บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

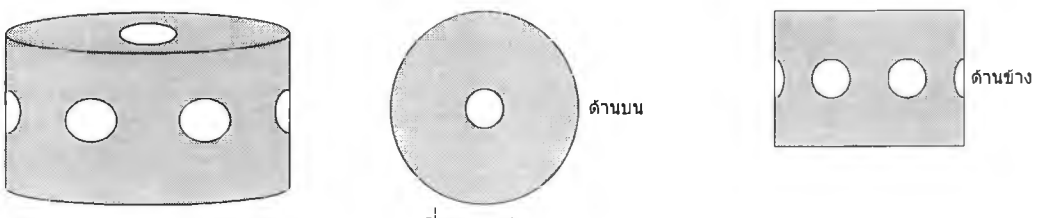
ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซต่อสารตัวอย่างชนิดต่างๆ โดยก่อนที่จะกล่าวถึงการทดลองทั้งหมด จะได้กล่าวถึงการทดสอบระบบวัดและการทดลองเพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับระบบวัดก่อน

4.1 การทดสอบระบบวัด

สำหรับระบบวัดที่เสร็จสมบูรณ์แล้วก่อนนำมาใช้วัดน้ำยางพาราจำเป็นต้องทำการทดสอบระบบวัดเพื่อให้แน่ใจว่าระบบวัดสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง อันจะทำให้ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่วัดได้มีความถูกต้องแม่นยำและเชื่อถือได้ และการวิเคราะห์ข้อมูลผลการวัดนี้ด้วยระบบโครงข่ายประสาทย่อมให้ผลการวิเคราะห์ที่เชื่อถือได้เช่นกัน การทดสอบการทำงานของระบบวัดมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ความสม่ำเสมอในการนำพาก๊าซ

ในการออกแบบและสร้างระบบวาล์ว มีการใช้ตัวจ่าย (distributor ดูรายละเอียดในหัวข้อ 3.2) เพื่อเป็นจุดรวมและแยกการไหล ของก๊าซพาห์และไอของสารตัวอย่างไปยังเซลล์วัด ตัวจ่ายนี้มีลักษณะเป็นทรงกระบอกที่เจาะช่องด้านข้าง 6 ช่องห่างช่องละเท่าๆกัน และด้านบน 1 ช่องตามรูปที่ 4.1 แต่ละช่องทะลุถึงกันทั้งหมด ตัวจ่ายอาจก่อให้เกิดปัญหาเรื่องอัตราการไหลของของไหลในแต่ละช่องไม่เท่ากันทำให้ได้ผลการวัดที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นจึงต้องมีการทดสอบความสม่ำเสมอในการนำพาก๊าซของแต่ละช่องว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด



รูปที่ 4.1 ตัวจ่าย (Distributor)

ในการทดสอบความสม่ำเสมอในการนำพาก๊าซ ได้ทดลองวัดสารตัวอย่างชนิดเดียวกันทั้ง 5 ช่องคือน้ำยางพารายี่ห้อ Juki โดยแต่ละช่องวัดซ้ำกัน 5 ครั้ง ผลการทดลองแสดงในรูปที่ 4.2 และค่าเฉลี่ยผลตอบสนองสูงสุดของสารตัวอย่างในแต่ละช่องแสดงในตารางที่ 4.1 จาก

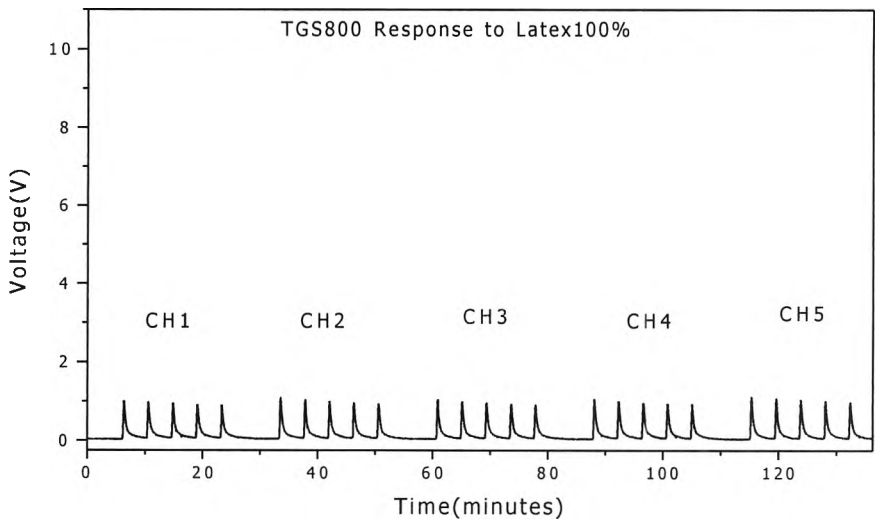
ค่าที่แสดงในตารางซึ่งจะเห็นว่าผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซต่อสารตัวอย่างทุกช่องซึ่งเป็นสารตัวอย่างชนิดเดียวกันมีระดับใกล้เคียงกัน ดังนั้นอาจได้ว่าการนำพาก๊าซของระบบวัดก๊าซนี้มีความสม่ำเสมอเท่ากันทุกช่อง ทำให้มั่นใจได้ว่าเมื่อนำระบบวัดไปใช้วัดน้ำยางพาราอัตราการไหลของก๊าซพาห์ที่ผ่านไปในแต่ละช่องจะเท่ากันเสมอ

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยผลตอบสนองสูงสุดของน้ำยางพารายี่ห้อ Juki ในแต่ช่องเพื่อทดสอบความสม่ำเสมอในการนำพาก๊าซ

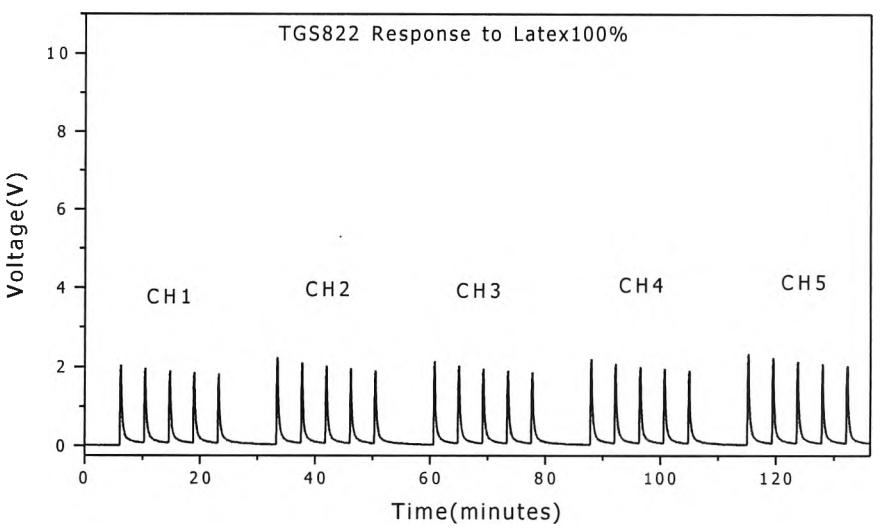
ช่องที่	TGS800		TGS822	
	mean	SD	mean	SD
1	0.95907	0.04311	1.92512	0.08697
2	1.00888	0.05983	2.05504	0.1269
3	0.97323	0.05421	1.98715	0.10819
4	0.98886	0.04899	2.03599	0.11707
5	1.05235	0.05392	2.17469	0.12055

4.1.2 **ผลของเซลล์วัดที่แตกต่างกันที่มีต่อผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ**

สิ่งสำคัญในการออกแบบเซลล์วัดคือลักษณะของเซลล์วัด ทั้งในส่วนของการเจาะช่องระบาย และตำแหน่งการวางหัวตรวจวัดก๊าซ (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 3.3) เพื่อให้หัวตรวจวัดก๊าซทุกหัวได้รับไอของสารตัวอย่างด้วยความเข้มข้นที่เท่ากัน การออกแบบเซลล์วัดในครั้งแรก (เซลล์วัดแบบที่ 1) ได้ออกแบบให้มีช่องระบายเพียง 2 ช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตรที่ตำแหน่งกึ่งกลางด้านของรูปสี่เหลี่ยม (ดูรูปที่ 3.4) และได้เปรียบเทียบกับเซลล์วัดแบบที่ 2 ซึ่งได้ออกแบบเซลล์วัดใหม่ตามที่แสดงในรูปที่ 4.3 เป็นเซลล์วัดที่มีช่องระบายเพิ่มเป็น 5 ช่องคือที่ตำแหน่งกึ่งกลางด้านทั้งสี่ของรูปสี่เหลี่ยมจำนวน 4 ช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร และที่จุดกึ่งกลางของเซลล์วัดตรงกับช่องขาเข้าของก๊าซมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร และได้ทดลองวัดสารตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่มีต่อสารตัวอย่างชนิดเดียวกันเมื่อทดลองวัดด้วยเซลล์แบบที่ 1 และเซลล์วัดแบบที่ 2 ว่าให้ผลแตกต่างกันอย่างไร



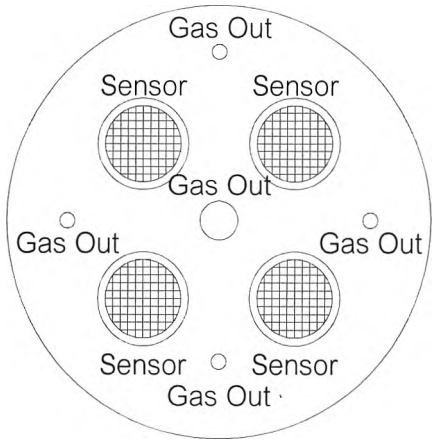
(ก) TGS800



(ข) TGS822

รูปที่ 4.2 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซเพื่อทดสอบความสม่ำเสมอในการนำพาก๊าซของแต่ละช่อง

