์ที่ถูกต้อง ผู้ผลิตได้ออกแบบให้เครื่องวัดฯ เมื่อถูกเป่าลมหายใจเข้าเครื่องต่อเนื่องไประยะหนึ่ง ความแรงในการเป่าจะลดลง สูบไฟฟ้าในเครื่องฯจะเก็บตัวอย่างลมหายใจประมาณ 1 ซีซี แบบอัตโนมัติ ในกรณีที่เครื่องไม่ได้ออกแบบการเก็บตัวอย่างลมหายใจแบบอัตโนมัติ ให้ผู้ถูกตรวจวัดเป่าลมหายใจเข้าเครื่องอย่างต่อเนื่อง ผู้ทำการตรวจวัด นับ 1 ถึง 5 ในใจอย่างช้าๆ เมื่อนับครบแล้ว จึงกดปุ่มรับตัวอย่าง เพื่อให้สูบไฟฟ้าเก็บตัวอย่าง รูปที่ 2.3 แสดงถึงความสัมพันธ์ของระดับของแอลกอฮอล์ในลมหายใจ กับปริมาตรของลมหายใจที่เป่าออกมา จะเห็นว่าเมื่อเป่าลมหายใจเข้าเครื่องวัด ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในลมหายใจจะเริ่มต้นที่จุดๆหนึ่งแล้วจะค่อยๆขึ้น และความเข้มข้นจะคงที่ในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



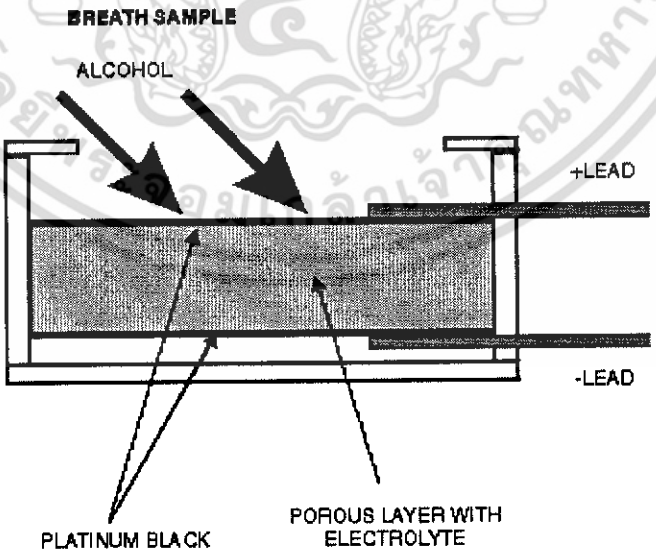
รูปที่ 2.3 แสดงถึงความสัมพันธ์ของเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในลมหายใจ
กับปริมาตรของลมหายใจที่เป่า ออกมา

2.2.2 ตัวตรวจจับ (Detector) แบบต่าง ๆ

ตัวตรวจจับแบบต่างๆ ที่ใช้ในการวัดแอลกอฮอล์จากลมหายใจ ซึ่งปัจจุบันที่นิยมมีด้วยกัน 3 แบบ คือ

1. แบบ Semiconductor ใช้หลักการ ไอของแอลกอฮอล์ไปจับ semiconductor ทำให้ความต้านทาน ของ semiconductor เปลี่ยนแปลง

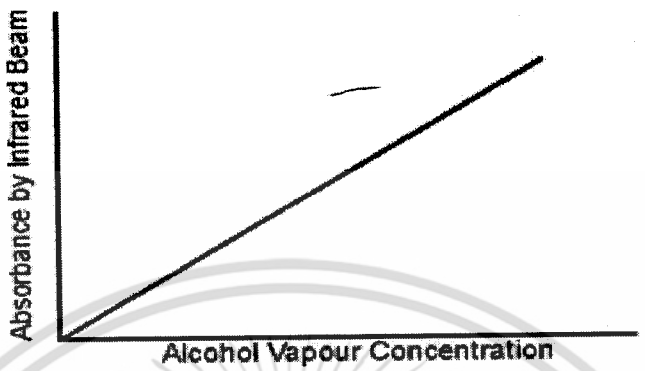
2. แบบ Fuel cell เป็นแบบเซลล์ไฟฟ้าเคมี (Electrochemical Fuel Cell) เป็นแผ่นบางๆที่มีรูพรุนจำนวนมาก ผิวของแผ่นเซลล์ จะถูกเคลือบด้วยทองและปลาตินั่มทั้งสองด้าน เมื่อไอของแอลกอฮอล์ถูกดูดซับโดยเซลล์ จะทำให้เกิดปฏิกิริยากลายเป็น กรดอะซิตริก และทำให้เกิดศักย์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณแอลกอฮอล์ โดยมีปฏิกิริยาดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 รูปแสดงการทำงานของ Fuel cell

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบ Infrared Absorption อาศัยหลักการ การดูดกลืนแสง Infrared ของ Hydroxy group (C-OH) ในโมเลกุลของแอลกอฮอล์ ที่มีความยาวคลื่น 3.4 μm แสง Infrared จะถูกดูดกลืนมากน้อยเท่าใด ขึ้นกับความเข้มข้น ของไอของแอลกอฮอล์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วย Beer's Law ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของ แอลกอฮอล์กับการดูดกลืนรังสีอินฟราเรด (Beer's Law)

2.2.3 การวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดโดยใช้ เครื่องตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ในเลือดโดยวิธีการเป่าลมหายใจ

การวัดปริมาณ แอลกอฮอล์ในเลือดโดยใช้ เครื่องตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ในเลือดโดยวิธีการเป่าลมหายใจ มีข้อดีคือ ไม่ต้องทำการเจาะเลือด การวัดทำได้ง่าย สะดวกรวดเร็ว เหมาะสำหรับการตรวจวัดด้วยตัวเองและเหมาะสำหรับตำรวจจราจรที่จะนำไปปฏิบัติงานนอกสถานที่ใการบังคับกวดขันตามกฎหมาย เพื่อความถูกต้องของการวัดของผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจวัดจะต้องทราบรายละเอียดจากผู้ถูกตรวจวัด ดังนี้

1. ในเวลา 20 นาทีที่ผ่านมา ผู้ถูกตรวจวัดได้ดื่มเครื่องดื่มที่ผสมแอลกอฮอล์ หรือรับประทานยามาหรือไม่ ถ้าไม่ได้รับประทาน ก็ตรวจวัดได้ ถ้ารับประทานมา ให้ผู้ถูกตรวจวัดพัก 20 นาที จึงจะตรวจวัด ทั้งนี้เพราะเครื่องดื่มที่ผสมแอลกอฮอล์ หรือยา อาจทำให้ค่าที่วัดได้คลาดเคลื่อน

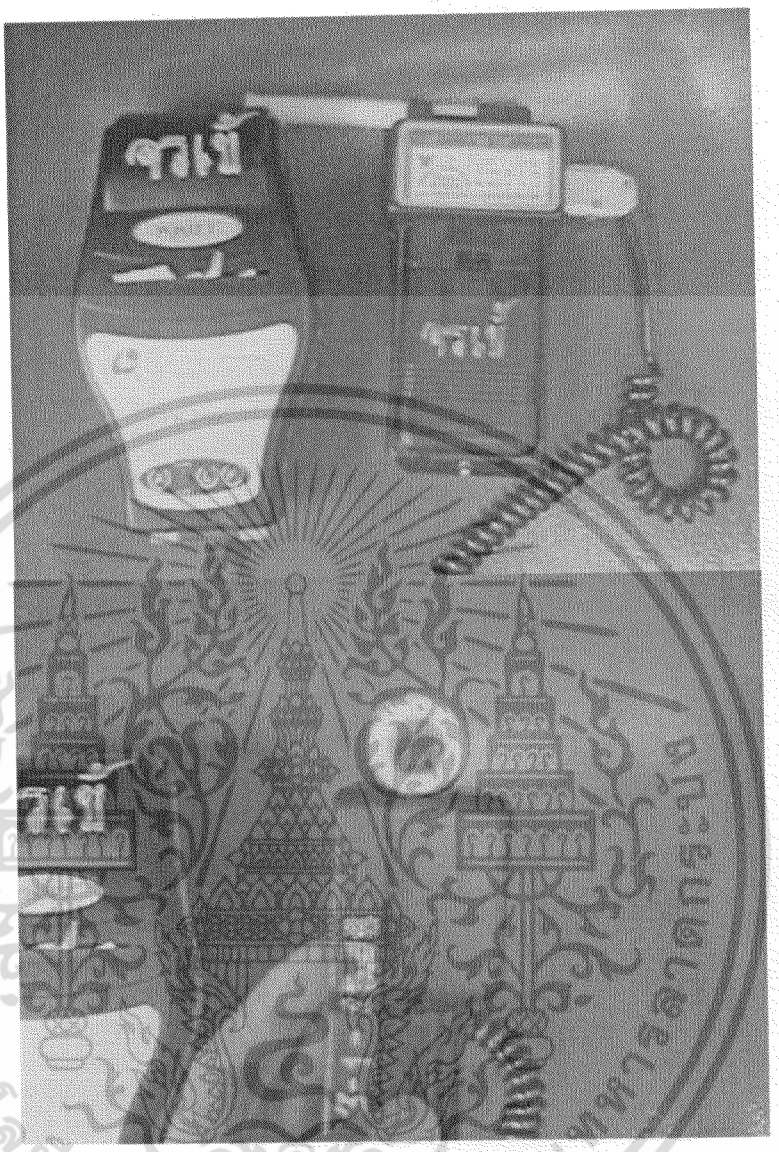
2. ผู้ถูกตรวจวัดได้อาเจียน หลังดื่มเครื่องดื่มที่ผสมแอลกอฮอล์ ครั้งสุดท้ายหรือไม่ ถ้าอาเจียนมาเกินกว่า 20 นาที ก็ทำการตรวจวัดได้ ถ้าอาเจียนมาไม่ถึง 20 นาที ให้ผู้ถูกตรวจวัดพัก 20 นาที แล้วทำการตรวจวัดได้ ไม่เช่นนั้น อาจทำให้ค่าที่วัดได้คลาดเคลื่อนได้

3. ในเวลา 20 นาทีที่ผ่านมา ผู้ถูกตรวจวัดได้ใช้สเปรย์ระงับกลิ่นปาก กลิ่นลมหายใจหรือไม่ ถ้าได้ให้ผู้ถูกตรวจวัดพัก 20 นาที แล้วตรวจวัด ไม่เช่นนั้น อาจทำให้ค่าที่วัดได้คลาดเคลื่อนได้

