

บทที่ 4

การทดสอบคุณสมบัติของ เชื้อเพลิง และ เชื้อเพลิงผสมระหว่าง โพรพานอลและน้ำมัน เบนซิน

1. การทดสอบคุณสมบัติการรวมตัวของ ไอโซ-โพรพานอลกับน้ำมัน เบนซิน

เมื่อพิจารณาคุณสมบัติเชิงโมเลกุลในข้อ 1 (บทที่ 3) แล้ว พบว่า โพรพานอล จะไม่เกิดปัญหาในด้านการแยกตัวออกจากส่วนผสม เบนซิน-โพรพานอล จึงได้ทำการทดสอบ เพื่อยืนยันอีกครั้งหนึ่ง โดยผสมไอโซ-โพรพานอลกับเบนซิน ในอัตราส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่ 10 % ถึง 90 % ลงในหลอดทดลองสารเคมี และตั้งทิ้งไว้ในบรรยากาศให้อยู่นิ่ง ๆ เพื่อจำลอง สภาวะที่เชื้อเพลิงผสมถูกเก็บไว้ในถังเก็บขนาดใหญ่ ตั้งแต่เดือน มกราคม 2526 ถึงเดือน สิงหาคม 2526 รวมเวลาทั้งสิ้น 8 เดือน ผลปรากฏว่า ไม่มีแยกตัวกันเลยทั้ง 3 ตัวอย่าง

เบนซินธรรมดา : Octane rating 83

Iso-propanol : grade 99.7 %

ตารางที่ 2 อัตราส่วนผสมของ Iso-propanol และ Gasoline ที่นำมาทดสอบ คุณสมบัติของ เชื้อเพลิงผสม

Sample No.	% Iso-propanol	% Gasoline (regular)
1	10	90
2	20	80
3	30	70
4	40	60
5	50	50
6	60	40
7	70	30
8	80	20
9	90	10

012404

## 2. การทดสอบหาค่าความดันไอของส่วนผสมระหว่างน้ำมันเบนซินกับ โพรพานอล

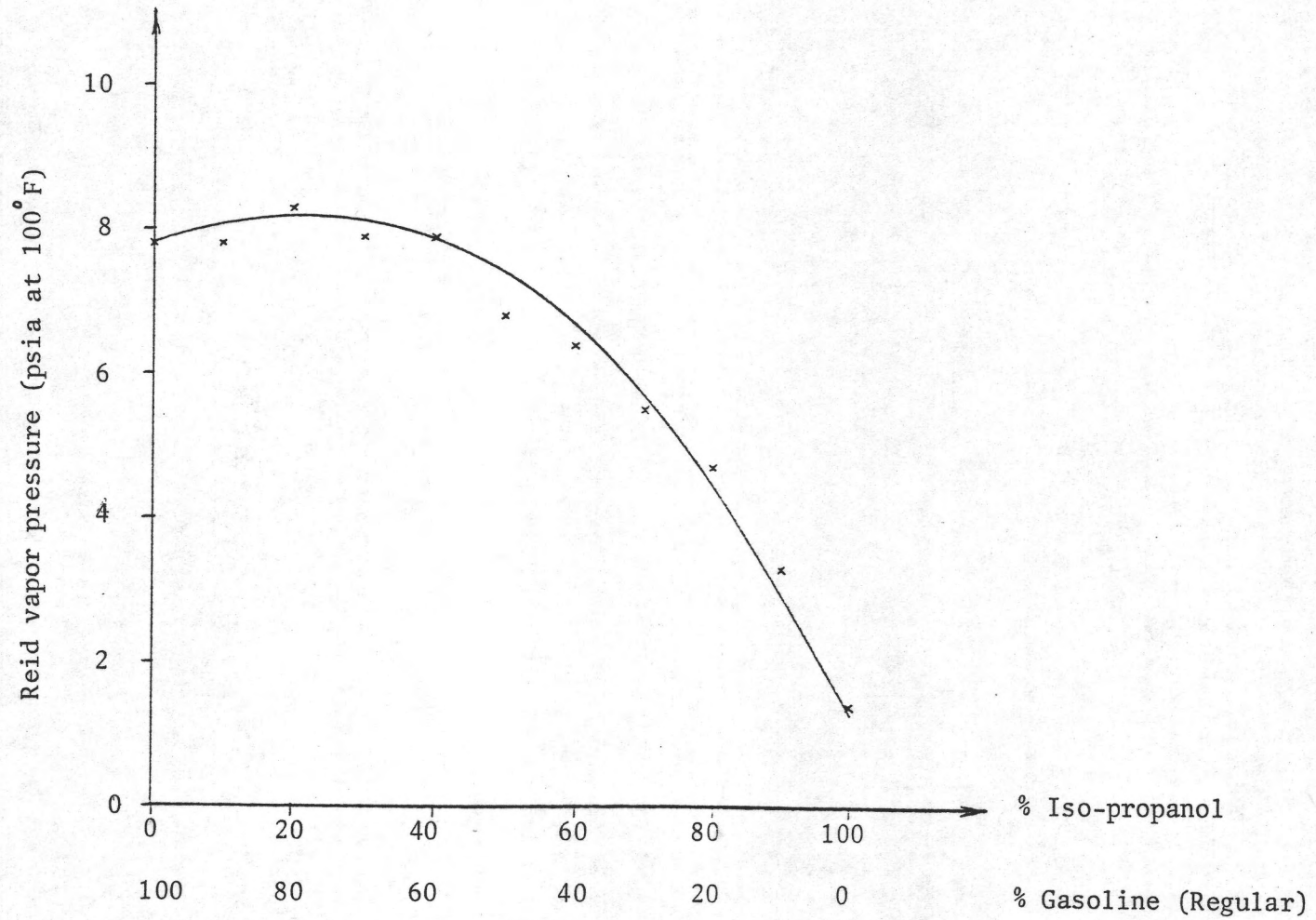
บริษัท โรงกลั่นน้ำมันไทย จำกัด ได้ให้ความอนุเคราะห์ ในการทดสอบหาค่าความดันไอ ของ เชื้อเพลิงผสมโพรพานอลกับน้ำมันเบนซินธรรมดา ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 3 และกราฟรูปที่ 1