โดยวัดน้ำยางพาราชนิดเดียวกันคือน้ำยางพารายี่ห้อ JUKI ที่ไม่มีการเจือจาง

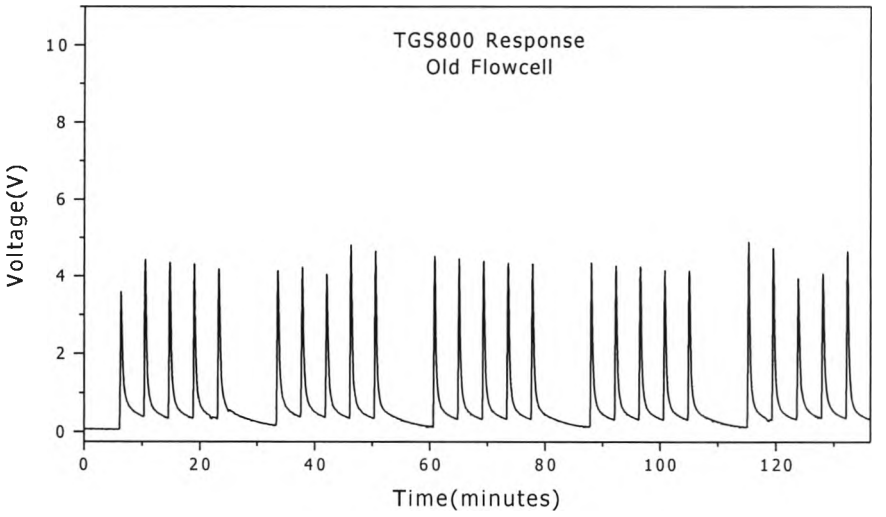


รูปที่ 4.3 เซลล์วัดแบบที่ 2 : มีช่องระบาย 5 ช่อง

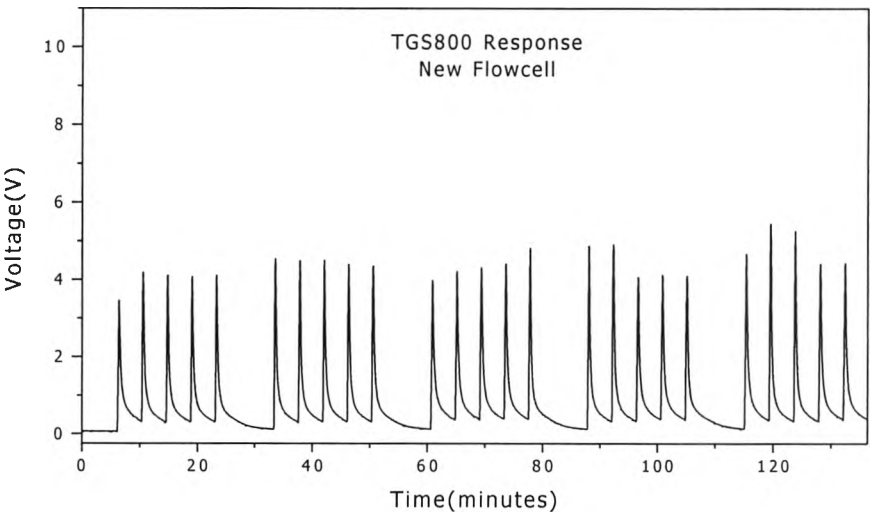
ผลการทดลองที่ได้ในรูปที่ 4.4 และค่าเฉลี่ยผลตอบสนองสูงสุดของสารตัวอย่างในแต่ละช่องเมื่อทดลองวัดด้วยเซลล์วัดแบบที่ 1 และเซลล์วัดแบบที่ 2 แสดงในตารางที่ 4.2 จากค่าที่แสดงในตารางจะเห็นว่าผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซต่อน้ำยางพาราชนิดเดียวกันเมื่อทดลองด้วยเซลล์วัดที่แตกต่างกันสองชุด ให้ผลตอบสนองใกล้เคียงกันในระดับที่ยอมรับได้ นั่นหมายความว่าความแตกต่างของเซลล์วัดใน 2 ลักษณะ คือ เซลล์วัดแบบที่ 1 และเซลล์วัดแบบที่ 2 ไม่มีผลต่อลักษณะผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่มีต่อสารตัวอย่าง

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลตอบสนองสูงสุดของสารตัวอย่างในแต่ละช่องเมื่อทดลองวัดด้วยเซลล์วัดแบบที่ 1 และแบบที่ 2

ช่องที่	เซลล์วัดแบบที่ 1		เซลล์วัดแบบที่ 2	
	mean	SD	Mean	SD
1	4.17323	0.33725	3.99496	0.2988
2	4.37787	0.3382	4.46432	0.07651
3	4.40278	0.08116	4.35638	0.3099
4	4.22988	0.08878	4.42476	0.43674
5	4.45504	0.42432	4.85113	0.48091



(ก) เซลล์วัดแบบที่ 1



(ข) เซลล์วัดแบบที่ 2

รูปที่ 4.4 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ TGS800 เมื่อใช้เซลล์วัดแบบที่ 1 และแบบที่ 2

4.1.3 ผลของการแพร่มารวมกันของไอของสารตัวอย่าง

การออกแบบระบบวาล์วเพื่อให้ใช้วาล์วจำนวนน้อยที่สุดโดยที่ยังสามารถวัดสารตัวอย่างแต่ละชนิดได้ ทำให้ที่ปลายด้านขาเข้าของก๊าซพาห์ของระบบวาล์วไม่มีวาล์วปิดกั้นไว้ (ดูรูปที่ 3.2) ด้วยเหตุนี้เมื่อทำการวัดสารตัวอย่างเป็นเวลานานๆ อาจเกิดปัญหาเรื่องการแพร่มารวมกันของไอของสารตัวอย่างแต่ละช่อง อาจทำให้ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่วัดได้ไม่ได้เป็นผลของไอของสารตัวอย่างชนิดนั้นจริงแต่เป็นผลของไอที่เกิดจากการแพร่มารวมกัน ดังนั้นจึงได้ทดลองเพื่อทดสอบว่าในขณะที่วัดสารตัวอย่าง จะเกิดการแพร่ของไอของสารตัวอย่างมารวมกันหรือไม่ โดยได้วัดสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้น 25% โดยปริมาตรและน้ำปราศจากอิออนเพื่อศึกษาว่าเมื่อทำการวัดครั้งแรกแล้วปิดวาล์วไว้นาน 1 ชั่วโมงและทำการวัดอีกครั้งจะทำให้ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซในครั้งที่ 2 แตกต่างจากครั้งแรกหรือไม่

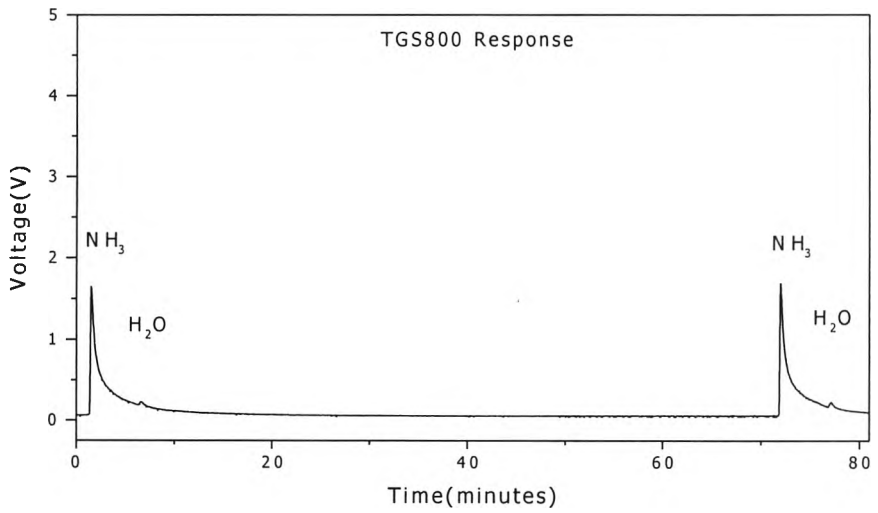
ผลตอบสนองในรูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าในการวัดครั้งที่ 2 ระดับผลตอบสนองต่อสารละลายแอมโมเนียและน้ำยังคงเท่ากับการวัดครั้งแรก แสดงว่าผลของการแพร่ของไอของสารตัวอย่างมารวมกันจนทำให้ความเข้มข้นของไอของสารละลายแอมโมเนียลดลงหรือความเข้มข้นของไอน้ำเพิ่มขึ้นมีน้อยมาก หรือหากเกิดการแพร่มารวมกันจริงก็อาจจะใช้เวลานานมากจนไม่มีผลต่อการวัดในงานนี้ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าระบบวัดไม่มีปัญหาเรื่องการแพร่มารวมกันของไอของสารตัวอย่าง ทำให้มั่นใจได้ว่าผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่วัดได้เป็นผลตอบสนองต่อไอของสารตัวอย่างนั้นจริงไม่ใช่ผลของไอที่แพร่มารวมกัน

4.2 การทดลองเพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับระบบวัด

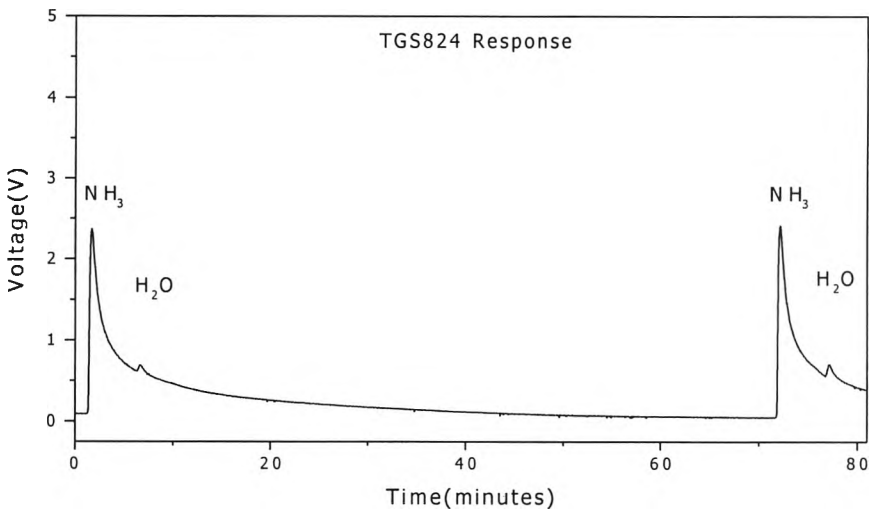
ระบบที่ผ่านการทดสอบการทำงานจนกระทั่งมั่นใจได้ว่าสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและให้ผลการทดลองที่เชื่อถือได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือทำการทดลองเพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมของระบบเพื่อนำระบบวัดนี้ไปใช้วัดน้ำยางพารา ซึ่งเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับระบบได้แก่

4.2.1 เวลาในการวัดสารตัวอย่าง

ระบบวัดที่จะนำไปทดลองวัดน้ำยางพาราจำเป็นต้องหาเวลาที่เหมาะสมในการเปิดปิดวาล์วขณะทำการวัด เพื่อให้ได้ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่ชัดเจนและไม่ใช้เวลานานเกินไปในการวัดสารตัวอย่างแต่ละครั้ง ดังนั้นจึงได้ทดลองวัดน้ำยางพารายี่ห้อ JUKI โดยเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาในการเปิดปิดวาล์วหลายช่วงเพื่อหาช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดดังนี้คือ เวลาในการเปิดวาล์วเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ 15, 30, 45 และ 60 วินาที เวลาในการปิดวาล์วเปลี่ยนแปลง



(ก) TGS800



(ข) TGS824

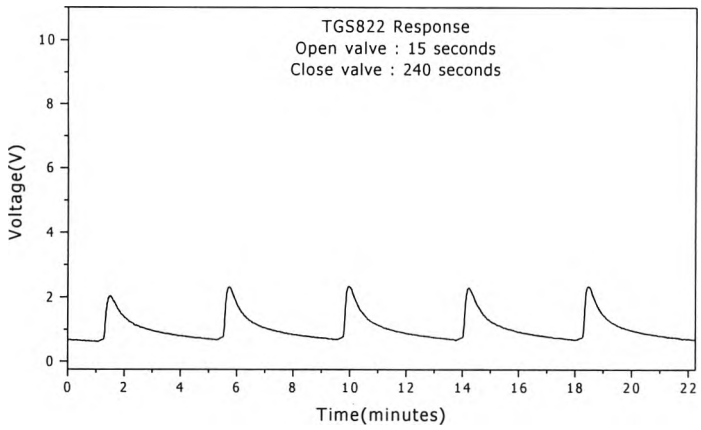
รูปที่ 4.5 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซเพื่อทดสอบการแพร่มารวมกันของไอของสารตัวอย่าง