4. ในเวลา 5 นาทีที่ผ่านมา ผู้ถูกตรวจวัดได้สูบบุหรี่ มาหรือไม่ ถ้าสูบ ให้ผู้ถูกตรวจวัดพัก 5 นาที แล้วตรวจวัด ไม่เช่นนั้นกลิ่นบุหรี่จะเข้าไปสะสมในเครื่องวัด ซึ่งจะทำให้ผู้ถูกตรวจวัดที่ไม่ได้สูบบุหรี่รังเกียจที่จะใช้เครื่องวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ผู้ถูกตรวจวัดจะต้องสังเกตว่าหลอดที่ใช้เป่าลมหายใจที่ใช้กับ เครื่องตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ในเลือดโดยวิธีการเป่าลมหายใจ ที่ผู้ตรวจวัดให้เป่าลมหายใจเข้าเครื่องนั้นเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

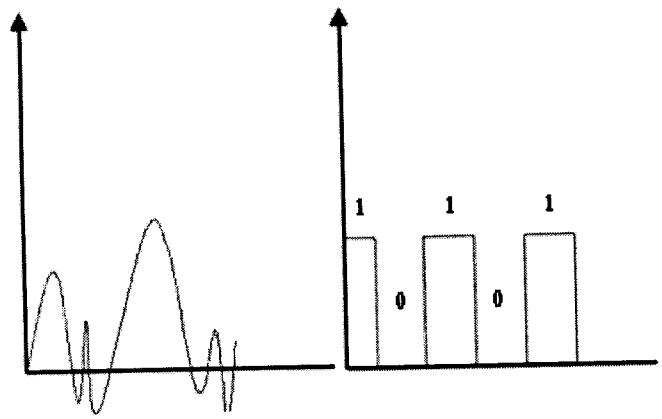


รูปที่ 2.6 เครื่องวัดระดับแอลกอฮอล์ทางลมหายใจ

2.3 สัญญาณ

สัญญาณที่ใช้ในระบบสื่อสารสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ สัญญาณอนาลอกและสัญญาณดิจิตอล สัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณที่มีขนาดเป็นค่าที่ต่อเนื่อง ส่วนสัญญาณดิจิตอลเป็นสัญญาณที่มีขนาดเปลี่ยนแปลงที่เป็นค่าของเลขลงตัว โดยปกติจะแทนด้วยระดับแรงดันที่แสดงถานะเป็น “0” และ “1” หรืออาจจะมีหลายสถานะก็ได้ โดยมีค่าที่ตั้งไว้ (threshold) เป็นค่าบอกสถานะ ถ้าสัญญาณมีค่าสูงกว่าค่าที่ได้ทำการตั้งไว้จะมีสถานะเป็น “1” และถ้าสัญญาณมีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้ทำการตั้งไว้จะมีสถานะเป็น “0” ซึ่งจะทำให้สัญญาณเกิดความผิดพลาดน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) (ข)

รูปที่ 2.7 รูปแบบของสัญญาณ (ก)สัญญาณแบบอนาลอก (ข)สัญญาณแบบดิจิตอล

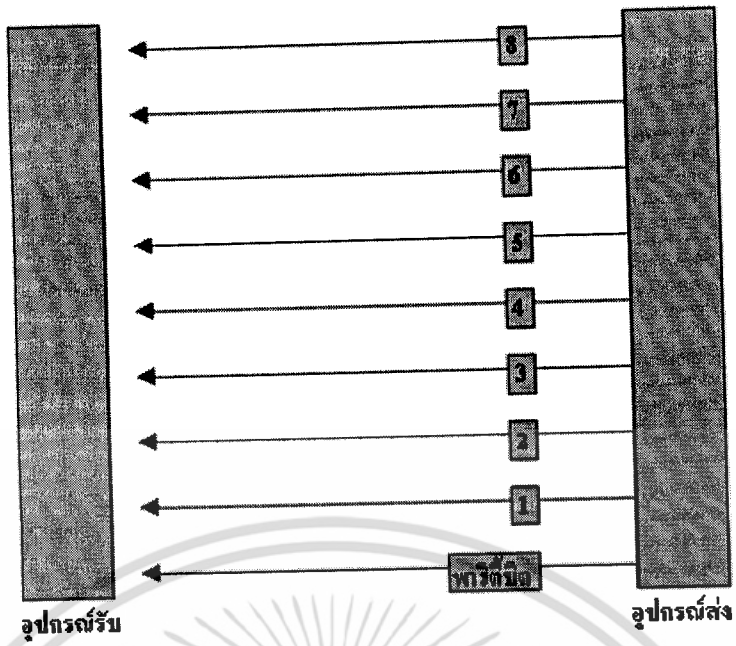
2.4 วิธีของการถ่ายโอนข้อมูล

วิธีของการถ่ายโอนข้อมูลสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ การถ่ายโอนข้อมูลแบบขนาน และการถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม

2.4.1 การถ่ายโอนข้อมูลแบบขนาน

การส่งข้อมูลแบบขนานจะส่งข้อมูลโดยทำการส่งข้อมูลออกมาทีละ 1 ไบต์ หรือ 8 บิต จากอุปกรณ์ส่งไปยังอุปกรณ์รับ โดยที่ตัวกลางระหว่างเครื่องรับเครื่องส่งจะต้องมีช่องทางให้ข้อมูลเดินทางอย่างน้อย 8 ช่องทาง ส่วนมากจะเป็นสายขนานให้กระแสไฟฟ้าวิ่งมากกว่าที่จะเป็นตัวกลางชนิดอื่น และเนื่องจากมีสัญญาณสูญหายไปกับความต้านทานของสาย ระยะทางระหว่างเครื่องรับและเครื่องส่งจึงไม่ควรจะเกิน 100 ฟุต ถ้าระยะห่างเกิน 100 ฟุต จะเกิดปัญหาขึ้นคือระดับของกราวนด์ในทางไฟฟ้าที่จุดรับจะผิดไปจากจุดส่ง ทำให้เกิดการผิดพลาดในการรับสัญญาณลอจิกทางฝ่ายรับ และนอกจากสายที่เป็นทางเดินของข้อมูลแล้วอาจจะมีสายของสัญญาณควบคุมอื่นๆอีก เช่น บิตที่บอกพาริตี้ของสัญญาณ ซึ่งมีไว้สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการรับสัญญาณที่ปลายทาง และสายที่ควบคุมการโต้ตอบ (Hand-shake) เป็นต้น

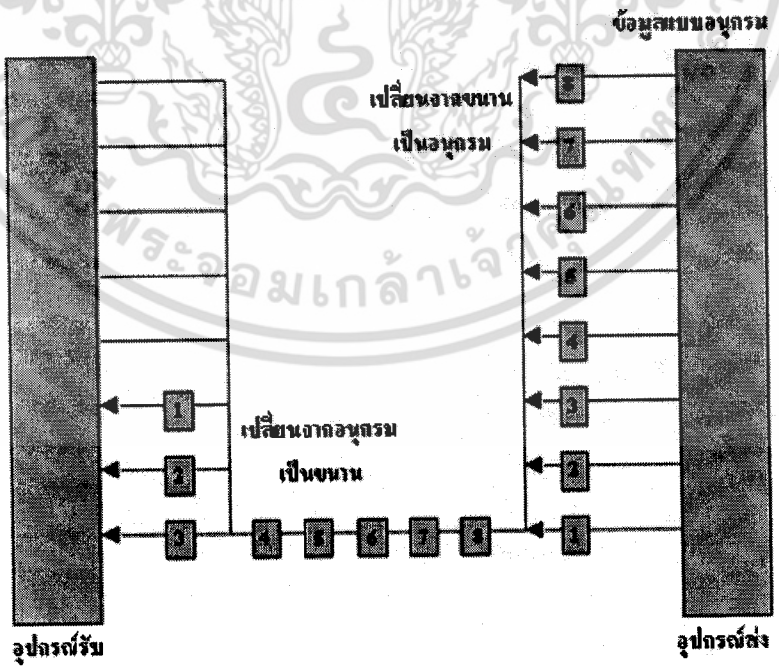
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 การส่งข้อมูลแบบขนาน

2.4.2 การถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม

ในการถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม ข้อมูลจะถูกส่งออกมาทีละบิตระหว่างจุดส่งและจุดรับ จะเห็นได้ว่าการส่งข้อมูลแบบอนุกรมจะช้ากว่าแบบขนาน แต่ว่าในการส่งข้อมูลแบบอนุกรมนี้จะมีค่าใช้จ่ายในสื่อกลางจะต้องถูกกว่าแบบขนานเพราะตัวกลางการสื่อสารต้องการเพียงช่องเดียวหรือสายเพียงคู่เดียว จึงเหมาะสำหรับการส่งข้อมูลในระยะทางไกลๆ โดยเฉพาะเมื่อเรามีระบบการสื่อสารทางโทรศัพท์ไว้ใช้งานอยู่แล้วย่อมจะเป็นการประหยัดกว่าที่จะทำการติดต่อสื่อสารทีละ 8 ช่อง เพื่อการถ่ายโอนข้อมูลแบบขนาน



รูปที่ 2.9 การส่งข้อมูลแบบอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.9 แสดงให้เห็นการส่งข้อมูลแบบอนุกรม ข้อมูลจากจุดส่งจะถูกเปลี่ยนให้เป็นการส่งแบบอนุกรมเสียก่อนแล้วจึงค่อยๆ ส่งออกทีละบิตไปยังจุดรับ และที่จุดรับจะต้องมีกลไกในการเปลี่ยนข้อมูลที่ส่งมาทีละบิตให้เป็นสัญญาณแบบขนานซึ่งลงตัวพอดีนั่นคือ บิต 1 ลงที่บัสข้อมูลเส้นที่ 1 พอดี การที่จะทำให้การแปลงสัญญาณจากอนุกรมทีละบิตให้ลงพอดีนั้นจำเป็นจะต้องมีกลไกที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการผิดพลาดในการรับ กลไกที่ว่านี้แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

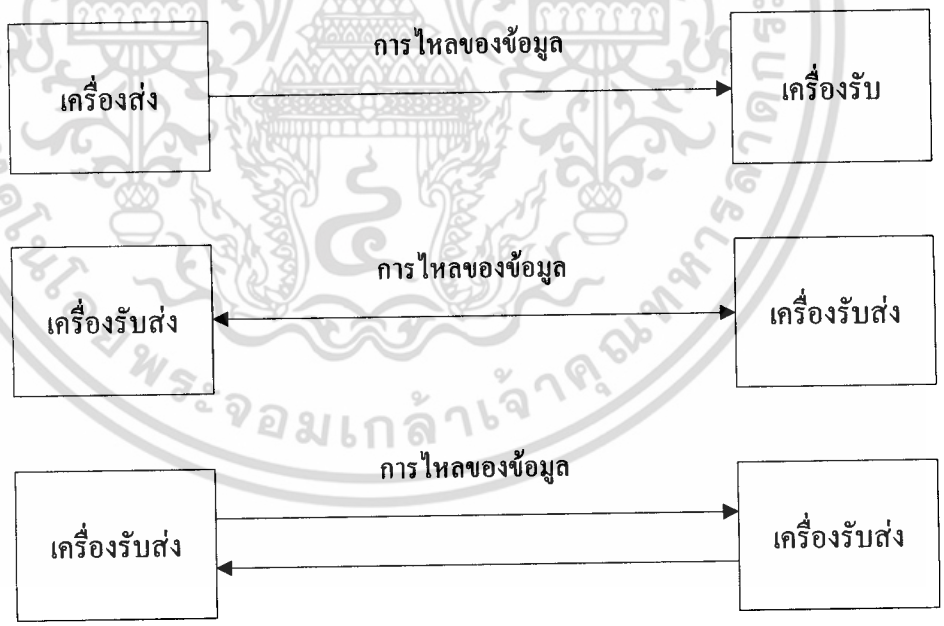
1. การสื่อสารแบบซิงโครนัส
2. การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส

ก่อนที่จะพูดถึงกลไกในการเปลี่ยนข้อมูลนั้น จะกล่าวถึงรูปแบบและความเร็วในการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรมกันก่อน

2.4.3 รูปแบบของการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม

การติดต่อแบบอนุกรมอาจจะแบ่งตามรูปลักษณะได้ 3 แบบ ตามรูปที่ 2.10

1. **แบบซิมเพล็กซ์ (simplex)** ข้อมูลส่งได้ในทางเดียวเท่านั้น บางครั้งก็เรียกว่าการส่งทิศทางเดียว (Unidirectional data bus)
2. **แบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ (half duplex)** ข้อมูลสามารถส่งได้ทั้งสองสถานี แต่จะต้องผลัดกันส่งและผลัดกันรับ จะส่งและรับพร้อมกันไม่ได้
3. **แบบฟูลดูเพล็กซ์ (full duplex)** ทั้งสองสถานีสามารถรับและส่งได้ในเวลาเดียวกัน



รูปที่ 2.10 รูปแบบของการติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งแบบฟูลดูเพล็กซ์และฮาล์ฟดูเพล็กซ์ ไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนของสายในการติดต่อ บางครั้งคำว่า ทูไวร์ (two wire) หรือสองเส้น และ โฟร์ไวร์ (four wire) หรือ สี่เส้น ใช้ในการบรรยายถึงลักษณะการสื่อสารข้อมูลซึ่งอาจจะทำให้เข้าใจและฮาล์ฟดูเพล็กซ์ สายโทรศัพท์ทั่วไปเป็นแบบ 2 เส้น ส่วนในสายที่เป็นแบบเช่า (lease line) นั้นส่วนมากจะเป็น 4 เส้น

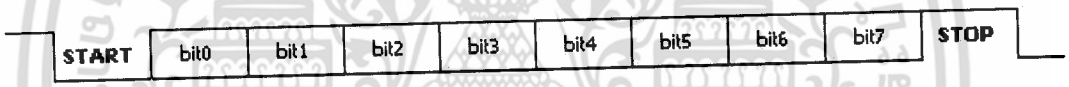
2.4.4 ความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม

ความเร็วของการถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม หน่วยวัดเป็นบิตต่อวินาที (bps) หน่วยที่บรรยายถึงการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณใน 1 วินาที เรียกบอดเรด (baud rate) หรืออัตราบอด หลายคนยังเข้าใจสับสนระหว่างอัตราบอดและอัตราบิต (bit rate) การเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ 1 ครั้ง อาจจะแสดงถึงการส่งข้อมูลแบบอนุกรมมากกว่า 1 บิต ถ้าเขียนในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์จะได้ดังสมการ

อัตราบิต (Bit rate) = อัตราบอด (baud rate) x บิตใน 1 บอด

2.4.5 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส

การส่งแบบอะซิงโครนัสพัฒนามาจากการส่งโทรพิมพ์ในสมัยก่อน เพื่อเพิ่มกลไกในการรับส่งอย่างถูกต้อง สัญญาณอะซิงโครนัสจะประกอบด้วยบิตเริ่มต้นหรือบิตสตาร์ต (Start) และบิตสิ้นสุดหรือบิตสต๊อป (stop bit) ลักษณะของสัญญาณแสดงไว้ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ฟอร์แมตการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส

ในขณะที่สถานะของการส่งเป็นแบบว่าง (Idle) คือยังไม่มีสัญญาณส่งออกมา จะมีสัญญาณหรือมีแรงดัน (หรือกระแส) ตลอดเวลา เพื่อความแน่ในว่าฝ่ายรับยังติดต่อยู่กับฝ่ายส่ง เมื่อเริ่มจะส่งข้อมูลสัญญาณของอะซิงโครนัสจะเป็น 0 หนึ่งช่วงสัญญาณนาฬิกา บิตนี้เรียกว่า start bit ส่วนบิตที่ตามหลังของ start bit ก็จะเป็นข้อมูลสำหรับ 1 ตัวอักษร ซึ่งอาจจะมีขนาดตั้งแต่ 5 บิต จนถึง 8 บิต โดยบิตที่มีค่าน้อยที่สุด (LSB) จะถูกส่งออกมาก่อนไล่ไปจนถึงบิตที่มีค่ามากที่สุด (MSB) การเข้ารหัสอักขระนี้ส่วนมากจะนิยมใช้รหัส ASCII แรกเริ่มทีเดียวในงานของโทรพิมพ์เขาใช้รหัส Baudot ซึ่งใช้ 5 บิต ในการแทนอักขระ 1 ตัว ตามหลังข้อมูลก็จะเป็นพาริตี้บิต ซึ่งอาจจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ พาริตี้บิตทำหน้าที่เป็นตัวตรวจสอบความถูกตองของสัญญาณที่ได้รับ พาริตี้บิตอาจจะเป็นแบบคู่ (Even) หรือแบบคี่ (Odd) หมายความว่า ถ้าหากเป็นพาริตี้คู่ จำนวนบิตที่เป็น 1 ในช่วงบิตข้อมูลกับบิตพาริตี้รวมแล้วจะต้องเป็นจำนวนคู่ ผู้ส่งจะต้องทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลแล้วใส่พาริตี้บิตเอง ฝ่ายรับเมื่อรับแล้วก็จะต้องตรวจสอบดูว่าเป็นจริงดังสถานการณ์ที่ตั้งเอาไว้หรือไม่ หากผิดพลาดก็หมายความว่าสัญญาณที่รับนั้นผิดพลาดไปจากสถานีส่งส่งออกมา และจะต้องผิดเป็นจำนวนคี่เท่านั้น คือผิดไป 1 บิต 3 บิต หรือ 5 บิต พร้อมกันจึงจะตรวจสอบได้ว่าผิด เช่น ถ้าผิดเป็นจำนวนคู่ ผลรวมของจำนวนหนึ่งก็ยังเป็นคู่อยู่ดี จึงไม่ได้หมายความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ว่าพาริตี้คี่ (Odd Parity) จะตรวจสอบการผิดพลาดเป็นจำนวนคี่เพียงอย่างเดียว ความจริงแล้วตรวจสอบความผิดพลาดได้เหมือนกับพาริตี้คู่ (Even Parity) แต่แทนที่จะตรวจสอบดูว่าสัญญาณที่รับเข้ามีจำนวนคู่ก็ตรวจสอบดูว่ามีจำนวนคี่หรือเปล่าอย่างไรก็ตามโอกาสที่จะผิดพลาด 2 บิตพร้อมกันมีน้อยมาก

หลังจากบิตพาริตี้แล้วส่วนต่อมาก็จะต้องมีสต๊อปบิตซึ่งเป็น 1 ความกว้างของสต๊อปบิตอาจจะเป็น 1, 1.5 หรือ 2 พัลส์ของสัญญาณนาฬิกา แล้วแต่ผู้รับและผู้ส่งจะตกลงใช้กันเอง การเริ่มใช้พอร์ตอนุกรม (ทางออกอนุกรม) จึงจำเป็นจะต้องตั้งค่าต่าง ๆ สำหรับเป็นการส่งแบบอนุกรมได้แก่

1. ความเร็วในการส่ง
2. ความยาวรหัส 1 อักขระ
3. บิตตรวจสอบ
4. จำนวนสต๊อปบิต

ในการส่งโทรพิมพ์หรือโทรเลขเมื่อก่อนนี้ใช้ความเร็วแค่ 70 บอด และ 110 บอด สำหรับคอมพิวเตอร์ความเร็วในการส่งมีให้เลือกตั้งแต่ 110, 200, 300,1200, 2400, 4800, 9600 บอด และสูงไปกว่านั้น เนื่องจากมี IC หลายเบอร์ทำหน้าที่รับส่งแบบอะซิงโครนัสให้ใช้ การส่งแบบอนุกรมจึงสะดวกสบายสำหรับคนออกแบบพอร์ตอนุกรม

จะเห็นได้ว่ากลไกในการซิงโครนัสของการสื่อสารอะซิงโครนัส มีลักษณะเป็นไปทีละตัวอักขระจำนวนพัลส์ของสัญญาณที่ส่งออกมายังมีบางส่วนใช้ในการควบคุมการส่งอยู่ได้แก่ บิตสตาร์ต บิตสต๊อป และบิตพาริตี้ จึงส่งผลให้ความเร็วในการส่งอักขระต่อวินาทีน้อยลง

2.4.6 การสื่อสารแบบซิงโครนัส

ข้อแตกต่างระหว่างวงจรส่งข้อมูลอนุกรมแบบซิงโครนัส และ อะซิงโครนัส ก็คือความต่อเนื่องของข้อมูลที่ส่ง ในแบบซิงโครนัสข้อมูลที่ส่งออกมาแบบต่อเนื่อง ไม่มีบิตสตาร์ตหรือบิตสต๊อปหรือแม้กระทั่งบิตพาริตี้ โปรโตคอลที่ใช้ในการส่งแบบซิงโครนัสจึงแตกต่างไปจากโปรโตคอลแบบอะซิงโครนัส มีโปรโตคอลหลายแบบที่ใช้ในการส่งแบบซิงโครนัสเช่น

2.4.6-1 โปรโตคอล HDLC (High-Level Data Link Control)

โปรโตคอล HDLC เป็นการเชื่อมต่อระหว่าง DTE (อุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง) กับ DCE (อุปกรณ์สื่อสารข้อมูล)ใน HDLC ข้อมูลจะถูกส่งในลักษณะเป็นเฟรมโปรโตคอล HDLC ถูกออกแบบใช้ควบคุมการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสถานี 2 จุด คือ จุดปฐมภูมิ (Primary) และ จุดทุติยภูมิ (Secondary) นอกจากเครื่องคอมพิวเตอร์ศูนย์กลางจะมีหน้าที่ตรวจสอบข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นแล้วยังมีหน้าที่ในการหยั่งสัญญาณไปยังสถานีงานตามช่วงเวลาที่เรียกว่าการ poll อีกด้วย เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ได้รับสัญญาณว่าจะต้องส่งข้อมูลมันก็ส่ง poll bit เพื่อเป็นการแจ้งให้สถานีงานนั้นทราบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ศูนย์กลางรับทราบการร้องขอส่งข้อมูล และอนุญาตให้ดำเนินการส่งข้อมูลมาได้การทำงานในลักษณะเช่นนี้เรียกว่า Normal Response Mode (NRM) การทำงานอีกลักษณะเป็นการอนุญาตให้สถานีงานทั้งหลายส่งข้อมูลมาได้ทุกเวลาเรียกว่า Asynchronous Response Mode(ARM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
72757