ตารางที่ 3 ค่าความดันไอ (Reid vapor pressure) ของเชื้อเพลิงผสม

P = Iso-propanol      G = Gasoline (regular)

อัตราส่วนผสม	Reid vapor pressure (psia at 100° F)
0 % P + 100 % G	7.8
10 % P + 90 % G	7.8
20 % P + 80 % G	8.3
30 % P + 70 % G	7.9
40 % P + 60 % G	7.9
50 % P + 50 % G	6.8
60 % P + 40 % G	6.4
70 % P + 30 % G	5.5
80 % P + 20 % G	4.7
90 % P + 10 % G	3.3
100 % P + 0 % G	1.4

จะเห็นได้ว่า ในส่วนผสมที่มีโพรพานอลไม่เกิน 40 % โดยปริมาตรค่าความดันไอ ณ 100° F ของส่วนผสมจะสูงกว่าเบนซินล้วน และโพรพานอลล้วน โดยค่าความดันไอจะสูงสุดที่ส่วนผสม 20 % โพรพานอล + 80 % เบนซิน และมีค่า = 8.3 psia ซึ่งสูงกว่าเบนซินล้วน (7.8 psia) = 6.4 % เหตุผลในเรื่องนี้ได้กล่าวไว้แล้วในข้อ 2.2 (บทที่ 3) การเพิ่มค่าความดันไอ ของส่วนผสมโพรพานอล ดังที่ปรากฏจากการทดสอบนี้ ไม่น่าจะเกิดเป็นผลแตกต่างมากนัก ในการใช้งานจริง เพราะยังอยู่ในเกณฑ์ปกติของน้ำมันเบนซิน



รูปที่ 1 กราฟแสดงผลการทดสอบหาค่า Vapor pressure ของเชื้อเพลิงผสมที่  
อัตราส่วนต่าง ๆ ระหว่าง Iso-propanol กับน้ำมันเบนซินธรรมดา

3. การทดสอบหาค่าความร้อนแห่งการเผาไหม้ และค่าความถ่วงจำเพาะของเชื้อเพลิง

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำการทดสอบค่าความร้อนแห่งการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงโดยใช้เครื่อง Bomb Calorimeter Model CA-3 เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2526 ซึ่งผลการทดสอบมีดังต่อไปนี้

Iso-propanol มี heating value = 7,738 kcal/kg

Gasoline (regular) มี heating value = 10,818 kcal/kg

ใน Chemical Engineering Handbook ของ Exxon ได้ระบุไว้ว่า Iso-propanol มี Higher heating value (HHV) = 7,970 kcal/kg แตกต่างจากค่า Heating value ที่ศูนย์เครื่องมือฯ ทดสอบได้ = 3 %