ตั้งแต่ 60, 120, 180, 240 และ 300 วินาที

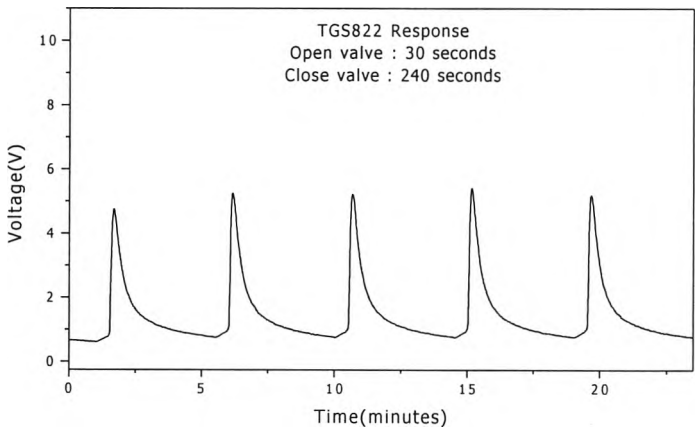
ช่วงเวลาในการเปิดวาล์วที่เหมาะสม หมายถึง ช่วงเวลาที่หัวตรวจวัดก๊าซได้รับไอของสารตัวอย่างนานพอที่จะให้ผลตอบสนองในระดับที่ไม่ต่ำเกินไป ส่วนช่วงเวลาปิดวาล์วที่เหมาะสมหมายถึงช่วงเวลาที่รอให้ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่มีต่อสารตัวอย่างได้กลับลงมาถึงระดับเส้นฐาน (baseline) ทั้งนี้สิ่งที่ต้องคำนึงถึงทั้งช่วงเวลาในการเปิดและปิดวาล์วคือต้องไม่ใช้เวลานานเกินไป ซึ่งเมื่อได้ทำการทดลองโดยเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาต่างๆ ทั้งหมด 20 การทดลอง รูปที่ 4.6 แสดงผลการทดลองเมื่อเปลี่ยนแปลงเวลาเปิดวาล์วเป็น 15,30 และ 45 วินาที ปิดวาล์ว 240 วินาที จากรูปจะเห็นว่าเมื่อเพิ่มเวลาเปิดวาล์วให้นานขึ้นระดับผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซก็สูงขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตามได้เลือกเวลาเปิดวาล์วเป็น 15 วินาที เนื่องจากสามารถเห็นผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซได้ชัดเจนในขณะที่ใช้เวลาน้อยที่สุดด้วย ในรูปที่ 4.7 แสดงผลการทดลองซึ่งเปรียบเทียบให้เห็นระหว่างเวลาเปิดวาล์ว 15 วินาที ปิดวาล์ว 180, 240 และ 300 วินาที จากรูปจะเห็นว่า เมื่อปิดวาล์วเป็นเวลา 180 วินาทีระดับผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซยังลดลงไม่ถึงระดับเส้นฐาน (baseline) และเมื่อปิดวาล์วเป็นเวลา 240 วินาทีระดับผลตอบสนองลดลงถึงระดับเส้นฐานพอดี ส่วนการปิดวาล์วเป็นเวลา 300 วินาทีนั้นใช้เวลานานเกินไป ดังนั้นระบบวัดน้ำยางพาราสำหรับวิทยานิพนธ์นี้จะกำหนดให้ใช้เวลาในการเปิดวาล์ว 15 วินาทีและปิดวาล์วนาน 240 วินาทีในการทดลองต่อไป

4.2.2 **อัตราการไหลของก๊าซพาห์**

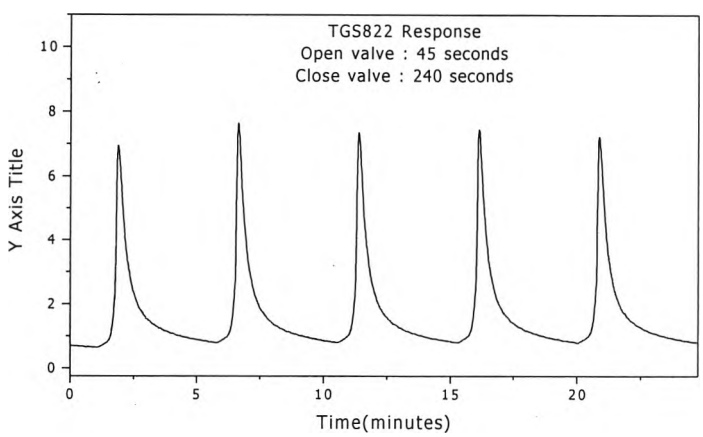
สิ่งสำคัญที่ทำให้สามารถวัดผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซได้ คือ ก๊าซพาห์ ซึ่งเป็นตัวกลางที่นำไอของสารตัวอย่างที่จะวัดมายังหัวตรวจวัดก๊าซ อัตราการไหลของก๊าซพาห์มีความสำคัญต่อผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซเช่นกัน อัตราการไหลของก๊าซพาห์ที่เหมาะสมจะทำให้ได้ผลตอบสนองที่ชัดเจน การทดลองหาอัตราการไหลของก๊าซพาห์ได้ทดลองเปรียบเทียบ 2 แบบด้วยกันคือที่อัตราการไหลต่ำ ไนโตรเจน 100 มิลลิลิตรต่อนาที ต่อ ออกซิเจน 25 มิลลิลิตรต่อนาที และที่อัตราการไหลสูง ไนโตรเจน 400 มิลลิลิตรต่อนาที ต่อ ออกซิเจน 100 มิลลิลิตรต่อนาที รูปที่ 4.8 แสดงผลเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่กำหนดให้ก๊าซพาห์มีอัตราการไหลต่ำและอัตราการไหลสูง จะเห็นว่าระบบวัดที่ก๊าซพาห์มีอัตราการไหลต่ำคือก๊าซพาห์ไหลช้า เมื่อปิดวาล์วระดับผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซลดลงยังไม่ถึงระดับเส้นฐาน (baseline) ทำให้ผลตอบสนองของการวัดครั้งก่อนมีผลต่อการวัดครั้งถัดไป แต่เมื่อเพิ่มอัตราการไหลของก๊าซพาห์ให้สูงขึ้นเป็นไนโตรเจน 400 มิลลิลิตรต่อนาที ต่อ ออกซิเจน 100 มิลลิลิตรต่อนาที จะเห็นว่าอัตราการไหลของก๊าซพาห์เร็วพอที่จะทำให้ผลตอบสนองกลับสู่ระดับเส้นฐานได้ทันก่อนที่จะวัดครั้งต่อไป



(ก) เปิดวาล์ว 15 วินาที

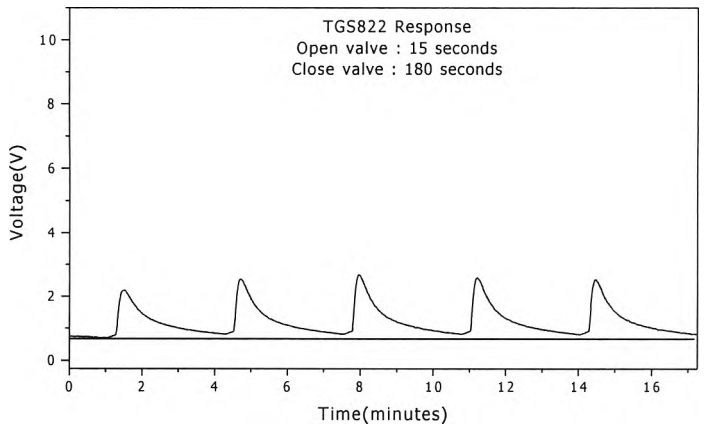


(ข) เปิดวาล์ว 30 วินาที

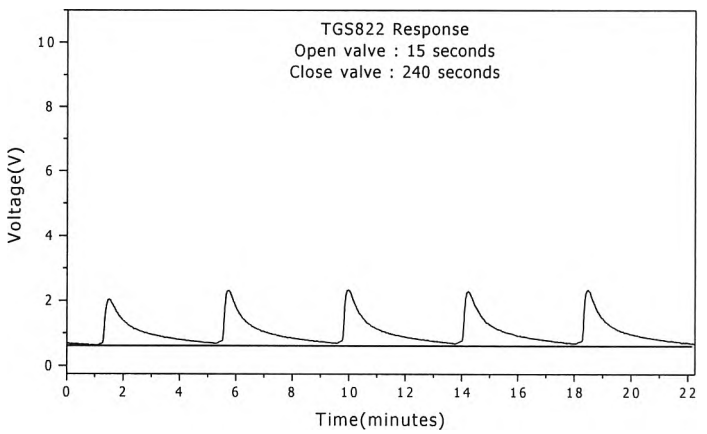


(ก) เปิดวาล์ว 45 วินาที

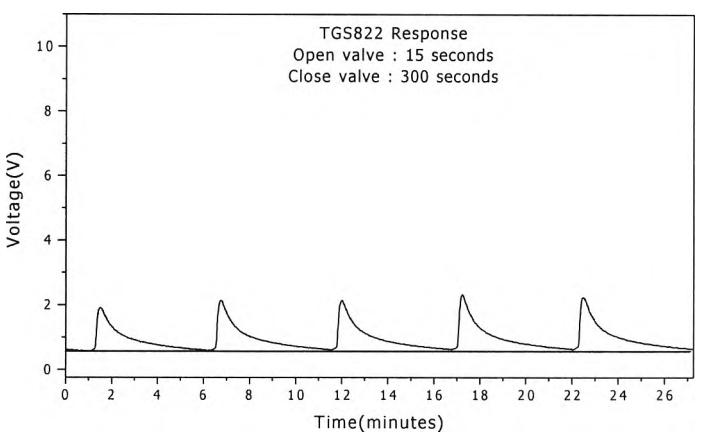
รูปที่ 4.6 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ TGS822 เมื่อเปิดวาล์วเป็นเวลา 15, 30 และ 45 วินาที ปิดวาล์วเป็นเวลา 240 วินาที



(ก) ปิดวาล์ว 180 วินาที

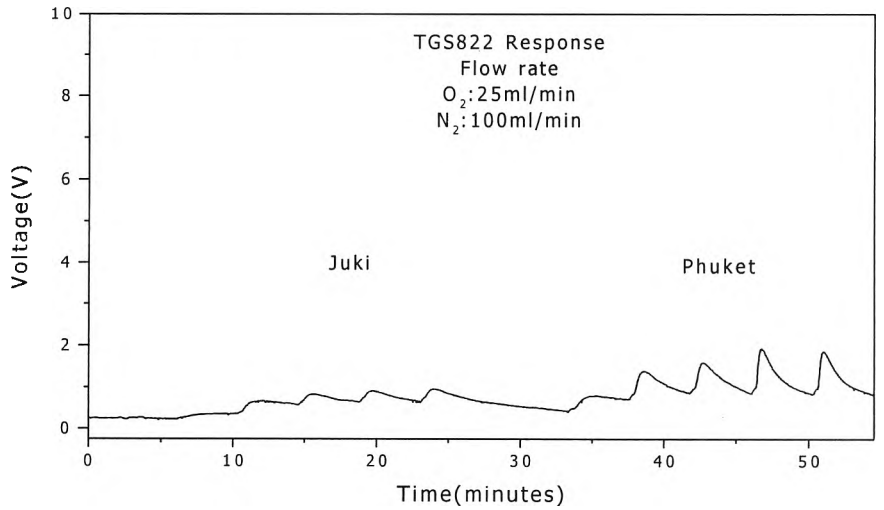


(ข) ปิดวาล์ว 240 วินาที

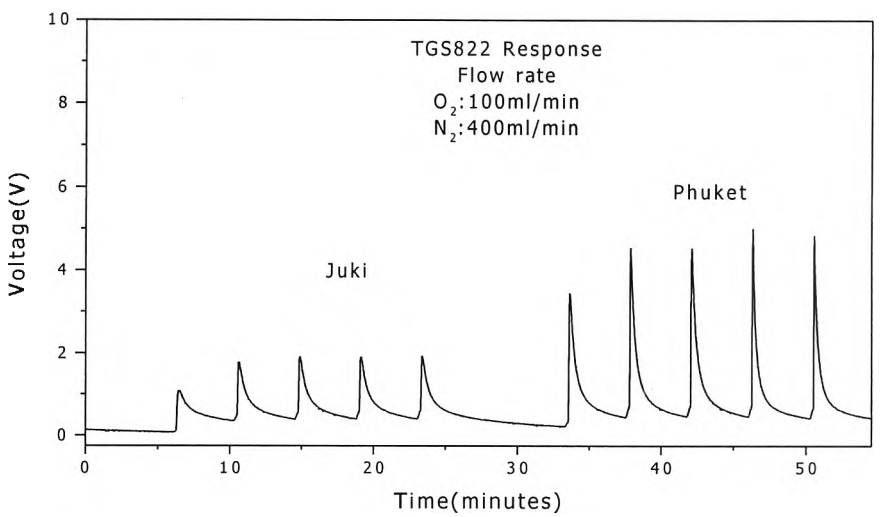


(ค) ปิดวาล์ว 300 วินาที

รูปที่ 4.7 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ TGS822 เมื่อเปิดวาล์วเป็นเวลา 15 วินาที ปิดวาล์วเป็นเวลา 180, 240 และ 300 วินาที



