

บทที่ 5

สรุป การวิเคราะห์ผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้สร้างเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์ทางลมหายใจแบบพกพา กะทัดรัด ที่แสดงผลเป็นตัวเลข โดยใช้ตัวตรวจวัดแบบสารกึ่งตัวนำ โดยการตรวจวัดนี้อาศัยกฎของเฮนรี ที่กล่าวว่าปริมาณแอลกอฮอล์ในลมหายใจจะแปรผันตรงกับปริมาณแอลกอฮอล์ในร่างกาย เพื่อใช้ในการแยกคัดกรองผู้ดื่มสุราและผู้ไม่ดื่มสุราในเวลาอันรวดเร็ว

สำหรับเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจที่สร้างขึ้นได้ใช้ alcohol simulator สำหรับจำลองไอแอลกอฮอล์จากลมหายใจมนุษย์แทน โดยได้จำลองไอแอลกอฮอล์ในระดับ ความเข้มข้นของไอแอลกอฮอล์ 0 mg% 25 mg% 50 mg% และ 100 mg% เพื่อหาค่าความแม่นยำในการวัดด้วยระบบดิจิทัล ควบคุมการคำนวณ ด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560 และแสดงผลออกมาทางจอ LCD ผลที่วัดได้หลังจากการทดสอบเทียบกับเครื่องทดสอบ Fuel Cell ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 10 mg% การวิเคราะห์ผลการทดลองในงานวิจัย รวมถึงข้อเสนอแนะในงานวิจัยจะมีดังนี้

5.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองในบทที่ 4 เริ่มตั้งแต่การทดสอบการทำงานของหัววัดในรุ่นต่าง ๆ การทดลองเขียนโปรแกรมควบคุม จนถึงการแก้ไขวงจรควบคุม และทำการทดสอบใหม่จนเป็นที่น่าพอใจในระดับดี โดยหัววัด gas sensor ที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่รุ่น MR-513 , AS-MLK CH4 และ MiCS 5135 จากการทดสอบพบว่า หัววัดรุ่น MR-513 ให้ค่าออกมามีสัญญาณรบกวนสูง รุ่น AS-MLK CH4 พบว่าทำให้สัญญาณรบกวนลดน้อยลง แต่ค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าสูงกว่ารุ่น MR-513 เมื่อเปลี่ยนมาใช้รุ่น MiCS 5135 พบว่าให้ค่าความคลาดเคลื่อนลดลงมากกว่ารุ่น AS-MLK CH4 แต่ยังคงมีสัญญาณรบกวนอยู่ และเมื่อทำการพัฒนาโดยใช้หัววัด sensor 2 ตัว โดยตัวแรกจะใช้วัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจ อีกตัวจะถูกใช้วัดสภาพแวดล้อม แล้วทำการเปรียบเทียบแรงดันออกมา แล้วนำเข้าสู่บอร์ดควบคุม ซึ่งวัดจากระดับแรงดันที่

เปลี่ยนแปลงสูงสุด ($V_{\max}$) ลบกับค่าแรงดันต่ำสุดจาก Gas Sensor ($V_{\min}$) ออกมา เพื่อที่จะให้แสดงผลออกมาทางจอ LCD ในลักษณะของตัวเลข

ในการพัฒนาแหล่งจ่ายพลังงานที่ใช้กับเครื่องวัดฯ เริ่มจากการใช้แบตเตอรี่ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน จากนั้นต่อเข้าวงจรเพิ่มระดับแรงดันจาก 3 V เป็น 5 V โดยใช้วงจรยกระดับแรงดัน 2 ชุดต่อขนานกัน เพื่อให้มีกระแสเพียงพอสำหรับวงจร ต่อมาได้เปลี่ยนมาใช้แบตเตอรี่ขนาด 3.7 V 1 ก้อนแทน ซึ่งสามารถให้กระแสได้มากขึ้น ทั้งนี้ได้ทำการปรับปรุงวงจร และเขียนโปรแกรมควบคุมใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจแบบพกพา กะทัดรัดที่แสดงผลด้วยตัวเลข ที่ได้พัฒนาขึ้นจนถึงปัจจุบันคือ รุ่น มช.06/3 ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 5 \text{ mg\%}$

5.3 ข้อเสนอแนะ

เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจที่มีจำหน่ายในท้องตลาด มีคุณสมบัติและราคาที่แตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์แบบต่าง ๆ