2.4.6-2 โปรโตคอล SDLC (Synchronous Data Link Control)

โปรโตคอล SDLC เป็นโปรโตคอลที่ย่อยมาจาก HDLC ซึ่งประกอบไปด้วยเฟรมพื้นฐานเหมือน HDLC คือ มีแฟลกบอกจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด และฟิลด์ต่าง ๆ เหมือนกัน ต่างกันตรงที่ฟิลด์ของข้อมูลของ SDLC ยังมี การใช้เฟรมเป็นคำสั่งและการตอบสนองได้หลายแบบ ซึ่งไม่มีใช้ใน HDLC

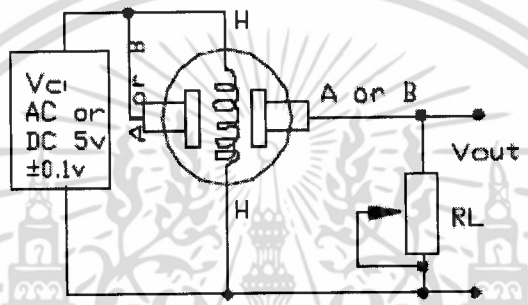
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การคำนวณและการสร้าง

3.1 การสร้างวงจรวัดระดับแอลกอฮอล์

ในส่วนของการวัดอุณหภูมินั้นได้นำเอา MQ-3 มาใช้ในการสร้างชุดตรวจวัดแอลกอฮอล์ ซึ่ง MQ-3 นั้น ซึ่งมีลักษณะการทำงานแบบเดียวกับอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ทำงานได้โดยการเปลี่ยนแปลงแรงดันเอาต์พุตจากวงจรจะแปรค่าโดยตรงตามค่าแอลกอฮอล์โดยมีค่า

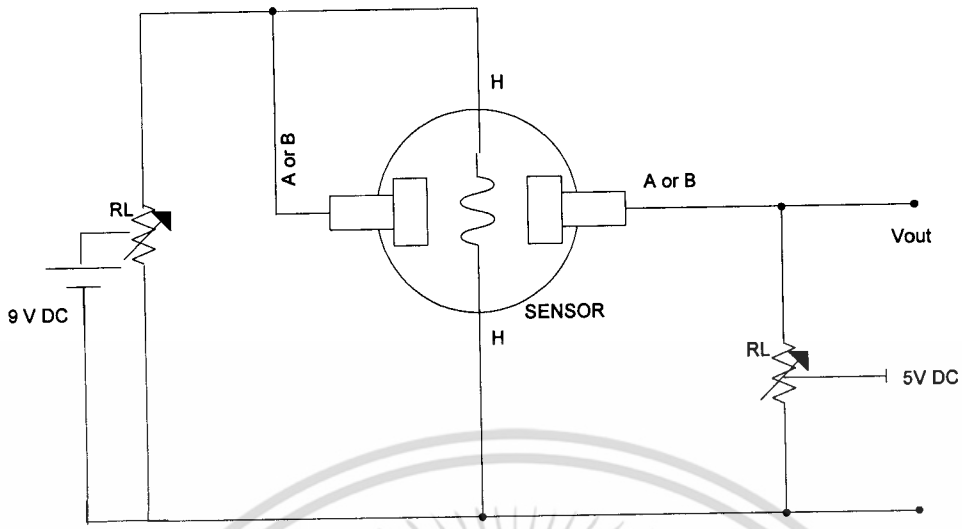
จากวงจรพื้นฐานที่ใช้ตรวจวัดแอลกอฮอล์โดยใช้ MQ-3



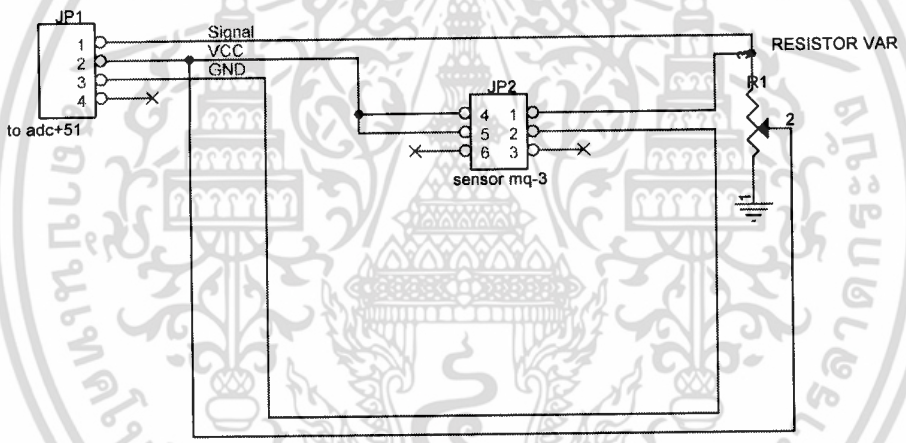
รูปที่ 3.1 วงจรพื้นฐานของ MQ-3

จากวงจรพื้นฐานนี้ที่แอลกอฮอล์ 0 %mg BAC แรงดันที่ตกคร่อม MQ-3 นั้นจะมีค่าเป็น 4.3 โวลต์ แต่ต้องการให้เป็น 1 โวลต์เพื่อเพิ่มช่วงให้สำหรับการเปลี่ยนแปลงของความต่างศักย์ให้อยู่ในช่วง 0-100 %mg BAC ดังนั้นจึงทำการป้อนสัญญาณไฟกระแสตรงที่เป็นลบมีค่าเป็น 3.3 โวลต์ เพื่อไปหักล้าง จะทำให้แรงดันตกคร่อม MQ-3 มีค่าเป็น 1 โวลต์ ที่แอลกอฮอล์ 0 %mg BAC เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงไป ตามกราฟดังรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

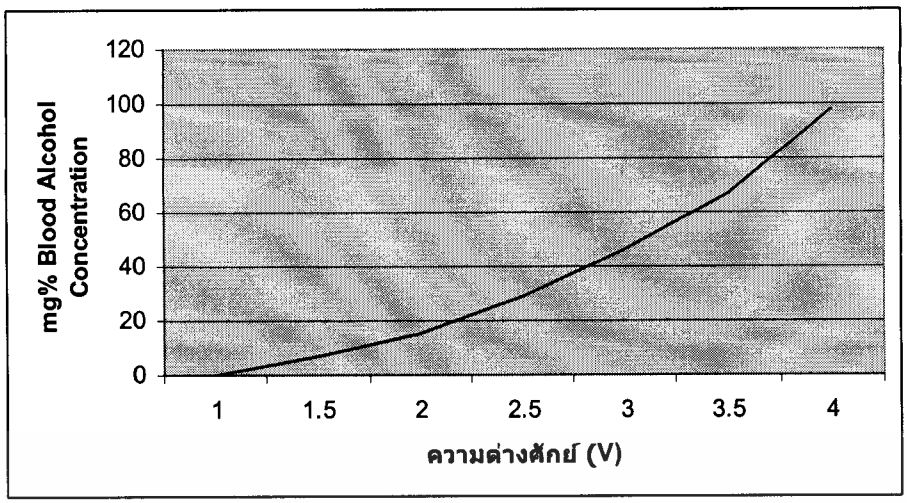


รูปที่ 3.2 รูปแสดงวงจรวัดแอลกอฮอล์



รูปที่ 3.3 รูปแสดงวงจรวัดแอลกอฮอล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 ตารางแสดงความหนาแน่นแอลกอฮอล์ในลมหายใจกับความต่างศักย์

3.2 การสร้างวงจรแปลงข้อมูลอนาลอกเป็นดิจิตอล 8 บิต

ในส่วนของการแปลงข้อมูลอนาลอกเป็นดิจิตอล 8 บิตนั้น จะใช้ IC ADC เบอร์ 0809 ซึ่งจะสามารถออกแบบวงจรได้ดังนี้

ต้องการให้ Step size มีค่า 0.015V

$$1\ step = 0.015V$$

$$255\ step = 0.015V \times 255 = 3.825V$$

Input = 1-4.825V

ในการกำหนดช่วงแรงดันอินพุทนั้นจะสามารถกำหนดได้ที่แรงดันอ้างอิงของ ADC (V_{ref}) ซึ่งต้องการให้แรงดันอินพุทอยู่ในช่วง 1 – 4.825 โวลต์ ดังนั้น

$$V_{ref(+)} = 4.825V$$

$$V_{ref(-)} = 1V$$

และทำการกำหนดให้ ADC รับค่าอินพุทที่อินพุท 1 ตลอด จึงกำหนดแอดเดรสเป็น 000 โดยต่อลงกราวด์

การทำงานของวงจรคือ เมื่อ อินพุทมีค่าเปลี่ยนไป 0.015V จะทำให้ ข้อมูลเอาท์พุทเปลี่ยนไป 1 step

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างเช่น

$$\text{Input} = 2.455\ \text{V}$$

$$\text{Output Data} = \frac{2.455 - 1}{0.015} = 57\ \text{Step}$$

ดังนั้น ข้อมูลดิจิตอลที่ Output จะเป็น 00111001

3.3 การแปลงค่าดิจิตอลเป็นเลขฐานสิบเพื่อแสดงผล

การแสดงค่าผลนั้น ผลที่ได้จากเซนเซอร์ไม่เป็นเชิงเส้นค่าที่ออกมาต้องทำการแปลงก่อน เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับค่าดิจิตอล 8 บิทมาต้องทำการเขียนโปรแกรมแปลงระดับเหล่านั้นออกมาโดยใช้หลักเกณฑ์ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตารางการแปลงค่าระดับข้อมูล