(ก) ไนโตรเจน 100 มิลลิลิตรต่อนาที ออกซิเจน 25 มิลลิลิตรต่อนาที



(ข) ไนโตรเจน 400 มิลลิลิตรต่อนาที ออกซิเจน 100 มิลลิลิตรต่อนาที

รูปที่ 4.8 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ TGS822 ที่อัตราการไหลของก๊าซพาห์แตกต่างกัน

ดังนั้นระบบวัดน้ำยางพาราในวิทยานิพนธ์นี้จะกำหนดให้อัตราการไหลของก๊าซไนโตรเจนเท่ากับ 400 มิลลิลิตรต่อนาที และก๊าซออกซิเจน 100 มิลลิลิตรต่อนาที

4.3 การทดลองเพื่อศึกษาผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ

4.3.1 ผลตอบสนองต่อน้ำยางพาราความเข้มข้นต่าง ๆ

ตามที่กล่าวมาแล้วว่าน้ำยางที่นำมาซื้อขายกันนั้นอาจมีการปลอมปนน้ำเพื่อให้มีปริมาณมากขึ้น ซึ่งวิธีการตรวจสอบด้วยการหาความถ่วงจำเพาะยังมีข้อจำกัดเนื่องจากความหนาแน่นของน้ำยางใกล้เคียงกับความหนาแน่นของน้ำ ดังนั้นในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทดลองวัดน้ำยางพาราที่ผสมน้ำที่ความเข้มข้นต่างๆ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของรูปแบบผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซกับปริมาณน้ำที่ผสมในน้ำยางพารา

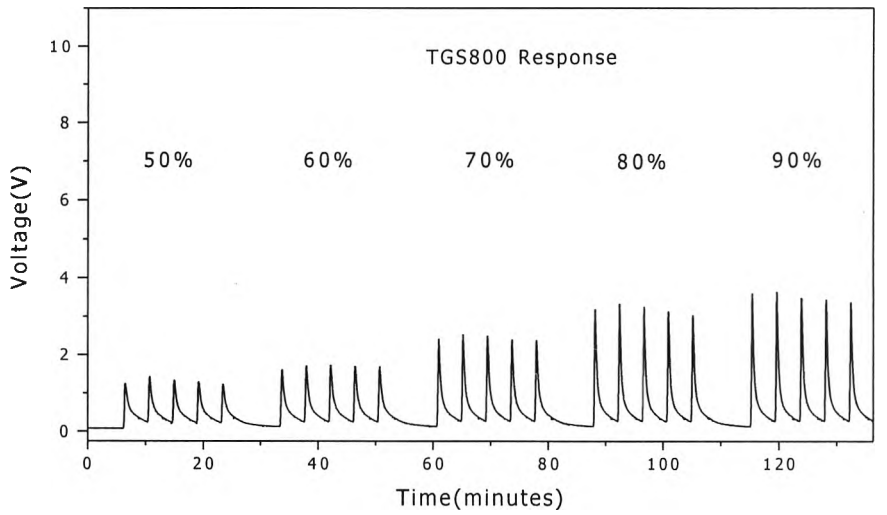
น้ำยางพาราที่นำมาทดสอบเป็นน้ำยางพารายี่ห้อ JUKI โดยได้ทดลองวัดน้ำยางพาราที่ความเข้มข้น 50%, 60%, 70%, 80% และ 90% โดยปริมาตรตามลำดับ ในการทดลองทุกการทดลองจะถือว่าน้ำยางที่ได้มานั้นเป็นน้ำยางเข้มข้น 100% การเจือจางน้ำยางพาราใช้น้ำปราศจากอิออนแทนน้ำประปาเนื่องจากไม่ต้องการให้กลิ่นต่างๆ ในน้ำประปา เช่น กลิ่นคลอรีน มีผลกระทบต่อผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ สัดส่วนการเตรียมน้ำยางความเข้มข้นต่างๆ แสดงในตารางที่ 4.3 โดยปริมาตรรวมของสารตัวอย่างเท่ากับ 10 มิลลิลิตร

ตารางที่ 4.3 ปริมาณของส่วนผสมในน้ำยางพาราความเข้มข้น 50%,60%,70%,80% และ 90%

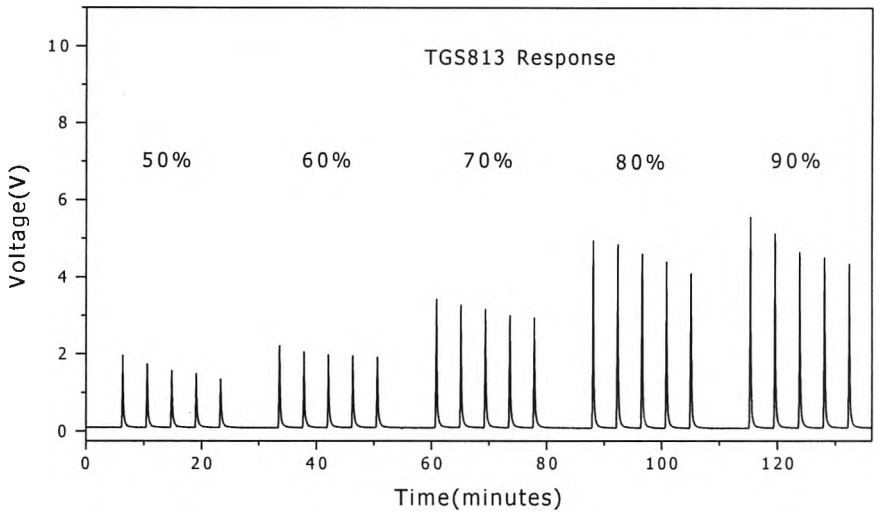
ความเข้มข้นของน้ำยางโดยปริมาตร	ปริมาตรน้ำยาง (ml)	ปริมาตรน้ำ DI (ml)
50%	5	5
60%	6	4
70%	7	3
80%	8	2
90%	9	1

ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซในรูปที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่าผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซเปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้นของน้ำยางพารากล่าวคือน้ำยางพาราความเข้มข้นสูง (ผสมน้ำน้อย) มีระดับผลตอบสนองสูงกว่าน้ำยางพาราความเข้มข้นต่ำ (ผสมน้ำมาก) จากผลการทดลองนี้ทำให้เห็นแนวโน้มที่จะบอกคุณภาพของน้ำยางพาราทางอ้อมได้ หรือบอกว่าน้ำยางพารา

I19969934



(ก) TGS800



(ข) TGS813

รูปที่ 4.9 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซต่อน้ำยางพารายี่ห้อ JUKI ความเข้มข้นต่างๆ

ที่นำมาทดสอบมีปริมาณเนื้อยางแห้งมากหรือน้อยเพียงใด เนื่องจากน้ำยางพาราความเข้มข้นสูงย่อมมีสัดส่วนเนื้อยางแห้งมากกว่าน้ำยางพาราความเข้มข้นต่ำ

4.3.2 ผลตอบสนองต่อสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้นต่างๆ

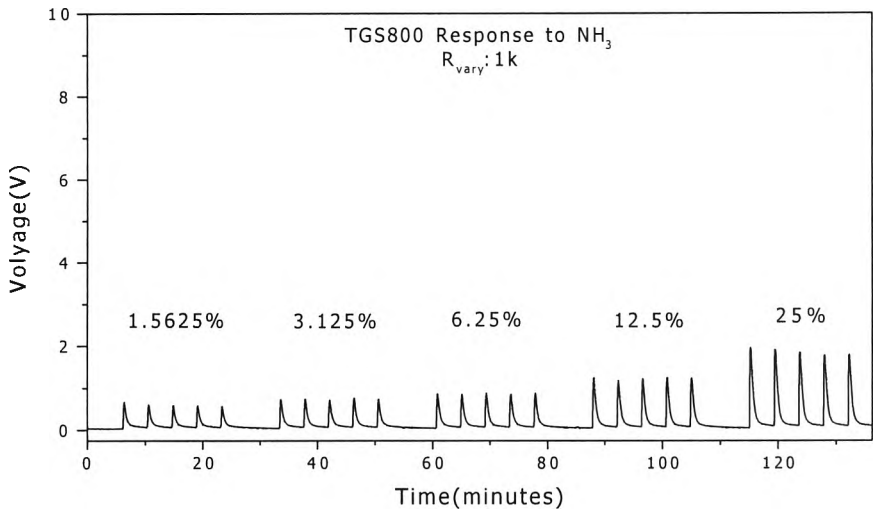
เป็นที่ทราบแล้วว่าน้ำยางสดที่กรีดได้จากต้นยางจะคงสถานะเป็นของเหลวอยู่ได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการใส่สารรักษาสภาพน้ำยางเพื่อป้องกันไม่ให้เนื้อยางรวมตัวกันซึ่งสารเคมีที่นิยมใช้ คือ แอมโมเนีย ในน้ำยางที่นำมาทดสอบแน่นอนว่าต้องมีแอมโมเนียผสมอยู่ด้วยซึ่งไอของแอมโมเนียย่อมมีผลต่อผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทดลองวัดสารละลายแอมโมเนียเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซต่อไอของแอมโมเนียความเข้มข้นต่างๆ โดยได้ทดลองวัดสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้น 1.56%, 3.12%, 6.25%, 12.5% และ 25% ตามลำดับ โดยเตรียมสารตัวอย่างที่จะวัดตามสัดส่วนในตารางที่ 4.4 ด้วยการใช้สารละลายแอมโมเนียๆความเข้มข้น 25% โดยปริมาตรเป็นสารตั้งต้น

จากผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่แสดงในรูปที่ 4.10 จะเห็นว่าผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารละลายแอมโมเนีย กล่าวคือสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้นสูงให้ผลตอบสนองที่ดีกว่าสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้นต่ำ

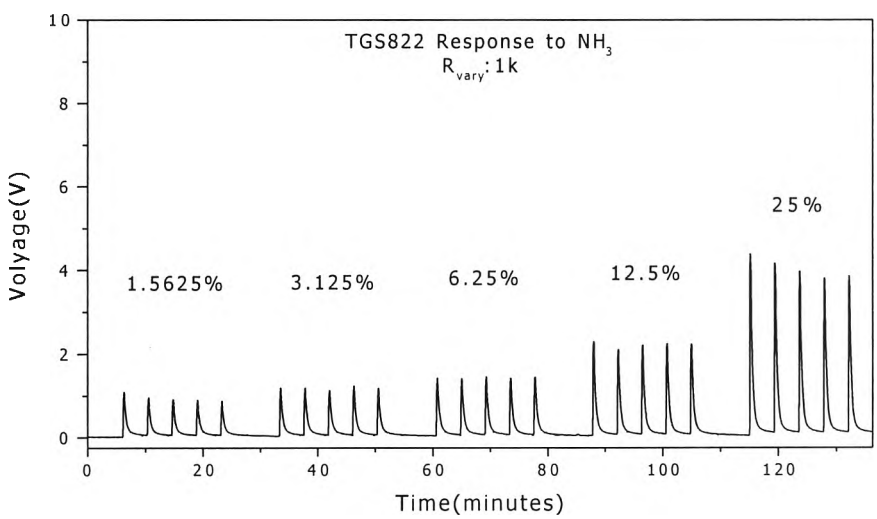
ตารางที่ 4.4 ปริมาณของส่วนผสมในสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้น 1.56%, 3.12%, 6.25%, 12.5% และ 25%

ความเข้มข้นของสารละลายแอมโมเนียโดยปริมาตร	ปริมาตรสารละลายNH_3 (ml)	ปริมาตรน้ำ DI (ml)
25%	10	0
12.5%	5	5
6.25%	2.5	7.5
3.12%	1.25	8.75
1.56%	0.62	9.38

น้ำยางสดที่ผ่านกระบวนการทำให้เป็นน้ำยางข้นแล้ว จะมีการเติมแอมโมเนียรักษาสภาพ ซึ่งระบบการเติมแอมโมเนียในน้ำยางข้นมี 2 แบบคือ