ส่วนใน "Internal Combustion Engine" Obert, E.F. (1) ได้ระบุว่า

	HHV, kcal/kg (Btu/lb)	LHV, kcal/kg (Btu/lb)
Propanol ( $C_3H_8O$ )	8,056 (14,500)	7,389 (13,300)
Isooctane ( $C_8H_{18}$ )	11,420 (20,556)	10,592 (19,065)

จะเห็นได้ว่า ค่าความร้อนจาก ข้อมูลเหล่านี้ แตกต่างกันบ้างเล็กน้อย แต่ในการทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องยนต์ในบทที่ 5 นั้น ได้ยึดถือเอาค่าความร้อนที่ทดสอบได้จาก ศูนย์เครื่องมือฯ เป็นหลัก

ส่วนค่าความถ่วงจำเพาะ ก็ได้ข้อมูลจาก Exxon เช่นกัน ดังต่อไปนี้

Specific gravity

Gasoline 0.7377

Iso-propanol 0.7855

จะเห็นได้ว่า ทั้งโปรพานอลและ เบนซิน ต่างก็มีค่าความถ่วงจำเพาะที่ใกล้เคียงกันมาก ค่าต่าง ๆ ของอัตราส่วนผสม 10 % P + 90 % G จนถึง 90 % P + 10 % G ในตารางที่ 4 เป็นค่าที่ได้จากการ interpolation และค่า specific gravity ก็ถือว่าส่วนผสมไม่มีการเพิ่มหรือลดปริมาตรเลย



ตารางที่ 4 ค่าความร้อนแห่งการเผาไหม้และค่าความถ่วงจำเพาะของเชื้อเพลิงผสม

อัตราส่วนผสม	H.V. จาก Obert, E.F. (1)		H.V. จาก Exxon	H.V. ที่ทดสอบได้	Specific gravity จาก Exxon
	HHV (kcal/kg)	LHV (kcal/kg)	HHV (kcal/kg)	HHV (kcal/kg)	
0 % P + 100 % G	11,420	10,592	11,420	10,818	0.7377
10 % P + 90 % G	11,084	10,272	11,075	10,510	0.7425
20 % P + 80 % G	10,747	9,951	10,730	10,202	0.7473
30 % P + 70 % G	10,411	9,631	10,385	9,894	0.7520
40 % P + 60 % G	10,074	9,311	10,040	9,586	0.7568
50 % P + 50 % G	9,738	8,991	9,695	9,278	0.7616
60 % P + 40 % G	9,402	8,670	9,350	8,970	0.7664
70 % P + 30 % G	9,065	8,350	9,005	8,662	0.7712
80 % P + 20 % G	8,729	8,030	8,660	8,354	0.7759
90 % P + 10 % G	8,392	7,709	8,315	8,046	0.7807
100 % P + 0 % G	8,056	7,389	7,970	7,738	0.7855

#### 4. การทดสอบหาค่า Octane Rating ของเชื้อเพลิงผสม

การทดสอบหาค่า Octane Rating ของส่วนผสม ไพรยานอลกับน้ำมันเบนซินธรรมดา ก็ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท โรงกลั่นน้ำมันไทย จำกัด ช่วยทำการทดสอบให้ โดยใช้ เครื่องยนต์ทดสอบ CFR ตามมาตรฐาน SAE Research Method วิธีการและขั้นตอนการทดสอบ ก็ใช้วิธีตามมาตรฐาน ASTM D2699-80 : Standard Test Method for KNOCK CHARACTERISTIC OF MOTOR FUELS BY RESEARCH METHOD (RON)