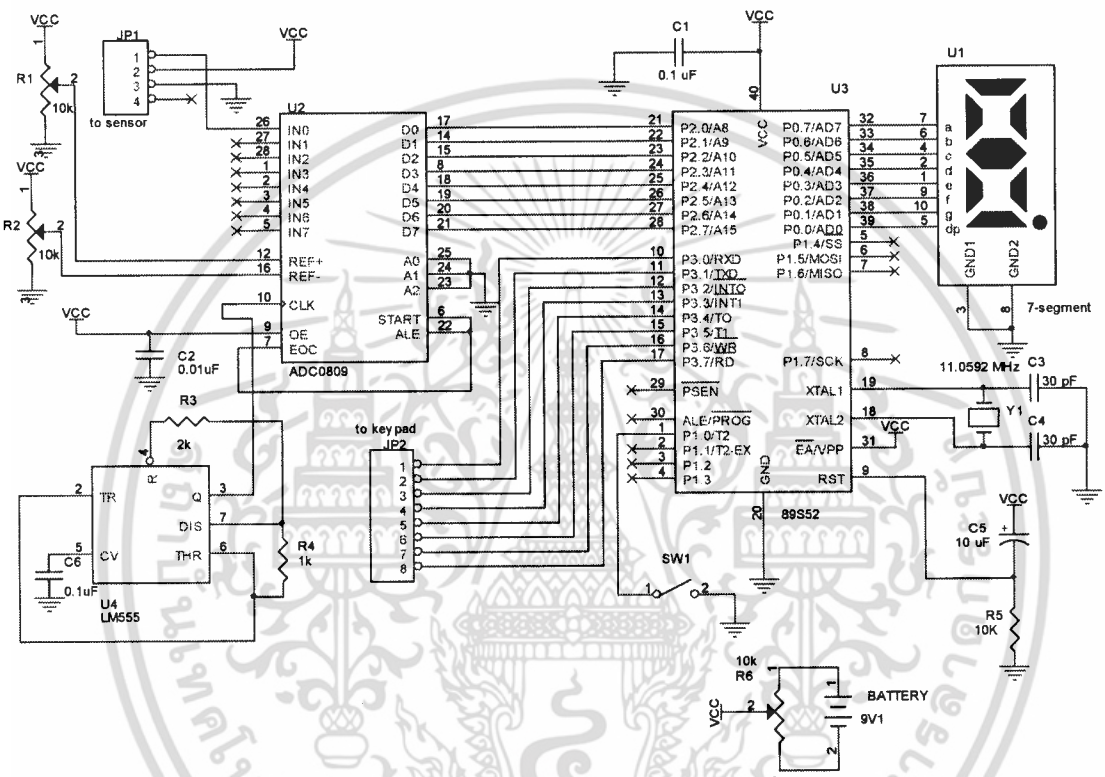
ระดับ % BAC	ค่าระดับข้อมูลดิจิตอล
0	0
1	1-110
2	111-146
3	147-167
4	168-185
5	186-207
6	208-227
7	228-240
8	241-249
9	250-255

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 รูปแบบของวงจรโดยรวม

3.4.1 ส่วนของวงจรวัดและแปลงค่า

เมื่อเซนเซอร์ได้ทำการวัดค่าได้มา จะถูกส่งไปยัง ADC เพื่อแปลงค่าจากอนาลอกเป็นดิจิตอล เพื่อนำค่าที่ได้ส่งเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์ทางพอร์ทที่ 2 โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะแปลงค่าจากเลขฐาน 2 เป็นฐาน 10 และนำค่าที่ได้ส่งออกไปแสดงผลที่ 7-segment ที่พอร์ที่ 0 และค่าก็จะถูกส่งไปยังส่วนป้อนข้อมูลทางพอร์ทที่ 3

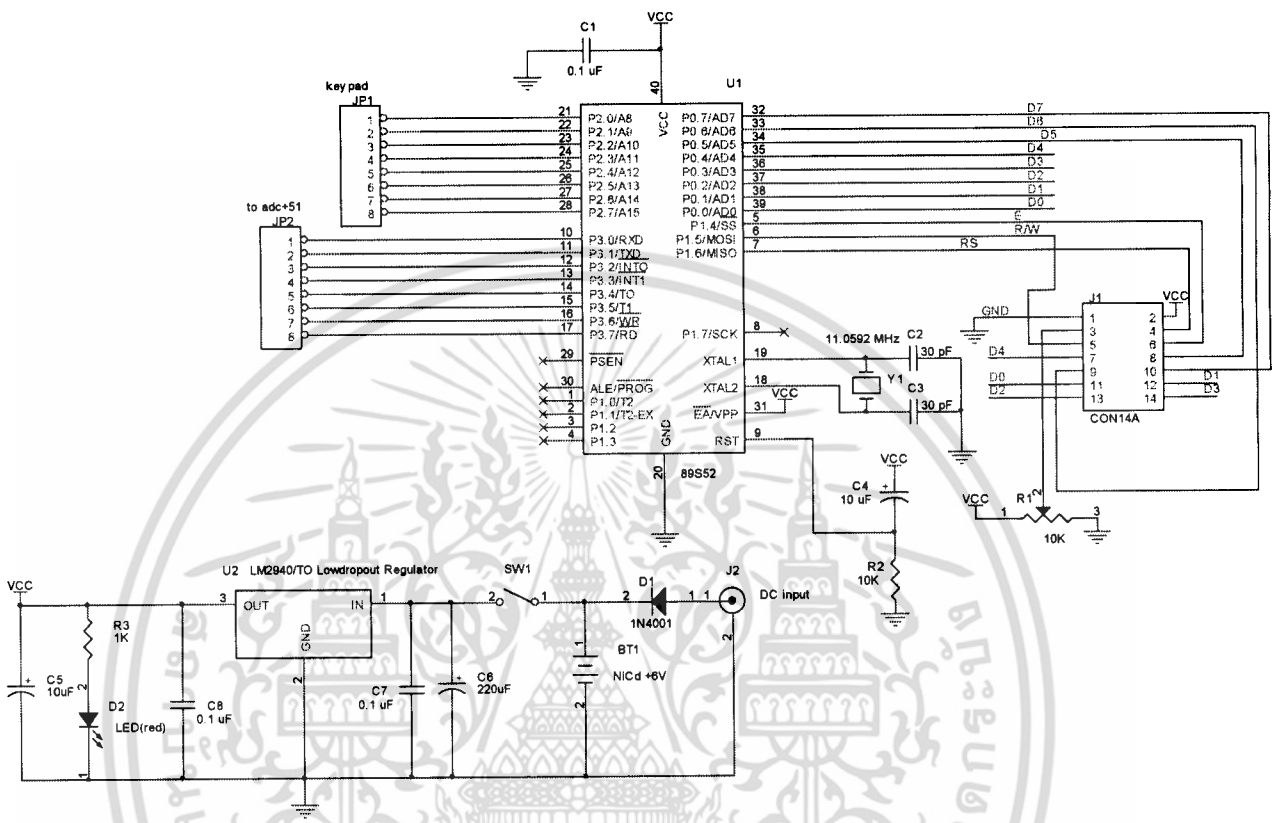


รูปที่ 3.5 วงจรวงจรวัดและแปลงค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 ส่วนของวงจรป้อนและแสดงข้อมูล

วงจรในส่วนนี้เมื่อได้รับค่าที่วัดได้มาทางพอร์ทที่ 3 ก็จะแสดงผลที่หน้าจอ LCD ขนาด 16 ตัวอักษร 2 แถวทางพอร์ทที่ 0 การป้อนข้อมูลป้อนผ่านคีย์แพท ขนาด 16 ปุ่ม ทางพอร์ทที่ 2 และส่วนนี้ยังมีภาคจ่ายไฟ ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งไฟจากแบตเตอรี่และหม้อแปลง



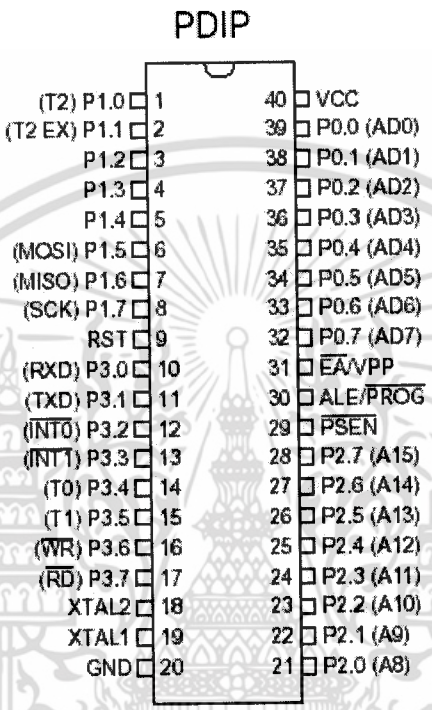
รูปที่ 3.6 วงจรป้อนและแสดงข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 อุปกรณ์สามารถแบ่งเป็นส่วนต่างๆได้ดังนี้

3.4.3.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ AT89S52

ไมโครคอนโทรเลอร์ถือเป็นหัวใจหลักของอุปกรณ์มาสเตอร์เพราะมีหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์ส่วนต่างๆ และแต่ละส่วนมีอุปกรณ์ต่อพ่วงหลายตัว โปรแกรมที่ควบคุมต้องมีหลายฟังก์ชั่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งมีหน่วยความจำภายใน 8k ซึ่งสามารถรองรับส่วนโปรแกรม, ฟังก์ชั่นและบันทึกข้อมูลไว้ได้

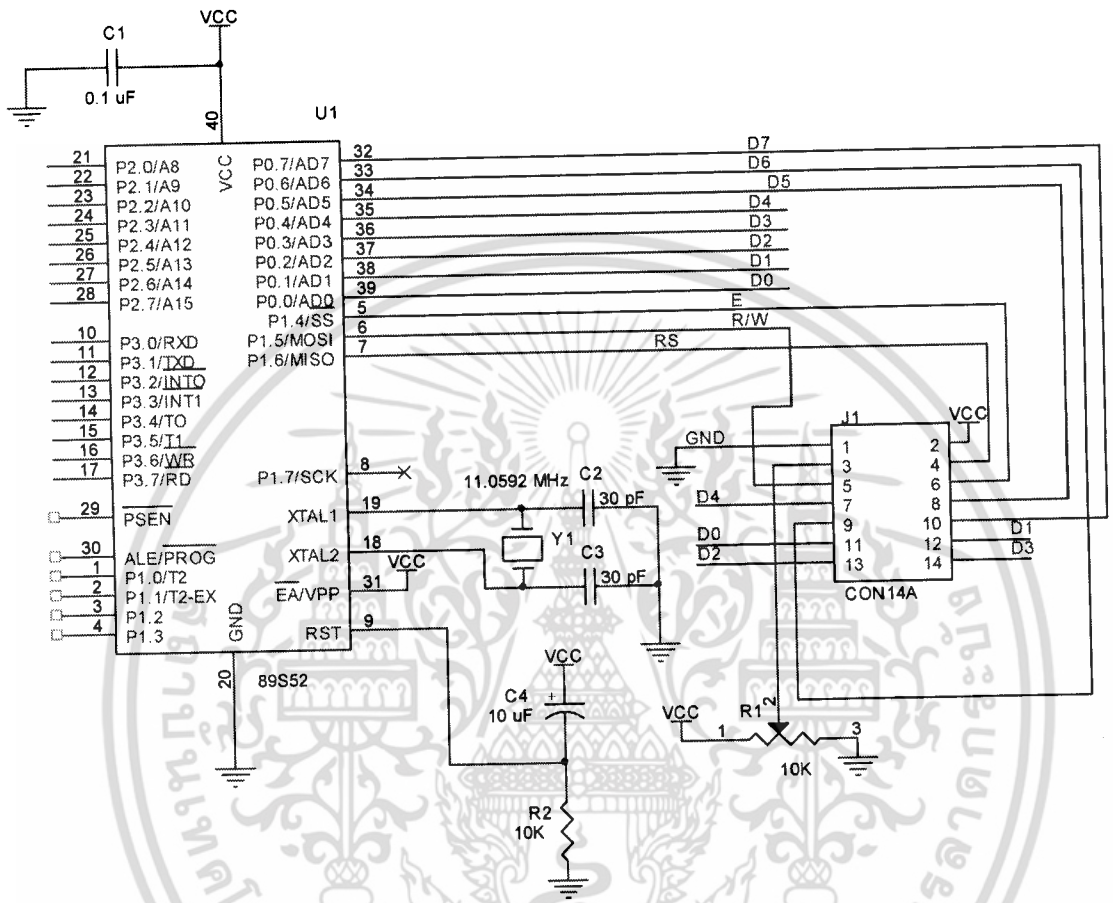


รูปที่ 3.7 ไอซี AT89S52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.2 โมดูล แอลซีดี(LCD Module)

