บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องผลการลดความดันการฉีดเชื้อเพลิงที่มีผลต่อความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

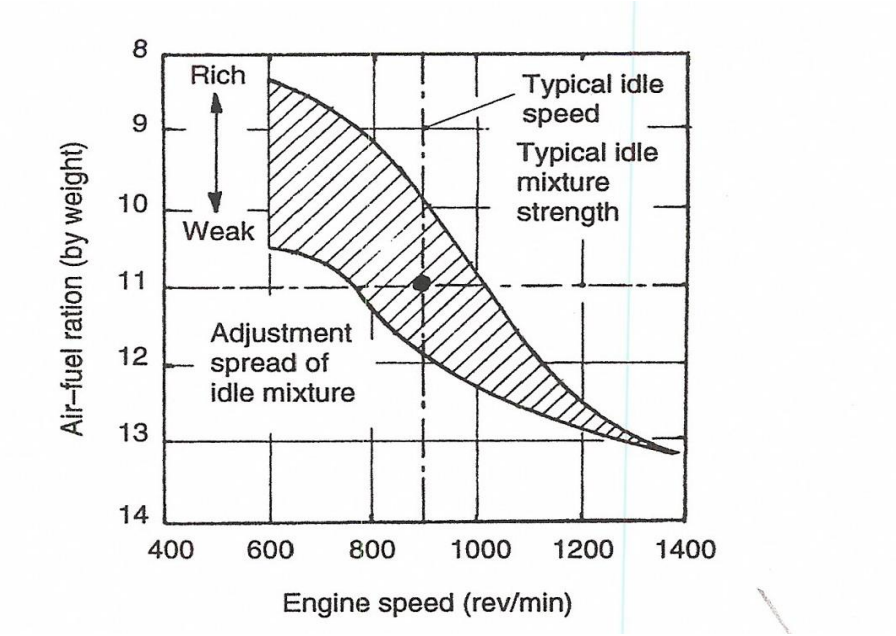
2.1 เอกสารข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมของ อากาศ-เชื้อเพลิง กับความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์

2.2 เอกสารข้อมูลความดันการฉีดเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนในสภาวะต่างๆ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความเข้มข้นของส่วนผสมของไอดี (อากาศ-เชื้อเพลิง) และผลด้านต่าง ๆ ของเครื่องยนต์

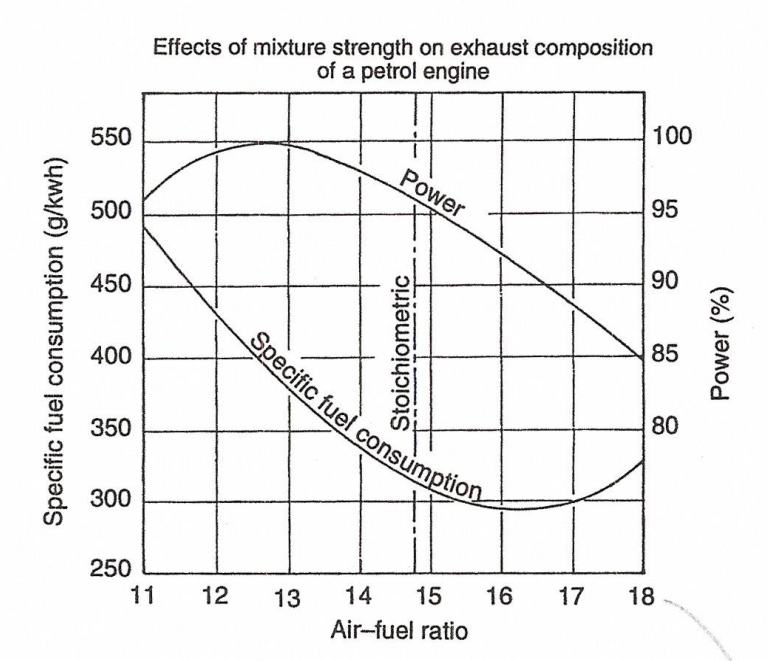
ส่วนผสมระหว่างอากาศและเชื้อเพลิงซึ่งผสมเป็นเนื้อเดียวกันและ มีปริมาณแก๊สออกซิเจนอย่างเพียงพอสำหรับการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ เรียกว่า Stoichiometric Mixture ratio สำหรับแก๊สโซลีนอัตราส่วนนี้คือ 14.8:1 แม้ว่าจะมีค่าแตกต่างเล็กน้อยจากส่วนผสมของเชื้อเพลิง เครื่องยนต์ทำงานในช่วงความเร็วที่แตกต่างกันในช่วงกว้าง จากภาระงานที่เปลี่ยนแปลงและสภาวะอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจไม่จำเป็นที่จะทำงานได้ดีในช่วงอัตราส่วนดังกล่าว ซึ่งเป็นอัตราส่วนในทางทฤษฎี ซึ่งอ้างอิงจากพื้นฐานของการเผาไหม้ทางอุดมคติ ในระหว่างช่วงเครื่องยนต์เดินรอบต่ำของเสียของไอเสียจากลูกสูบจะมีมาก และการแตกตัวและการผสมในท่อไอดีไม่สมบูรณ์ทำให้ต้องมีส่วนผสมที่หนา ประมาณ 10: 1 ถึง 12:1 ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่2.1 แสดงส่วนผสมหนาที่รอบเครื่องต่ำ