(ก) TGS800



(ข) TGS822

รูปที่ 4.10 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซต่อแอมโมเนียความเข้มข้น 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5 และ 25% โดยปริมาตร

1. แอมโมเนียมาก เรียกน้ำยางข้นแบบนี้ว่าน้ำยางข้นชนิด HA (High Ammonia) หมายถึงน้ำยางข้นที่มีแอมโมเนียประมาณ 0.7% ต่อน้ำหนักน้ำยาง
2. แอมโมเนียน้อย เรียกน้ำยางข้นแบบนี้ว่าน้ำยางข้นชนิด LA (Low Ammonia) หมายถึงน้ำยางข้นที่มีแอมโมเนียประมาณ 0.2% ต่อน้ำหนักน้ำยาง

ดังนั้นจึงได้ทดลองวัดสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้นในช่วง 0.1%, 0.3%, 0.5%, 0.7% และ 0.9% ซึ่งครอบคลุมปริมาณการเติมแอมโมเนียในน้ำยางข้นตั้งแต่ชนิด LA ถึง HAเพื่อเก็บข้อมูลไว้ศึกษาลักษณะผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซในกรณีที่น้ำยางที่นำมาทดสอบเป็นน้ำยางข้น สัดส่วนการเตรียมสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้นต่างๆ แสดงในตารางที่ 4.5

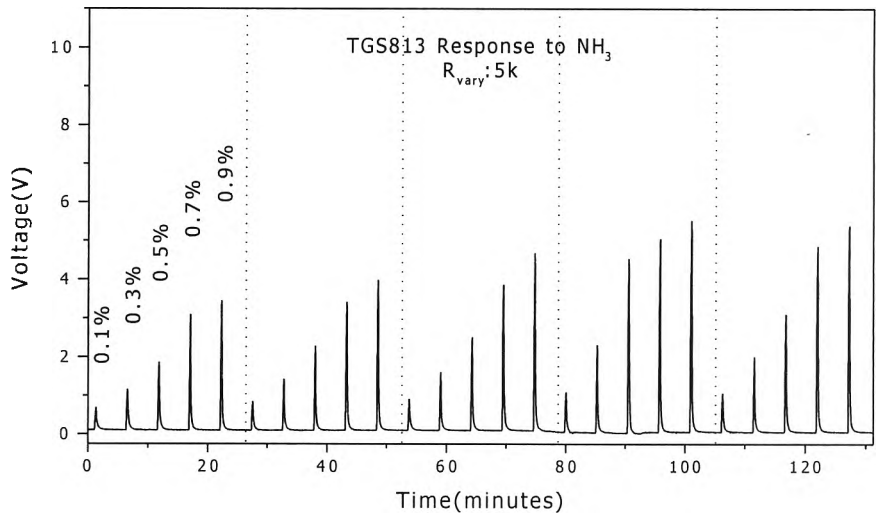
ตารางที่ 4.5 ปริมาณของส่วนผสมในสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้น 0.1%, 0.3%, 0.5%, 0.7% และ 0.9%

ความเข้มข้นของสารละลายแอมโมเนียโดยปริมาตร	ปริมาตรสารละลายNH_3 (ml)	ปริมาตรน้ำ DI (ml)
0.9	0.36	9.64
0.7	0.28	9.72
0.5	0.20	9.80
0.3	0.12	9.88
0.1	0.04	9.96

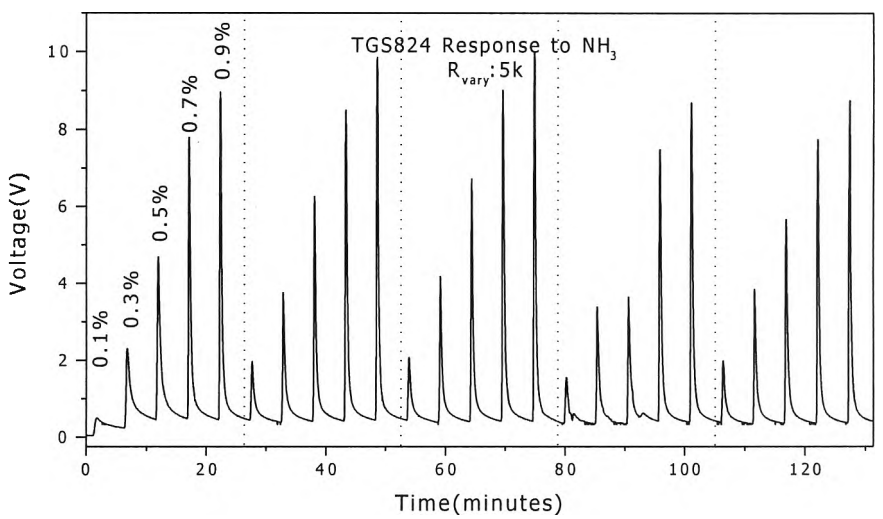
ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซในรูปที่ 4.11 แสดงให้เห็นว่าผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารละลายแอมโมเนียซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในรูปที่ 4.10 ด้วย

4.3.3 **ศึกษารูปแบบผลตอบสนองของน้ำยางพาราจากแหล่งต่างกัน**

ปัจจัยที่เป็นตัวบ่งบอกคุณภาพน้ำยางคือปริมาณเนื้อยางแห้งที่มีอยู่ในน้ำยาง ตัวแปรที่เป็นตัวกำหนดปริมาณเนื้อยางแห้งในน้ำยางมีหลายอย่าง เช่น (1) พันธุ์ยาง มีรายงานว่าต้นยางพันธุ์ KRS156 หรือสงขลา 36 ให้ผลผลิตเนื้อยางแห้งเป็นกิโลกรัมต่อไร่ต่อปีสูงกว่าพันธุ์ RRIM600 และ พันธุ์ GT1 [11] (2) อายุต้นยาง ต้นยางอ่อนให้น้ำยางที่มีปริมาณเนื้อยางแห้งน้อยกว่าต้นยางที่มีอายุมากกว่า และ(3) แหล่งที่ปลูกยาง สภาพพื้นที่ที่มีฝนตกชุกต้นยางจะให้น้ำยางที่



(ก) TGS813



(ข) TGS824

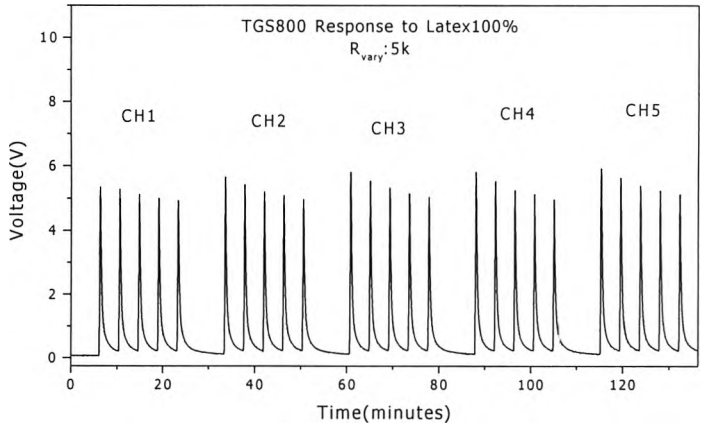
รูปที่ 4.11 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดต่อแอมโมเนียความเข้มข้น 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 และ 0.9% โดยปริมาตร

มีปริมาณเนื้อยางแห้งน้อย เป็นต้น แหล่งที่ปลูกยางเป็นตัวแปรสำคัญตัวหนึ่งที่สามารถบอกคุณภาพน้ำยางทางอ้อมได้ ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทดลองวัดน้ำยางพาราจากสามแหล่งได้แก่ น้ำยางพารายี่ห้อ JUKI น้ำยางพาราจากระยอง และน้ำยางพาราจากภูเก็ตเพื่อศึกษาความแตกต่างของรูปแบบผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่มีต่อน้ำยางพาราจากแหล่งที่ต่างกัน

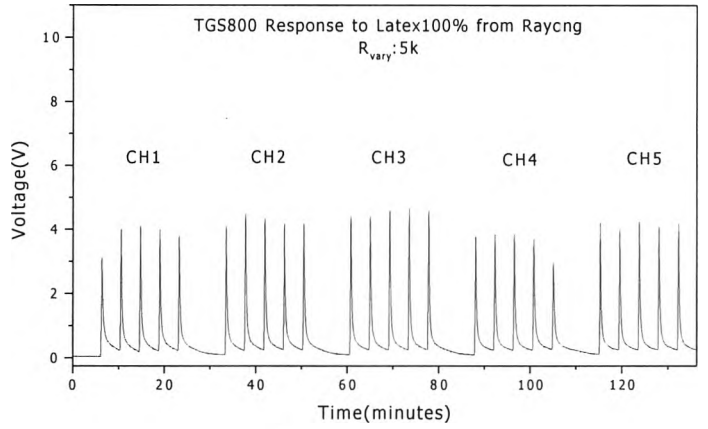
การทดลองแบ่งเป็นสามการทดลอง แต่ละการทดลองจะวัดน้ำยางพาราจากแหล่งเดียวกันทั้ง 5 ช่องแต่ละช่องวัดซ้ำกัน 5 ครั้ง ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซต่อน้ำยางพาราจากทั้งสามแหล่งแสดงในรูปที่ 4.12 และเมื่อนำค่าผลตอบสนองสูงสุดของหัวตรวจวัดก๊าซทุกหัวต่อน้ำยางแต่ละชนิดมาหาค่าเฉลี่ยจะได้รูปแบบของผลตอบสนองที่มีความแตกต่างกันดังแสดงในรูปที่ 4.13 จากรูปแบบผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซต่อน้ำยางพาราจากแหล่งที่แตกต่างกันนี้ทำให้เห็นแนวโน้มที่จะนำข้อมูลของผลตอบสนองมาวิเคราะห์ความแตกต่างของน้ำยางพาราจากแหล่งต่างๆ ได้ด้วยระบบโครงข่ายประสาท และจะนำไปสู่การระบุคุณภาพของน้ำยางได้ในที่สุด

4.3.4 ศึกษาผลของแอมโมเนียในน้ำยางพาราที่มีต่อผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ

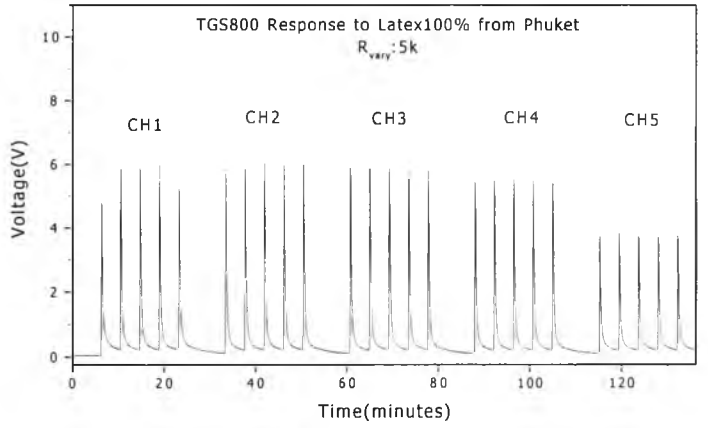
ในหัวข้อ 4.3.1 ได้ข้อสรุปว่าผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซเปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้นของน้ำยางพารากล่าวคือน้ำยางพาราความเข้มข้นสูง (ผสมน้ำน้อย) มีระดับผลตอบสนองดีกว่าน้ำยางพาราความเข้มข้นต่ำ (ผสมน้ำมาก) นั่นหมายความว่าน้ำยางพาราความเข้มข้นสูงย่อมมีปริมาณเนื้อยางแห้งมากกว่าน้ำยางพาราความเข้มข้นต่ำ อย่างไรก็ตามข้อสรุปนี้อาจไม่ถูกต้องเสียทีเดียว เพราะผลตอบสนองที่ได้อาจเป็นผลของแอมโมเนียที่มีอยู่ในน้ำยาง ตัวอย่างเช่นน้ำยางที่ผสมน้ำมากแต่ก็เติมแอมโมเนียมากด้วย เมื่อนำมาทดสอบอาจให้ผลตอบสนองที่ดีซึ่งชี้ว่ามีปริมาณเนื้อยางแห้งมากทั้งที่จริงแล้วมีปริมาณน้อย รวมทั้งข้อมูลสนับสนุนจากหัวข้อ 4.3.2 ที่ว่าผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซก็มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารละลายแอมโมเนียเช่นกัน ดังนั้นในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทดลองเพื่อทดสอบว่าผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่ได้เป็นผลสำคัญมาจากไอของแอมโมเนียที่มีอยู่ในน้ำยางหรือไม่