โมดูลแอลซีดี ใช้ในการแสดงผลให้ผู้ใช้ได้ทราบโดยโมดูลแอลซีดีที่ใช้ คือ โมดูลแอลซีดีเบอร์ M-LCD16X2BLซึ่งแสดงผลได้ 2 บรรทัด บรรทัดละ 16 ตัวอักษร โดยเชื่อมต่อกับ AT89S52 ดังรูป

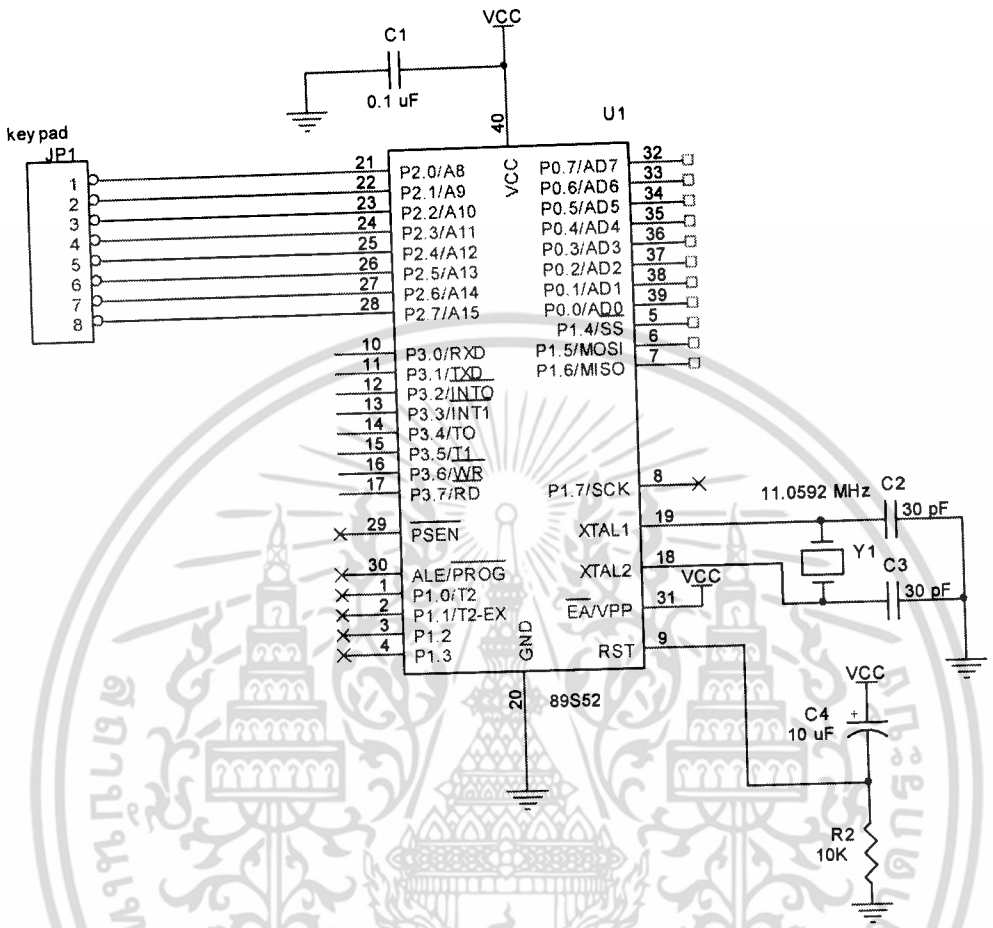


รูปที่ 3.8 แสดงการเชื่อมต่อวงจรแอลซีดีกับไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.3 คีย์แพด(Keypad)

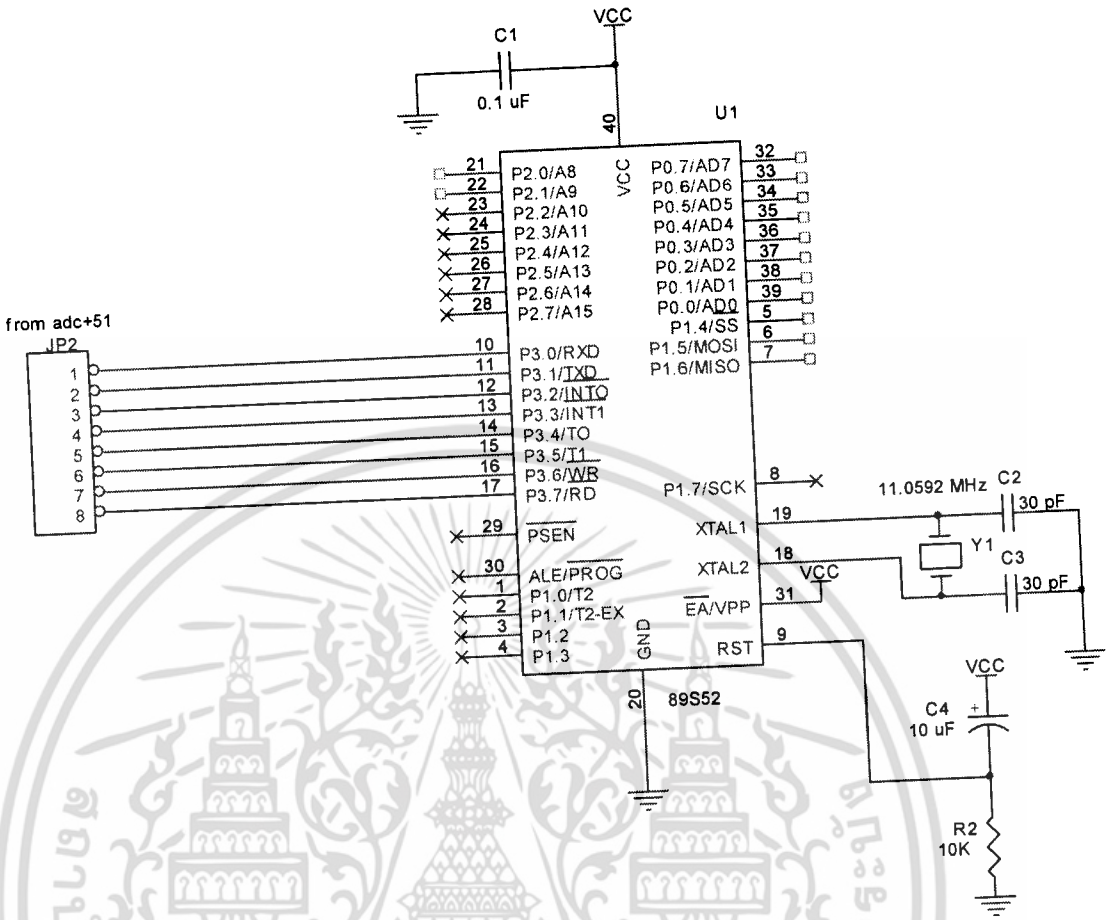
คีย์แพดใช้เพื่อการรับอินพุทจากผู้ใช้ โดยคีย์แพดจะเป็นแบบ 4 แถว 4 หลัก โดยเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังรูป



รูปที่ 3.9 แสดงการเชื่อมต่อส่วนของคีย์แพดเข้ากับส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์

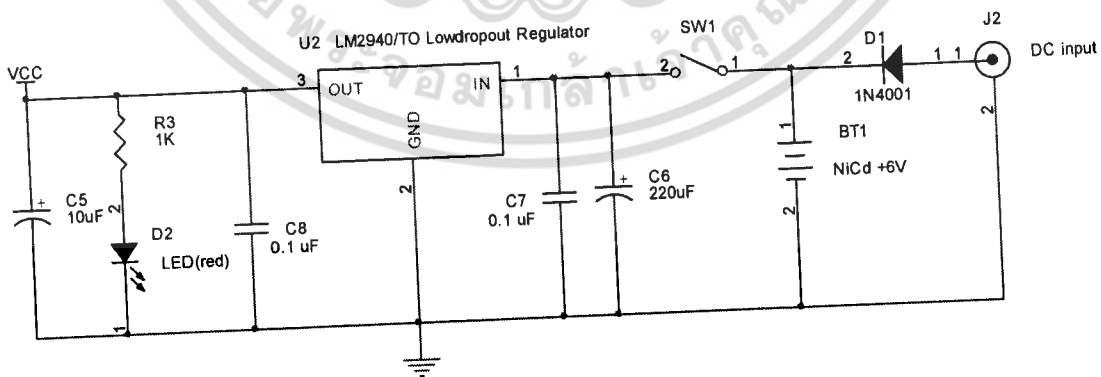
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.4 วงจรรับค่าจากส่วนวัดและแปลงค่า