เครื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมี (เครื่องที่ตำรวจใช้ทั่วไป) Fuel Cell	เครื่องวัดฯ ของ ห้องปฏิบัติการวิจัยฟิสิกส์ ประยุกต์	เครื่อง Semiconductor ที่ขาย ทั่วไป
กฎหมายรับรองมีผลในทางคดี	ตรวจเพื่อคัดกรองเบื้องต้น	ตรวจเพื่อคัดกรองเบื้องต้น
ในการวัดต้องเป่าลมค่อนข้างแรง มากกว่า 5 ลิตร/นาที และต้องสิ้นเปลือง หลอดเป่า	ในการวัดแต่ละครั้งใช้การนับ เลข 1 – 10 หรือเป่า เบา ๆ น้อยกว่า 1 ลิตร/นาที โดยไม่ต้องใช้หลอดเป่า	ใช้วิธีเป่าไปที่หัววัด บางแบบมีหลอด เป่าด้วย
ราคาอยู่ในช่วง 50,000–70,000 บาท	ราคาอยู่ในช่วง 8,000 – 20,000 บาท	ราคาอยู่ในช่วง 500 – 9,000 บาท
สั่งซื้อจากต่างประเทศ	ผลิตได้ภายในประเทศ	สั่งซื้อจากต่างประเทศ
มีการรับประกันตัวเครื่อง ประมาณ 1 ปี	รับประกันตัวเครื่อง 1 ปี	บางแบบไม่มีรับประกัน หรือถ้ามี รับประกัน จะไม่เกิน 6 เดือน
สอบเทียบโดยบริษัทตัวแทนจำหน่าย หรือศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ 1 เชียงใหม่ (มีมาตรฐานการสอบเทียบ)	สอบเทียบโดยห้องปฏิบัติการ วิจัยฟิสิกส์ประยุกต์ ร่วมกับ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ 1 เชียงใหม่ (มาตรฐาน ISO 17025)	ไม่มีข้อมูลเรื่องการสอบเทียบ

เนื่องจากเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจแบบพกพา ที่แสดงผลด้วยตัวเลข ที่ทางห้องวิจัยได้พัฒนาขึ้นมาจนถึงรุ่นปัจจุบันเป็นรุ่น มช.06/3 นั้น ยังสามารถพัฒนาให้มีขนาดเล็กลงให้มากกว่านี้ได้ เพื่อให้สะดวกต่อการพกพาได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาโดยต่อเข้ากับอุปกรณ์มือถือ หรือ smart phone ได้ เนื่องจากตามกฎหมายไทยผู้ขับขี่ยานพาหนะจะต้องมีปริมาณแอลกอฮอล์ไม่เกิน 50 mg% จึงจะถือว่าไม่ผิดกฎหมาย ในการออกแบบเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจ จึงควรออกแบบให้สามารถวัดปริมาณแอลกอฮอล์ได้ละเอียดแม่นยำในช่วง 0 – 50 mg% ส่วนปริมาณแอลกอฮอล์ในช่วงที่สูงกว่า 50 mg% นั้นไม่จำเป็นต้องมีความละเอียดเท่าในช่วง 0 – 50 mg% ทั้งนี้เพราะวัตถุประสงค์หลักในการออกแบบเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจในงานวิจัยนี้ ใช้เพื่อการคัดกรองผู้ดื่มสุรากับผู้ไม่ดื่มสุรานั้น

เอกสารอ้างอิง

1. เว็บไซต์รวบรวมสถิติการเกิดอุบัติเหตุในช่วงเทศกาลปีใหม่ ประจำปี 2557
<http://www.manager.co.th/QOL/ViewNews.aspx?NewsID=9570000000947>
<http://www.nationchannel.com/main/content/crime/20140103/378390932/>
http://pr.prd.go.th/chachoengsao/ewt_dl_link.php?nid=756
2. Lucy T. Di Benedetto, Peter W. Alexander, D. Brynn Hibbert. “Portable battery powered flow injection analyser for volatile alcohols using semiconductor gas sensors.” *Analytica Chimica Acta*, 321 (1996), 61–67.
3. M. P. Hlastala. “Why Breath Test of Blood–Alcohol Don’t Work.” Division of Pulmonary and Critical Care Medicine., University of Washington.
4. Li G, Baker SP, Smialek JE, Soderstrom CA, Use of alcohol as a risk factor for bicycling injury *J am ed Assoc* 2001 ; 285:893–6
5. W. Gopel, J. Hese, J. N. Zemel. *Sensor a Comprehensive Survey*. Vol.2:VCH Publication, 1991.
6. ทฤษฎีสารกึ่งตัวนำ <http://meixviii.blogspot.com/>
http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet7/phy3_1.htm
7. วิทยานิพนธ์เรื่อง การสร้างและการทดสอบเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจแบบพกพา คุณสุวิทย์ วงศ์ศิลา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ ISBN 974-9892-94-1 ,พ.ศ. 2549
8. ETT. CO.LTD., ETT model Mega 2560 Microcontroller Board user’s manual.
9. Applied Sensor, www.appliedsensor.com., model AS–MLK CH4 Sensor user’s manual.
10. Guth Laboratories.Inc., Guth model 34C Simulator user’s manual.