(ก) น้ำยางพารายี่ห้อ JUKI

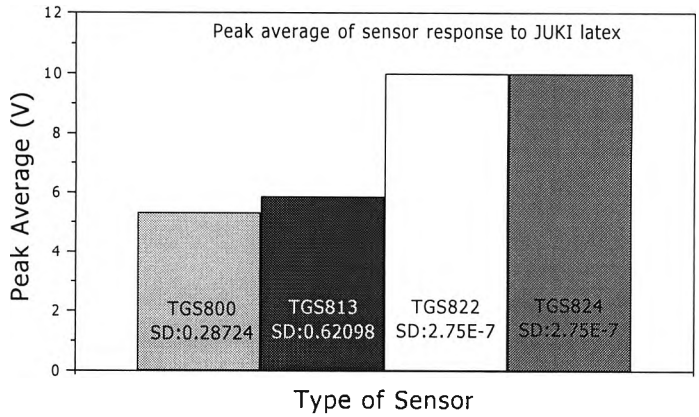


(ข) น้ำยางพาราจากระยอง

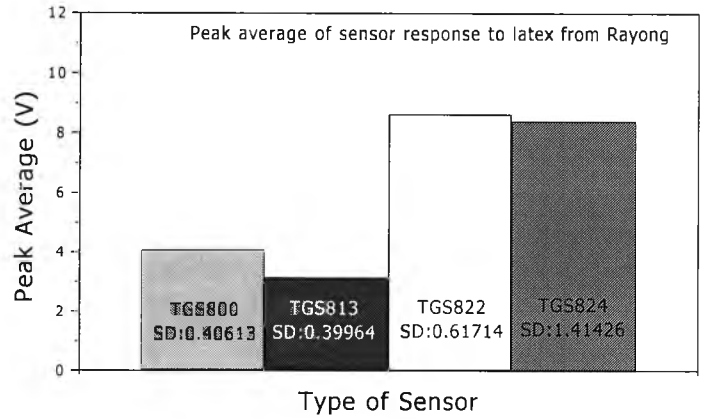


(ค) น้ำยางพาราจากภูเก็ต

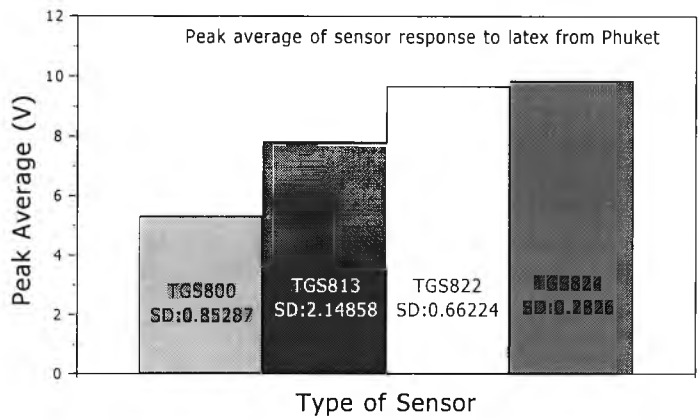
รูปที่ 4.12 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ TGS800 ที่มีต่อน้ำยางพาราจากแหล่งต่างๆ (วงจรวัดใช้ R5k)



(ก) น้ำยางพารายี่ห้อ JUKI



(ข) น้ำยางพาราจากระยอง



(ค) น้ำยางพาราจากภูเก็ต

รูปที่ 4.13 รูปแบบผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซต่อน้ำยางพาราจาก 3 แหล่ง (วงจรวัดใช้ R 5k)

ตารางที่ 4.6 ปริมาณของส่วนผสมน้ำยางพาราจากภูเก็ตที่เติมแอมโมเนียเพิ่มอีก 1%,2%,3% และ 4% ตามลำดับ

ช่องที่	สารตัวอย่าง	ปริมาตรน้ำยาง (ml)	ปริมาตรNH_3:25% (ml)
1	Phuket	10	0
2	Phuket+NH_3:1%	9.6	0.4
3	Phuket+NH_3:2%	9.2	0.8
4	Phuket+NH_3:3%	8.8	1.2
5	Phuket+NH_3:4%	8.4	1.6

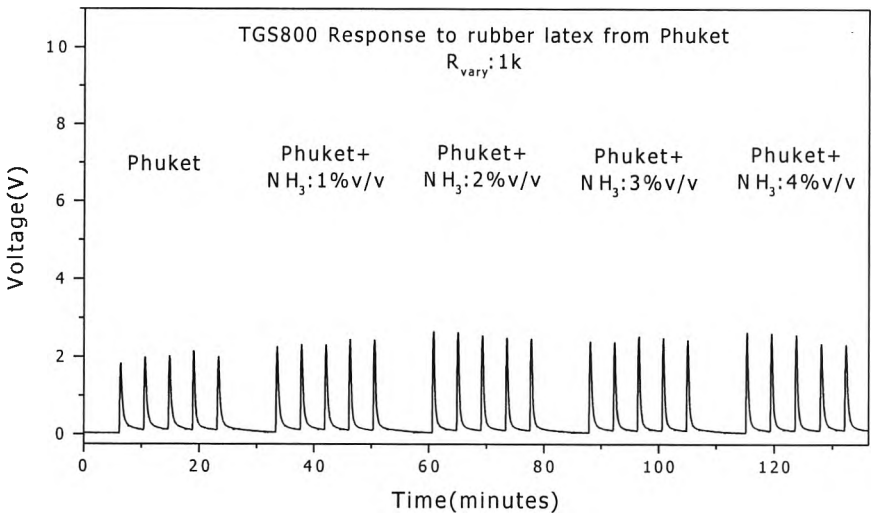
สารตัวอย่างที่นำมาทดสอบคือน้ำยางพาราจากภูเก็ต โดยได้ทดลองเปรียบเทียบระหว่างน้ำยางที่ไม่ได้ผสมแอมโมเนียเพิ่ม (เป็นน้ำยางพาราที่มีการเติมแอมโมเนียมาจากแหล่งผลิตอยู่แล้ว) และน้ำยางที่ผสมแอมโมเนียเพิ่มอีก 1%, 2%, 3% และ 4% โดยปริมาตรตามลำดับ ปริมาณส่วนผสมของสารตัวอย่างทั้งหมดแสดงในตารางที่ 4.6

ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซในรูปที่ 4.14 แสดงให้เห็นว่าระดับผลตอบสนองต่อน้ำยางพาราที่ผสมสารละลายแอมโมเนียเพิ่มที่ความเข้มข้นต่างๆ ไม่แตกต่างจากผลตอบสนองต่อน้ำยางพาราที่ไม่ได้เติมสารละลายแอมโมเนีย อาจกล่าวได้ว่าผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่ได้ไม่ใช่ผลของแอมโมเนียที่ผสมอยู่ในน้ำยางพารา แต่ทั้งนี้หากน้ำยางพารามีการเติมแอมโมเนียจากแหล่งผลิตเป็นปริมาณมากอยู่แล้ว การเติมสารละลายแอมโมเนียเพิ่มอีกเพียงเล็กน้อยก็ไม่ได้ทำให้ปริมาณแอมโมเนียเพิ่มขึ้นจากเดิมมากอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งทำให้ระดับผลตอบสนองที่ได้ไม่แตกต่างกันดังที่เห็นจากผลการทดลอง

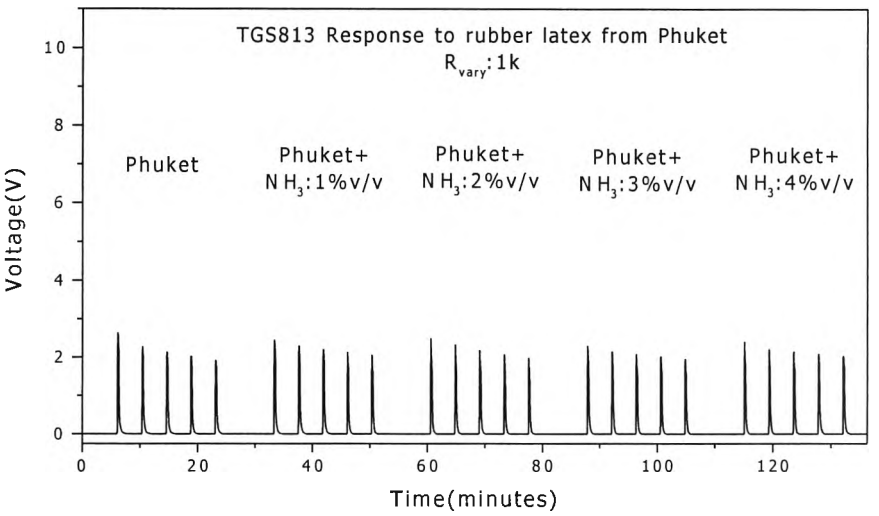
ดังนั้นจึงได้ทดลองวัดน้ำยางพาราจากภูเก็ตที่ผสมสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้นสูงขึ้นเป็น 5%, 10%, 15% และ 20% โดยปริมาตรตามลำดับ ปริมาณส่วนผสมของสารตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ปริมาณของส่วนผสมน้ำยางพาราจากภูเก็ตที่เติมแอมโมเนียเพิ่มอีก 5%,10%,15% และ 20% ตามลำดับ

ช่องที่	สารตัวอย่าง	ปริมาตรน้ำยาง(ml)	ปริมาตรNH_3:25%(ml)
1	Phuket	10	0
2	Phuket+NH_3:5%	8	2
3	Phuket+NH_3:10%	6	4
4	Phuket+NH_3:15%	4	6
5	Phuket+NH_3:20%	2	8

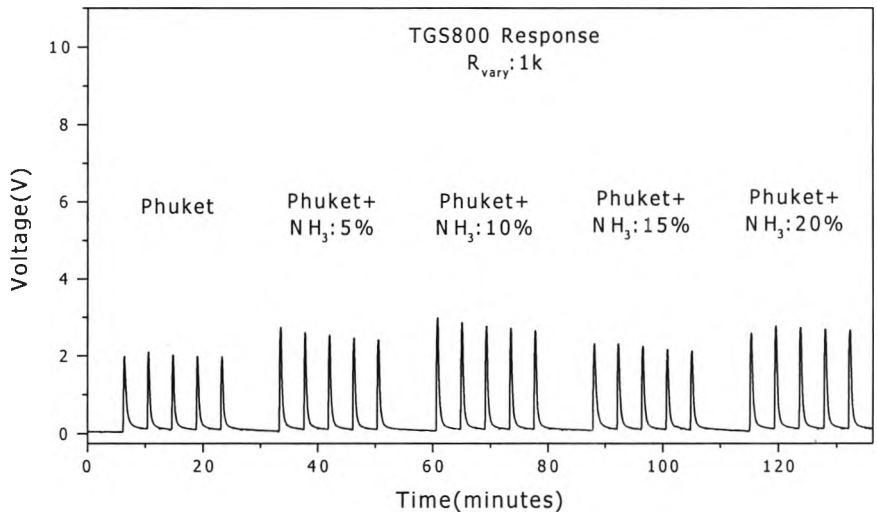


(ก) TGS800

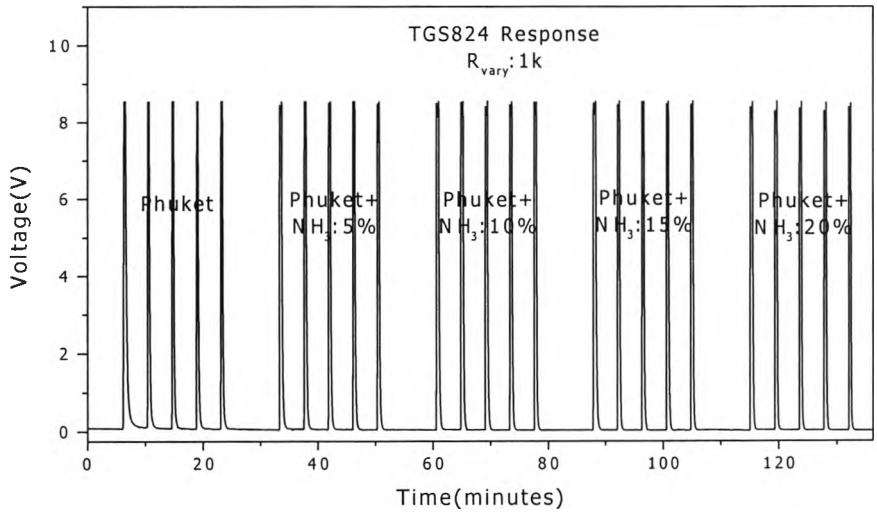


(ข) TGS813

รูปที่ 4.14 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซต่อน้ำยางพาราจากภูเก็ตที่เติมแอมโมเนียเพิ่มอีก 1%, 2%, 3% และ 4% ตามลำดับ