รูปที่ 3.10 วงจรรับค่าจากส่วนวัดและแปลงค่า

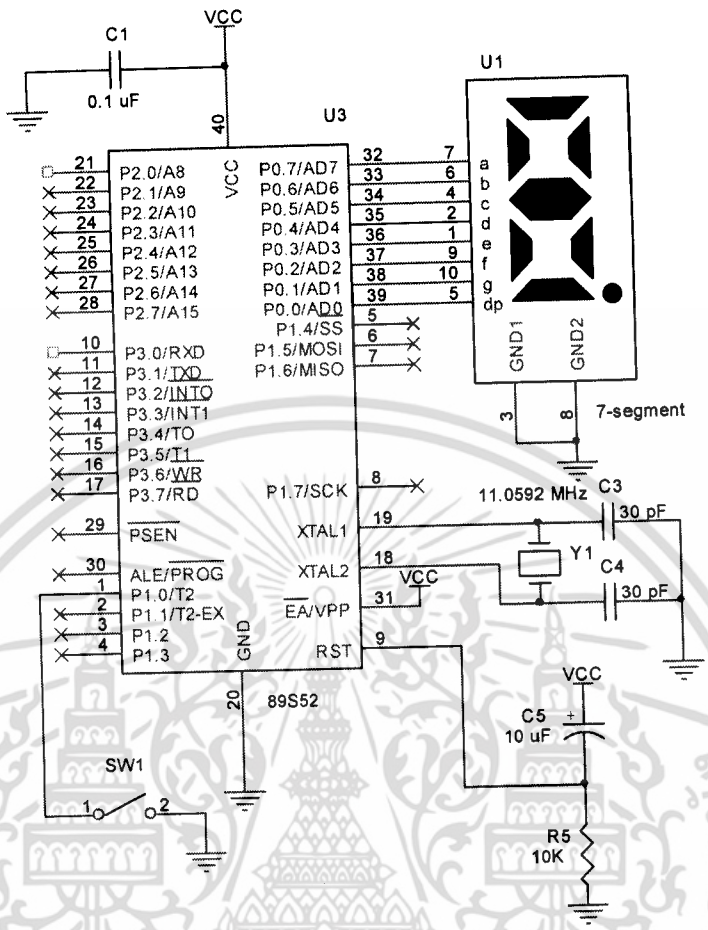
3.4.3.5 วงจรภาคจ่ายไฟ



รูปที่ 3.11 วงจรภาคจ่ายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

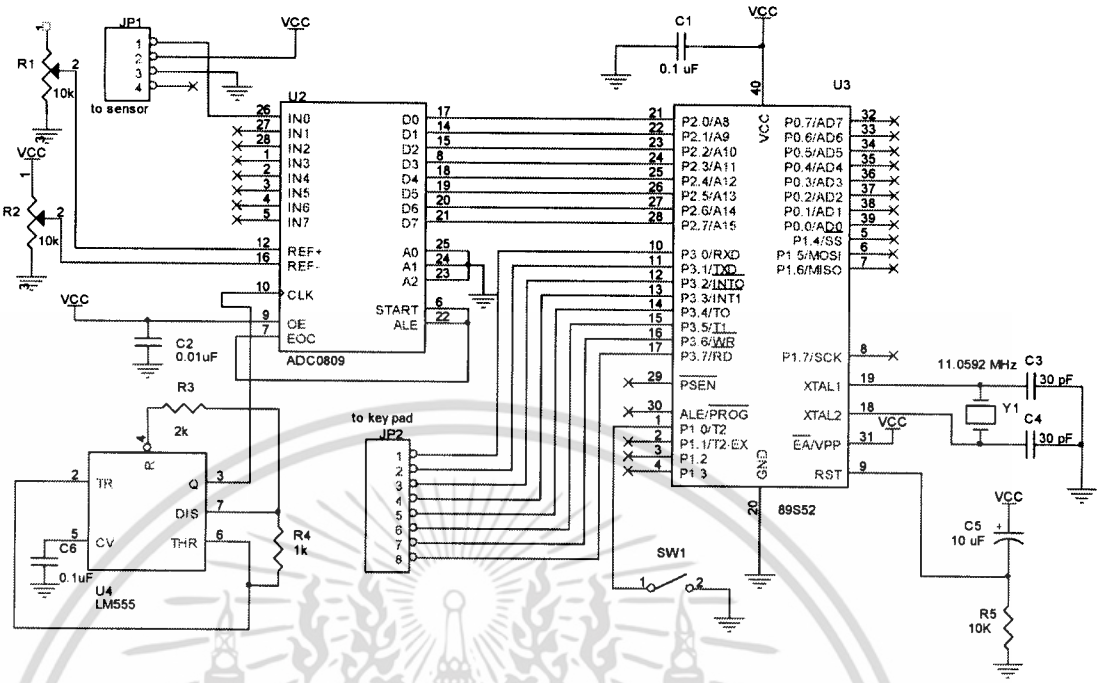
3.4.3.6 วงจรแสดงผลออก 7-segment



รูปที่ 3.12 วงจรแสดงผลออก 7-segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.7 วงจรรับและแปลงค่าจากอนาลอกเป็นดิจิตอล(ADC)



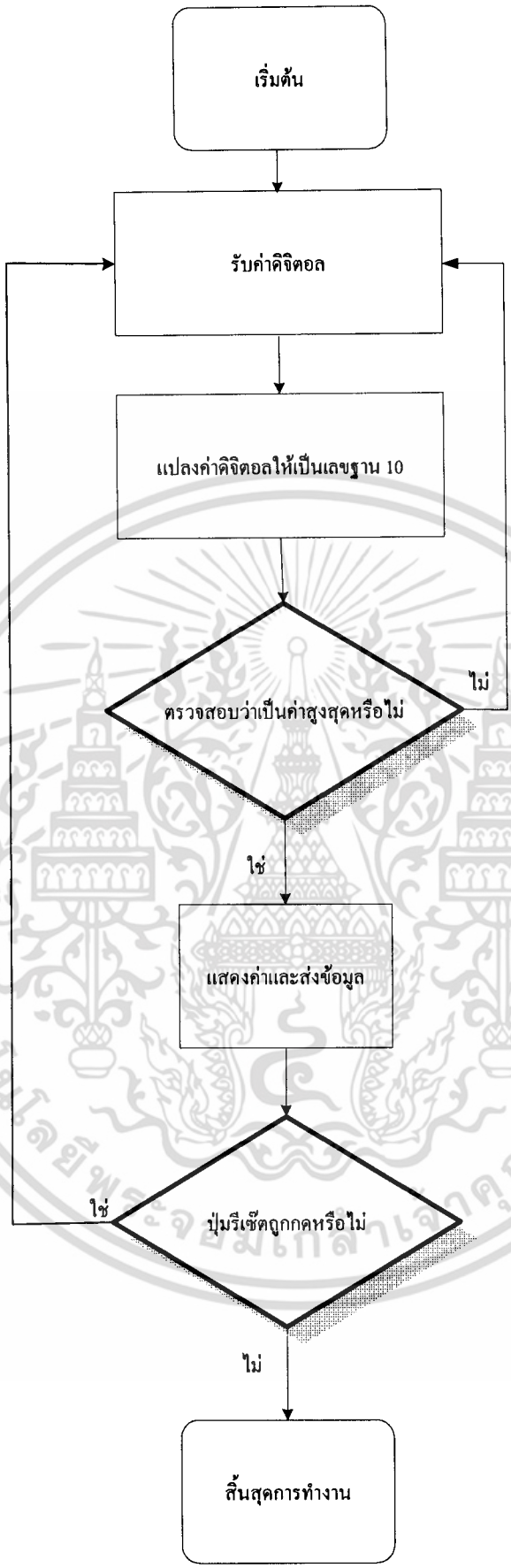
รูปที่ 3.13 วงจรรับและแปลงค่าจากอนาลอกเป็นดิจิตอล (ADC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 โฟล์ชาร์ต แสดงการทำงานของระบบ

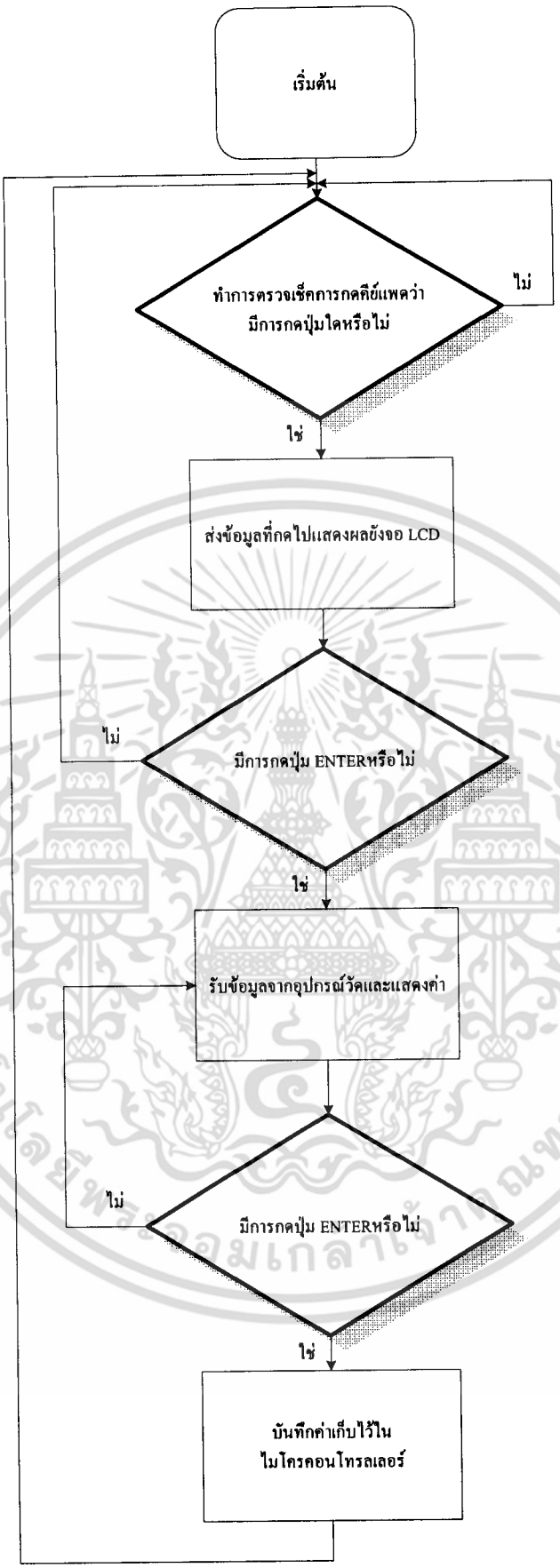
รูปที่ 3.14 โฟล์ชาร์ตแสดงการทำงานของอุปกรณ์วัดและแสดงค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 โฟล์ชาร์ตของการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์อุปกรณ์วัดและแสดงค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 โฟล์ชาร์ตของการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์อุปกรณ์ป้อนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลองวัดแอลกอฮอล์จากลมหายใจ

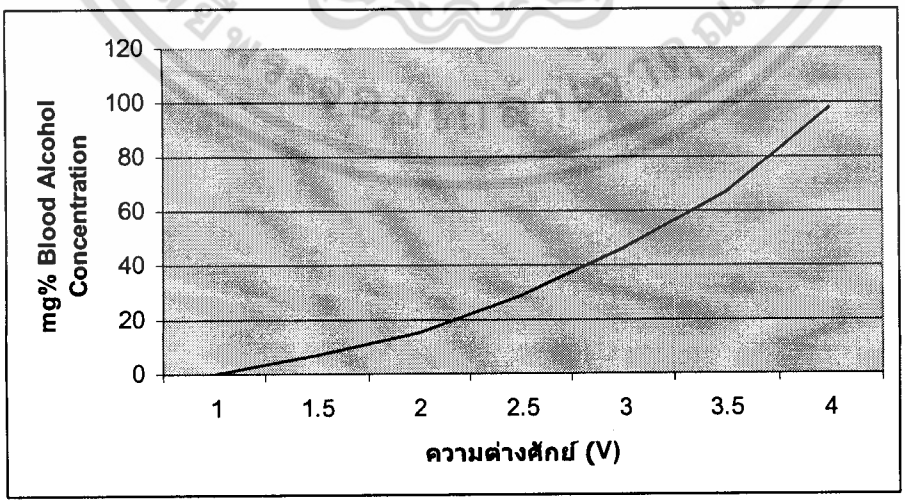
วิธีการทดลอง

การทดลองช่วงที่ 1 เปรียบเทียบค่ากับอุปกรณ์มาตรฐาน

จะทำการวัดแรงดันเอาท์พุทจาก MQ-3 ของวงจรวัดแอลกอฮอล์ เทียบกับอุปกรณ์วัดมาตรฐานของทางฝ่ายปฏิบัติการจราจร สำนักงานตำรวจแห่งชาติ โดยการทำการวัดโดยการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ โดยผู้ทดลองคือ นักศึกษา และ เจ้าหน้าที่ตำรวจที่มาช่วยนอกเวลาราชการ