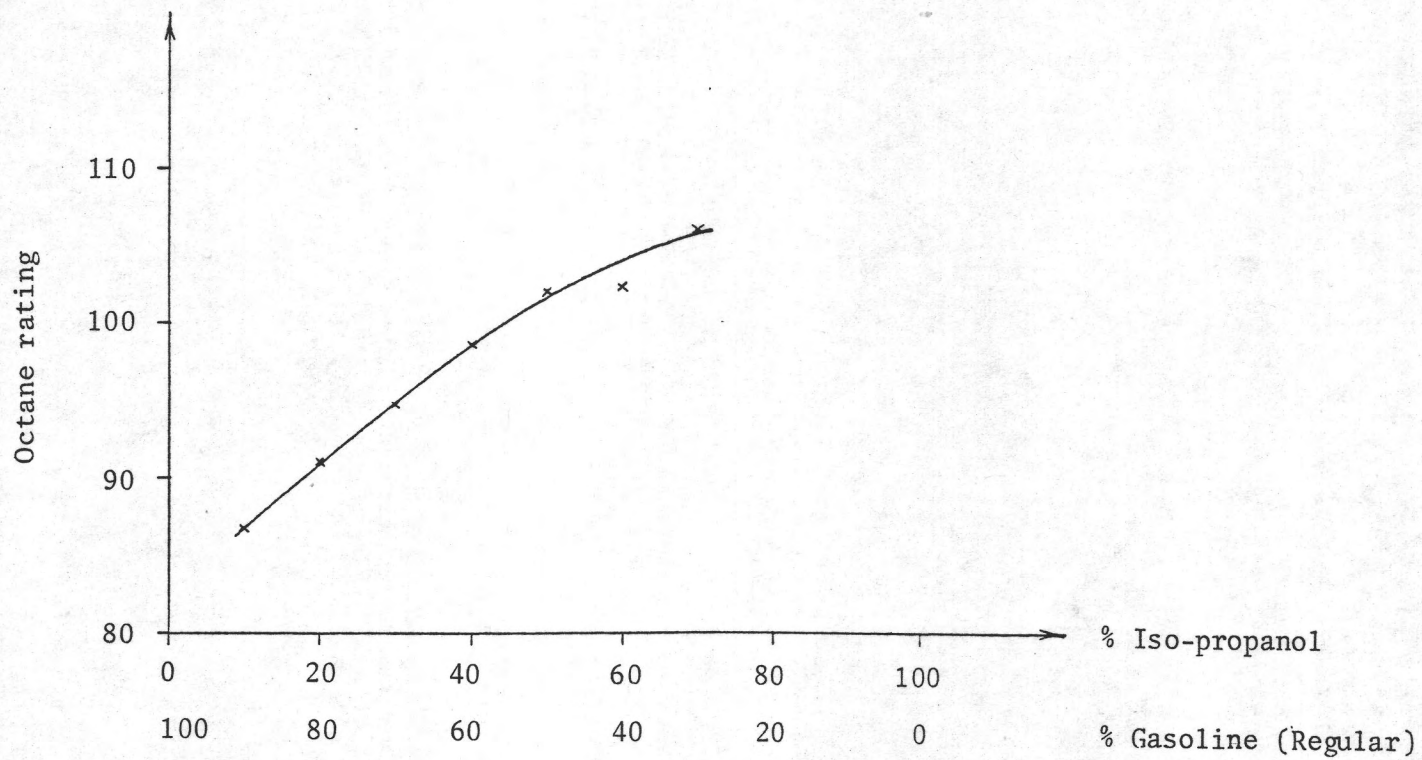
ผลสรุปได้ว่า Iso-propanol มีค่า Octane Rating สูงมาก คือ สูงกว่า 100 และหากนำมาผสมกับน้ำมัน เบนซินก็จะสามารถทำหน้าที่เป็นตัวเพิ่มค่า Octane Rating ได้เป็นอย่างดี ซึ่งอาจพิจารณานำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์นี้ได้ในอนาคต ตามปรากฏในรูปที่ 2 เมื่อมี มาตรการห้ามใช้สารตะกั่ว โดยจะให้ผลดีที่สุดในค่าระหว่าง 15-30 % ซึ่งจะเพิ่มค่า Octane ให้สูงสุดประมาณ 10 หน่วย ที่ปริมาณผสม 30 %

ตารางที่ 5 ค่า Octane Rating (RON) ของเชื้อเพลิงผสมที่ทดสอบได้

อัตราส่วนผสม	RON
0 % P + 100 % G	83.0
10 % P + 90 % G	86.8
20 % P + 80 % G	91.0
30 % P + 70 % G	94.8
40 % P + 60 % G	98.6
50 % P + 50 % G	102.0
60 % P + 40 % G	102.3
70 % P + 30 % G	106.0
80 % P + 20 % G	*
90 % P + 10 % G	*
100 % P + 0 % G	*



\* ค่า RON ที่ 80 % P + 20 % G ไปจนถึง 100 % P ทางโรงกลั่นน้ำมันไทยไม่ได้ทำการทดสอบไว้ให้



รูปที่ 2 กราฟแสดงผลการทดสอบหาค่า Octane rating ของเชื้อเพลิงผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ ระหว่าง Iso-propanol กับน้ำมันเบนซินธรรมดา