(ก) TGS800



(ข) TGS824

รูปที่ 4.15 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซต่อน้ำยางพาราจากภูเก็ตที่เติมแอมโมเนียเพิ่มอีก 5%, 10%, 15% และ 20% ตามลำดับ

ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซในรูปที่ 4.15 พบว่าน้ำยางพาราที่ผสมสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้นสูงมีระดับผลตอบสนองไม่แตกต่างจากผลตอบสนองต่อน้ำยางพาราที่ไม่ได้เติมสารละลายแอมโมเนีย จากผลการทดลองนี้อาจได้ว่าผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่วัดได้จากน้ำยางพาราไม่ได้เป็นผลของสารละลายแอมโมเนียที่ผสมอยู่ในน้ำยางเพียงอย่างเดียว แต่เป็นผลของส่วนประกอบอื่นที่มีอยู่ในน้ำยางพาราด้วย

4.3.5 **ศึกษารูปแบบผลตอบสนองต่อสารตัวอย่างหลายชนิด**

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทดลองวัดสารตัวอย่างหลายชนิดแตกต่างกันเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของส่วนประกอบต่างๆ ที่มีในสารตัวอย่างกับลักษณะของผลตอบสนองต่อสารตัวอย่างแต่ละชนิด ปริมาณของส่วนประกอบที่สำคัญที่ต้องการศึกษาได้แก่ (1) ปริมาณเนื้อยางแห้ง (2) ปริมาณแอมโมเนีย และ (3) ปริมาณน้ำ ดังนั้นสารตัวอย่างที่นำมาทดสอบจึงเป็นของผสมระหว่างสารทั้งสามชนิด โดยได้ทดลองวัดสารตัวอย่าง 5 ชนิดคือ

ช่องที่ 1 น้ำยางพาราจากภูเก็ตความเข้มข้น 50% โดยปริมาตร

ช่องที่ 2 น้ำยางพาราจากภูเก็ตความเข้มข้น 100% โดยปริมาตร

ช่องที่ 3 สารละลายเจือจางของน้ำยางพาราจากภูเก็ตผสมแอมโมเนียเข้มข้น 20% โดยปริมาตร

ช่องที่ 4 น้ำยางพาราจากภูเก็ตผสมแอมโมเนียเข้มข้น 20% โดยปริมาตร

ช่องที่ 5 สารละลายแอมโมเนียเข้มข้น 20% โดยปริมาตร

ปริมาณส่วนประกอบต่างๆ ของสารตัวอย่างทั้ง 5 ชนิดแสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ปริมาณส่วนประกอบของสารตัวอย่างแต่ละชนิด

ช่องที่	สารตัวอย่าง	ปริมาตรน้ำยาง	ปริมาตร NH_3	ปริมาตรน้ำ DI
1	Phuket 50%	5ml	~	5ml
2	Phuket 100%	10ml	~	~
3	dilute Phuket+NH3:20%	1ml	4ml	5ml
4	Phuket+NH3:20%	2ml	8ml	~
5	NH3:20%	~	8ml	2ml

จากตารางที่ 4.6 สามารถหาปริมาณของส่วนประกอบทางทฤษฎีที่มีในสารตัวอย่างแต่ละชนิดได้ดังนี้

1. ปริมาณเนื้อยางแห้ง คิดเป็นร้อยละ 30 ของปริมาตรน้ำยาง

2. ปริมาณแอมโมเนีย คิดจากสองส่วนคือ (1) ปริมาณแอมโมเนียที่เติมมาจากแหล่งผลิตประมาณร้อยละ 5 ของปริมาตรน้ำยาง และ (2) ปริมาณสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้น 25% โดยปริมาตรที่ผสมเพิ่มลงไป
3. ปริมาณน้ำ คิดจากสามส่วนคือ (1) น้ำที่เป็นส่วนประกอบในน้ำยางพาราซึ่งมีปริมาณร้อยละ 30 ของปริมาตรน้ำยาง (2) น้ำในส่วนของสารละลายแอมโมเนีย และ (3) น้ำปราศจากอิออน

ปริมาณของส่วนประกอบทางทฤษฎีทั้งสามชนิดที่มีในสารตัวอย่างแต่ละชนิดแสดงดังตารางที่ 4.9

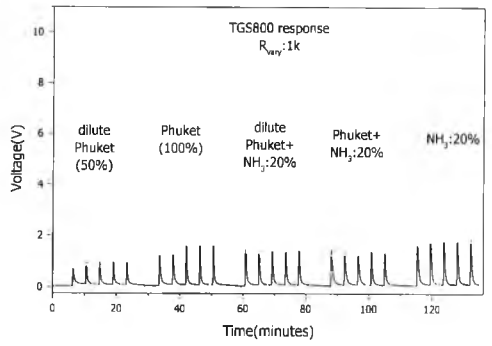
ตารางที่ 4.9 ปริมาณส่วนประกอบทางทฤษฎีที่มีในสารตัวอย่างแต่ละชนิด

สารตัวอย่าง	%เนื้อยางแห้ง(โดยปริมาตร)	%แอมโมเนีย(โดยปริมาตร)	%น้ำ(โดยปริมาตร)
Phuket 50%	15	2.5	65
Phuket 100%	30	5	30
dilute Phuket+NH3:20%	3	10.5	83
Phuket+NH3:20%	6	21	66
NH3:20%	0	20	80

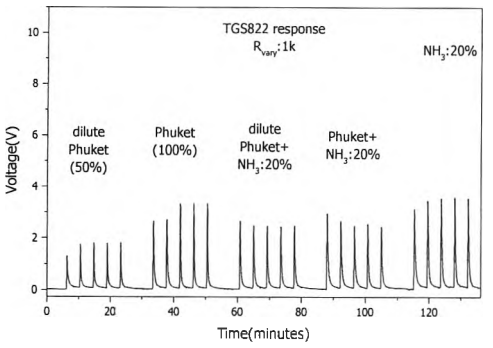
ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่วัดได้จากการทดลองแสดงในรูปที่ 4.16 จากรูปแสดงผลการทดลองเมื่อพิจารณาผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซแต่ละหัวจะเห็นว่าผลตอบสนองของ TGS800 มีระดับต่ำเกินไปและผลตอบสนองของ TGS824 มีลักษณะอิ่มตัว

ดังนั้นเราจึงพิจารณาผลตอบสนองของ TGS813 ที่มีต่อสารตัวอย่าง ซึ่งสารตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำเท่ากันคือ Phuket 50% กับ Phuket+NH_3: 20% และ dilute Phuket+NH_3: 20% กับ NH_3: 20% แต่ระดับผลตอบสนองของสารตัวอย่างที่มีแอมโมเนียมากกว่าสูงกว่าผลตอบสนองต่อสารตัวอย่างที่มีแอมโมเนียน้อยกว่า การที่ผลตอบสนองแตกต่างกันเช่นนี้น่าจะเนื่องมาจากปริมาณแอมโมเนียที่มีอยู่ในสารตัวอย่างทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกัน โดยที่มีปริมาณแอมโมเนียมากกว่าอยู่ 18.5% และ 9.5% ตามลำดับ ดังนั้นสารตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำเท่ากัน สารที่มีแอมโมเนียอยู่มากกว่าจะให้ผลตอบสนองที่ดีกว่า

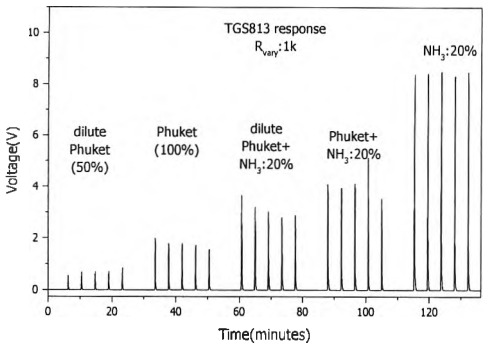
ในขณะที่สารตัวอย่างที่มีปริมาณแอมโมเนียเท่ากันคือ Phuket+NH_3: 20% และ NH_3: 20% แต่ระดับผลตอบสนองต่อ NH_3: 20% สูงกว่า Phuket+NH_3: 20% น่าจะเนื่องมาจากปริมาณน้ำที่มีอยู่ในสารตัวอย่างทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกัน โดยที่ NH_3: 20% มีปริมาณน้ำมากกว่า



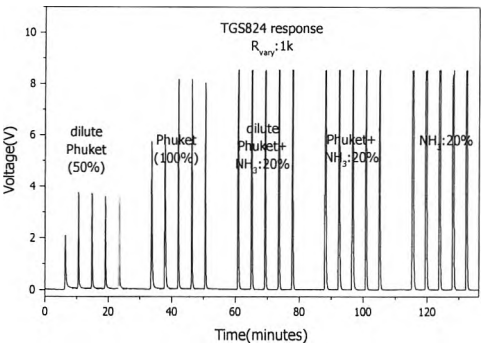
(ก) TGS800



(ข) TGS822



(ค) TGS813



(ง) TGS824

รูปที่ 4.16 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่มีต่อสารตัวอย่างชนิดต่างๆ

Phuket+NH_3: 20% อยู่ 14% ดังนั้นสารตัวอย่างที่มีปริมาณแอมโมเนียเท่ากัน สารที่มีน้ำอยู่มากกว่าจะให้ผลตอบสนองที่ดีกว่า

จากผลการทดลองที่ได้นี้พบว่า น้ำและแอมโมเนียในน้ำยางพารามีผลต่อผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ การทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำที่ผสมในน้ำยางพารากับลักษณะผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ จึงต้องกำหนดให้น้ำยางพาราที่นำมาทดสอบมีปริมาณแอมโมเนียคงที่ แต่เปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่ผสมลงไป ซึ่งจากผลการทดลองที่ได้ข้างต้นผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่วัดได้จะเปลี่ยนแปลงตามปริมาณน้ำที่มีอยู่ในน้ำยาง ทำให้เราสามารถระบุปริมาณเนื้อยางแห้งที่มีอยู่ในน้ำยางได้จากลักษณะผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ

4.3.6 **ผลตอบสนองเมื่อกำหนดให้มีปริมาณแอมโมเนียคงที่**

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทดลองวัดน้ำยางพาราที่กำหนดให้มีส่วนผสมของแอมโมเนียคงที่แต่เปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในน้ำยางพาราที่นำมาทดสอบ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำและปริมาณเนื้อยางแห้งในน้ำยางพารากับรูปแบบผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซ

สารตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นของผสมระหว่าง น้ำยางพารา น้ำ และแอมโมเนีย และเนื่องจากปริมาณแอมโมเนียทางทฤษฎีที่มีในสารตัวอย่างมาจากส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ 1. น้ำยาง (ในกรณีของน้ำยางพาราจากภูเก็ต เราประมาณว่ามีแอมโมเนียอยู่ 5% โดยปริมาตร) และ 2. สารละลายแอมโมเนีย 25% โดยปริมาตรที่ผสมเพิ่มลงไป ดังนั้นปริมาณแอมโมเนียทางทฤษฎีที่มีในสารตัวอย่างสามารคำนวณได้จากสมการ

$$\frac{0.05a + 0.25b}{v} \times 100 = q \qquad (4.1ก)$$

เมื่อ a คือ ปริมาตรน้ำยางพารา (มิลลิลิตร)

b คือ ปริมาตรสารละลายแอมโมเนีย 25% โดยปริมาตร (มิลลิลิตร)

v คือ ปริมาตรรวมของสารตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

q คือ ปริมาณแอมโมเนียทางทฤษฎีที่มีในสารตัวอย่าง (%)

เนื่องจากเรากำหนดให้ปริมาตรรวมของสารตัวอย่างเท่ากับ 10 มิลลิลิตร ดังนั้นสมการจะลดรูปเป็น

$$0.5a + 2.5b = q \qquad (4.1ข)$$

ในการทดลองจะกำหนดช่วงของปริมาณแอมโมเนียทางทฤษฎีที่มีในสารตัวอย่างเป็น 5%, 10%, 15% และ 20%

ปริมาณน้ำทางทฤษฎีที่มีอยู่ในสารตัวอย่างมาจากส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ 1. น้ำยาง (ในน้ำยางมีน้ำส่วนประกอบประมาณ 30% โดยปริมาตรของน้ำยาง) 2. สารละลายแอมโมเนีย 25% โดยปริมาตร และ 3. น้ำที่ผสมเพิ่มลงไป ดังนั้นน้ำที่มีอยู่ในสารตัวอย่างสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\frac{0.3a + 0.75b + c}{v} \times 100 = p \qquad (4.2ก)$$

เมื่อ a คือ ปริมาตรน้ำยางพารา (มิลลิลิตร)

b คือ ปริมาตรสารละลายแอมโมเนีย 25% โดยปริมาตร (มิลลิลิตร)

c คือ ปริมาตรน้ำ (มิลลิลิตร)

v คือ ปริมาตรรวมของสารตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

p คือ ปริมาณแอมโมเนียทางทฤษฎีที่มีอยู่ในสารตัวอย่าง (%)

และเนื่องจากเรากำหนดให้ปริมาตรรวมของสารตัวอย่างเท่ากับ 10 มิลลิลิตร ดังนั้นสมการจะลดรูปเป็น

$$3a + 7.5b + 10c = p \qquad (4.2ข)$$

ในการทดลองจะกำหนดช่วงของปริมาณน้ำทางทฤษฎีที่มีอยู่ในสารตัวอย่างเป็น 50%,60%,70%,80% และ 90%

เนื่องจากปริมาตรรวมของสารตัวอย่างทั้งหมด(v) คือผลรวมของปริมาตรน้ำยาง สารละลายแอมโมเนีย และน้ำ และเรากำหนดให้สารตัวอย่างที่จะทดลองมีปริมาตร 10 มิลลิลิตร ดังนั้นจะได้สมการ

$$a + b + c = 10 \qquad (4.3)$$

เราจะได้ระบบสมการเชิงเส้นดังนี้

$$\begin{aligned} 0.5a + 2.5b &= q \\ 3a + 7.5b + 10c &= p \\ a + b + c &= 10 \end{aligned} \qquad (4.4)$$

การทดลองวัดสารตัวอย่างที่กำหนดให้ปริมาณแอมโมเนียคงที่ที่ 5% และเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่ผสมในน้ำยางเป็น 50%, 60%, 70%, 80% และ 90% เมื่อแทนค่าปริมาณ

แอมโมเนีย $q=5$ และ ปริมาณน้ำ $p=50\sim90$ ในระบบสมการเชิงเส้นข้างต้นแล้วจะได้ปริมาณของส่วนผสมที่ต้องเตรียมสารตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 4.8 ส่วนตารางที่ 4.9 แสดงปริมาณทางทฤษฎีเป็นร้อยละของส่วนผสมทั้งสามชนิดที่มีอยู่ในสารตัวอย่างที่กำหนดปริมาณแอมโมเนียคงที่

ตารางที่ 4.10 ปริมาณของส่วนผสมในสารตัวอย่างที่กำหนดให้ปริมาณแอมโมเนียคงที่ 5%

ช่องที่	%น้ำในสารตัวอย่าง	ปริมาตรน้ำยาง	ปริมาตร NH_3	ปริมาตรน้ำ DI
1	50	6.9231	0.6154	2.4615
2	60	5.3846	0.9231	3.6923
3	70	3.8462	1.2308	4.9231
4	80	2.3077	1.5385	6.1538
5	90	0.7692	1.8462	7.3846

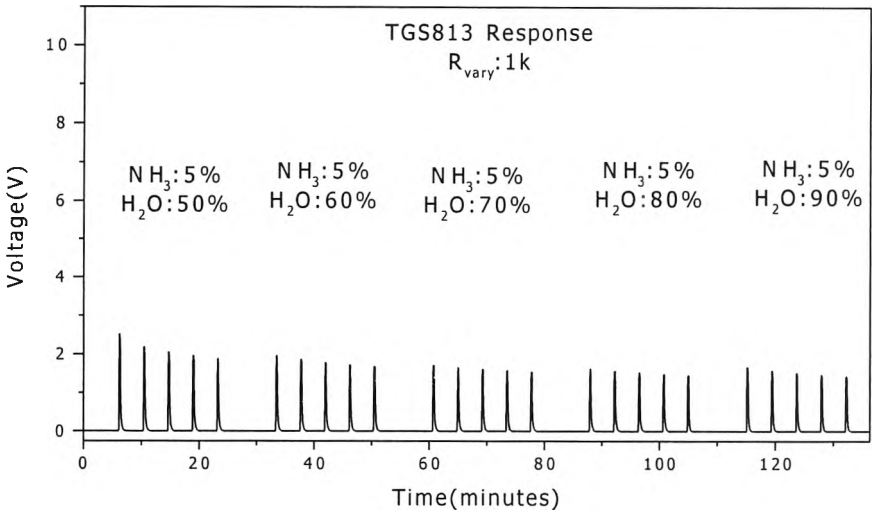
ตารางที่ 4.11 ปริมาณทางทฤษฎีของส่วนผสมที่มีอยู่ในสารตัวอย่างที่กำหนดปริมาณแอมโมเนียคงที่ 5%

%เนื้อยางแห้ง(โดยปริมาตร)	%แอมโมเนีย(โดยปริมาตร)	%น้ำ(โดยปริมาตร)
20.7693	5.00005	49.9998
16.1538	5.00005	60.00005
11.5386	5.0001	70.0006
6.9231	5.0001	79.99985
2.3076	5.0001	90.0001

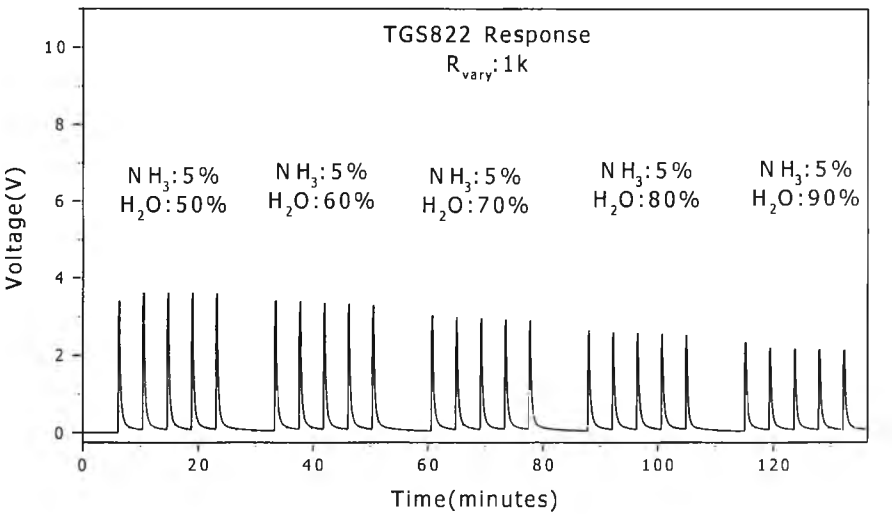
รูปที่ 4.17 แสดงผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่มีต่อน้ำยางพาราที่กำหนดให้มีปริมาณแอมโมเนียคงที่ จากรูปผลการทดลองจะเห็นว่า ระดับผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซลดลงเมื่อมีปริมาณน้ำในน้ำยางพารามากขึ้น

จากผลการทดลองที่ได้ เราสามารถสรุปได้ว่าลักษณะผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำที่ผสมอยู่ในน้ำยางพารา ซึ่งผลการทดลองที่ได้นี้ยังสอดคล้องกับข้อสรุปที่ได้จากหัวข้อ 4.3.1 อีกด้วย นั่นคือ น้ำยางพาราที่ผสมน้ำน้อยจะมีระดับผลตอบสนองที่ดีกว่าน้ำยางพาราที่ผสมน้ำมาก จากข้อสรุปนี้ทำให้มีแนวโน้มที่จะสามารถบอกคุณภาพของน้ำ

ยางพาราที่นำมาทดสอบได้ น้ำยางพาราที่มีผลตอบสนองที่ดีต่อหัวตรวจวัดก๊าซแสดงว่าเป็นน้ำยางพาราที่มีปริมาณเนื้อยางแห้งสูงนั่นเอง



(ก) TGS813



(ข) TGS822

รูปที่ 4.17 ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่มีต่อน้ำยางพาราที่กำหนดให้มีปริมาณแอมโมเนียคงที่ 5% โดยปริมาตร

4.4 สรุป

การศึกษารูปแบบผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซต่อสารตัวอย่างทั้งหมดที่กล่าวมาได้ข้อสรุปดังนี้

1. ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซเปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้นของน้ำยางพารา กล่าวคือ น้ำยางพาราความเข้มข้นสูง (ผสมน้ำน้อย) ให้ผลตอบสนองที่ดีกว่าน้ำยางพาราความเข้มข้นต่ำ (ผสมน้ำมาก)
2. ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซเปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้นของสารละลายแอมโมเนีย กล่าวคือ สารละลายแอมโมเนียความเข้มข้นสูงให้ผลตอบสนองที่ดีกว่าสารละลายแอมโมเนียความเข้มข้นต่ำ
3. น้ำยางพาราจากแหล่งที่แตกต่างกัน มีรูปแบบผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซแตกต่างกัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์แยกแหล่งที่มาของน้ำยางพาราด้วยระบบโครงข่ายประสาทต่อไป
4. ผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซต่อน้ำยางพาราชนิดต่างๆ ที่ได้ไม่ได้เป็นผลของแอมโมเนียที่มีอยู่ในน้ำยางเพียงอย่างเดียวเป็นสำคัญ
5. รูปแบบผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซเกิดจากผลของน้ำ และแอมโมเนียที่มีอยู่ในน้ำยางพารา
6. การศึกษารูปแบบผลตอบสนองของหัวตรวจวัดก๊าซที่มีต่อน้ำยางพาราที่กำหนดให้มีแอมโมเนียคงที่ พบว่ามีความสัมพันธ์สอดคล้องกับข้อสรุปที่ 1 คือน้ำยางพาราที่ผสมน้ำน้อยให้ผลตอบสนองที่ดีกว่าน้ำยางพาราที่ผสมน้ำมาก

การนำผลการศึกษาที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยระบบโครงข่ายประสาท จะได้กล่าวถึงรายละเอียดในบทที่ 5