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองและค่าที่ได้จากวงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล

ปริมาณความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ (mg% BAC)	แรงดัน(V)	ข้อมูลดิจิตอล 8บิตที่ได้	เลขฐาน 10 ที่แปลงได้จากฟังก์ชั่น
0	1.00	00000000	0
5	1.45	00011110	1
15	2.05	01000110	2
27	2.41	01011110	3
40	2.78	01110110	4
53	3.12	10001101	6
68	3.52	10101000	7
96	3.98	11000110	9



รูปที่ 4.1 %mg BAC กับ ความต่างศักย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อปริมาณความเข้มข้นของแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น ค่าความต่างศักย์ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้น

การทดลองช่วงที่ 2 ทดลองกับอุปกรณ์จริง

ทำการทดลองกับเครื่องตรวจวัดแอลกอฮอล์ของทางสำนักงานตำรวจแห่งชาติ เพื่อเปรียบเทียบค่า และหาค่าความคลาดเคลื่อน ความละเอียดของอุปกรณ์ต่างกัน 10 เท่า โดยทดลองจากคน 2 คน

ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผล

ครั้งที่/คนที่	ค่าที่ได้จากอุปกรณ์ทดลอง	ค่าที่ได้จากอุปกรณ์มาตรฐาน	ความถูกต้อง
1/1	2	15	ถูกต้อง
2/2	4	34	ถูกต้อง
3/1	3	25	ถูกต้อง
4/2	6	51	ถูกต้อง
5/1	6	56	ถูกต้อง
6/2	5	50	ถูกต้อง
7/1	5	40	ผิดพลาด
8/2	4	38	ถูกต้อง
9/1	4	35	ถูกต้อง
10/2	3	29	ถูกต้อง

การทดลองทดลองช่วงเวลาห่างกันครั้งละ 30 นาทีในช่วงท้ายๆการทดลอง ผู้ทดลองได้หยุดดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เปลี่ยนเป็นดื่มน้ำเปล่าแทน จากการสังเกตผู้ทดลองคนที่ 2 เมื่อทดลอง ครั้งที่ 6 ผู้ทดลองคนนี้ได้หยุดการดื่มก่อนคนแรก และเข้าห้องน้ำบ่อย ทำให้ปริมาณแอลกอฮอล์ลดลงเร็วกว่าคนที่ 1 และมีข้อผิดพลาด ซึ่งน่าจะเกิดจากตัวอุปกรณ์วัดค่าคลาดเคลื่อนไปเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทวิจารณ์และบทสรุป

บทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปของโครงงาน ปัญหาที่พบและเนื้องานที่จะทำในภาคการศึกษาต่อไป

5.1 สรุปผลโครงงาน

โครงงานนี้ได้ทำการตรวจวัดแอลกอฮอล์จากลมหายใจด้วยเซนเซอร์แล้วส่งค่าที่ได้ไปยังวงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลแล้วส่งค่าที่ได้ต่อไปยังไมโครคอนโทรเลอร์เพื่อแสดงผลและส่งค่าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์อีกตัวหนึ่งเพื่อป้อนข้อมูล, แสดงผล และบันทึกข้อมูล

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. ในการเริ่มใช้ต้องรอประมาณ 3-5 นาทีเพื่อให้เซนเซอร์พร้อมทำงาน

2. การวัดค่าและเทียบค่านั้น ปัญหาที่พบคือต้องรอประมาณ 15-20 นาทีแล้วค่อยทำการทดสอบเพื่อให้ค่าที่นั้นตรงตามจริง มิฉะนั้นค่าที่ได้จะสูงเกินจริงไปมากเนื่องจาก แอลกอฮอล์ที่ติดค้างอยู่ในปาก

3. เซนเซอร์ต้องพักการใช้งาน เมื่อวัดได้ระยะหนึ่งเนื่องจากเซนเซอร์ค่อนข้างร้อน เนื่องจากในเซนเซอร์ มีขดลวดสร้างความร้อนอยู่

5.3 ข้อเสนอแนะงานต่อในอนาคต

1. ความสามารถในการบันทึกผลของอุปกรณ์นั้นถูกจำกัดโดยหน่วยความจำภายใน ซึ่งถ้านำไปพัฒนาโดยเก็บในหน่วยความจำ หรือส่งเข้าคอมพิวเตอร์เป็นฐานข้อมูลได้ในอนาคต

2. เพิ่มขอบเขตความละเอียดการวัดของอุปกรณ์ ณ ตอนนี้อุปกรณ์วัดได้ในระดับ 0-9 เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์: ธีรวัฒน์ ประกอบผล, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย- ญี่ปุ่น)
- ปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ฉบับ Phillip's P89C51RD2: วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล, ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล , บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด
- พื้นฐานแห่งการสื่อสารข้อมูล : สุวิพล สิทธิชีวภาค, อินฟอร์เมติก บิซิเนสพับลิเคชั่น
- http://www.kmitl.ac.th/~kswichit/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมในส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ป้อนข้อมูลและแสดงผล

```
#include <REGX52.H>
#define keypad P2
sbit row0=P2^4;
sbit row1=P2^5;
sbit row2=P2^6;
sbit row3=P2^7;
sbit col0=P2^0;
sbit col1=P2^1;
sbit col2=P2^2;
sbit col3=P2^3;
sbit E=P1^4;
sbit RW=P1^5;
sbit RS=P1^6;
unsigned char buff[4]={0xef,0xdf,0xbf,0x7f}     ;
bit clear;
static void EnableLCD(int t)
{
      unsigned char i;
      E=1;
      for(i=0;i<t;i++) {}
      E=0;
      for(i=0;i<t;i++) {}
}
void Putchar(char c)
{
      switch(c)
      {
            case 0:
                  P0='0';EnableLCD(45);break;
            case 1:
                  P0='1';EnableLCD(45);break;
            case 2:
                  P0='2';EnableLCD(45);break;
            case 3:
                  P0='3';EnableLCD(45);break;
            case 4:
                  P0='4';EnableLCD(45);break;
            case 5:
                  P0='5';EnableLCD(45);break;
            case 6:
                  P0='6';EnableLCD(45);break;
            case 7:
                  P0='7';EnableLCD(45);break;
            case 8:
                  P0='8';EnableLCD(45);break;
            case 9:
                  P0='9';EnableLCD(45);break;
            case 10:
                  RS=0;P0=0x01;EnableLCD(255);RS=1;
                  P0='I';EnableLCD(45);
                  P0='D';EnableLCD(45);
                  P0=':';EnableLCD(45);
                  clear=1;
                  break; //clear screen
            case 12:
                  RS=0;P0=0xc0;EnableLCD(255);RS=1;break; //enter
            case 14:
                  RS=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    P0=0x07;EnableLCD(255);
                    RS=1;
                    P0=' ';EnableLCD(45);
//backspace
                    RS=0;
                    P0=0x07;EnableLCD(255);
                    RS=1;
                    break;
      }

}
void Clearscreen(void)
{
      RS=0;
      P0=0x01;
      EnableLCD(255);
      RS=1;
}
void initIO(void)
{
      RS=0;
      P0=0x38;EnableLCD(255);
      P0=0x38;EnableLCD(255);
      P0=0x38;EnableLCD(255);
      P0=0x01;EnableLCD(255);
      P0=0x0e;EnableLCD(255);
      P0=0x04;EnableLCD(255);
      P0=0x80;EnableLCD(255);
      RS=1;
}
unsigned char keyscan(void)
{
      int i;
      unsigned char result=0;
      bit pressed=0;
      while(!pressed)
      {
       for(i=0;i<=3;i++)
       {
            keypad=buff[i];
            //delay
            if(col0==0)
            {
                 result=1+(3*i);
                 pressed=1;break;

            }else if(col1==0)
            {
                 result=2+(3*i);
                 pressed=1;break;

            }else if(col2==0)
            {
                 result=3+(3*i);
                 pressed=1;break;
            }else if(col3==0)
            {
                 result=14;
                 pressed=1;break;
            }
        }   //for
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        }
         return result;
}
void main(void)
{
        unsigned char a;
        RW=0;
        clear=0;
        initIO();
        Clearscreen();
        while(1)
        {
              P0='I';EnableLCD(45);
              P0='D';EnableLCD(45);
              P0=':';EnableLCD(45);
              a=keyscan();
              if(a==11)
                    a=0;
              Putchar(a);
              if(a==12)
              {
                    Putchar('%');
                    Putchar('B');
                    Putchar('A');
                    Putchar('C');
                    Putchar(':');
                    Putchar(P3);
              }
              do{
                    a=keyscan();
              }
              while(!clear) ;
        } //while(1)
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมในส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์แปลงค่าและแสดงผล

```
#include <REGX52.H>
sbit reset=P1^0;
unsigned char max=0;
unsigned char cur=0;
void setdisplay(unsigned char value)
{
      unsigned char Table[10]={0X01,0X4f,0X12,0X06,0X4C,0X24,0X20,0X0f,0X00,0X04};
      P0=Table[value];
      P3=value;
}
void check(void)
{
      if(cur>max)
            max=cur;
}
void main(void)
{
      reset=1;
      while(1)
      {
      if(reset==0)
      {
            max=0;
            reset=1;
      }
      if(P2==0)
      {
            cur=0;
            check();
            setdisplay(max);
      }
      if((P2>0)&&(P2<111))
      {
            cur=1;
            check();
            setdisplay(max);
      }
      if((P2>=111)&&(P2<147))
      {
            cur=2;
            check();
            setdisplay(max);
      }
      if((P2>=147)&&(P2<168))
      {
            cur=3;
            check();
            setdisplay(max);
      }
      if((P2>=168)&&(P2<186))
      {
            cur=4;
            check();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            setdisplay(max);
        }
        if((P2>=186)&&(P2<208))
        {
            cur=5;
            check();
            setdisplay(max);
        }
        if((P2>=208)&&(P2<228))
        {
            cur=6;
            check();
            setdisplay(max);
        }
        if((P2>=228)&&(P2<241))
        {
            cur=7;
            check();
            setdisplay(max);
        }
        if((P2>=241)&&(P2<250))
        {
            cur=8;
            check();
            setdisplay(max);
        }
        if((P2>=250)&&(P2<255))
        {
            cur=9;
            check();
            setdisplay(max);
        }
        }//while(1)
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้