แต่สำหรับเครื่องยนต์รุ่นใหม่สามารถทำให้ส่วนผสมบาง 12 ถึง 16:1 สามารถเผาไหม้ได้ขณะเครื่องยนต์รอบต่ำ(เดินเบา)

ขณะภาระงานเต็มที่ จำเป็นต้องใช้ส่วนผสมหนา 12:1 ถึง 13:1 ดังนั้นออกซิเจนทั้งหมดในส่วนผสมจะถูกเผาไหม้อย่างรวดเร็ว และเปลี่ยนแปลงเป็นความดันในลูกสูบก่อนที่วาล์วไอเสียจะเปิด (ภาพที่ 2.2) ภายใต้ภาระงานเบาและความเร็วเครื่องยนต์ปานกลางซึ่งไม่ต้องการกำลังสูงสุดการออกแบบที่ให้เกิดความประหยัด ส่วนผสมที่บางระหว่าง 16:1 ถึง18:1 สามารถเผาไหม้ได้ดีในห้องเผาไหม้ที่ออกแบบดี ปราศจากการไม่จุดระเบิด (Misfire) อัตราการเผาไหม้ที่ช้าถูกชดเชยโดยการจุดระเบิดล่วงหน้า

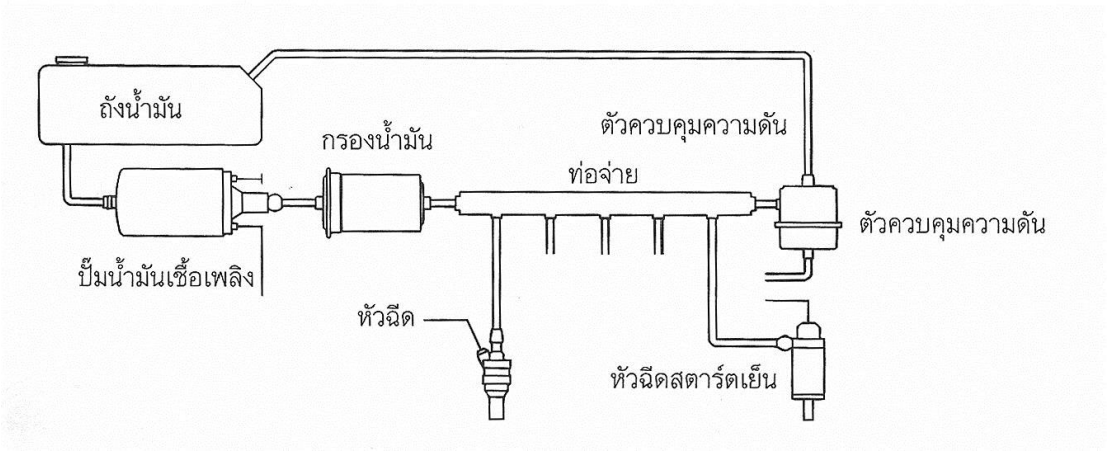


ภาพที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมไอดีกับกำลังและความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

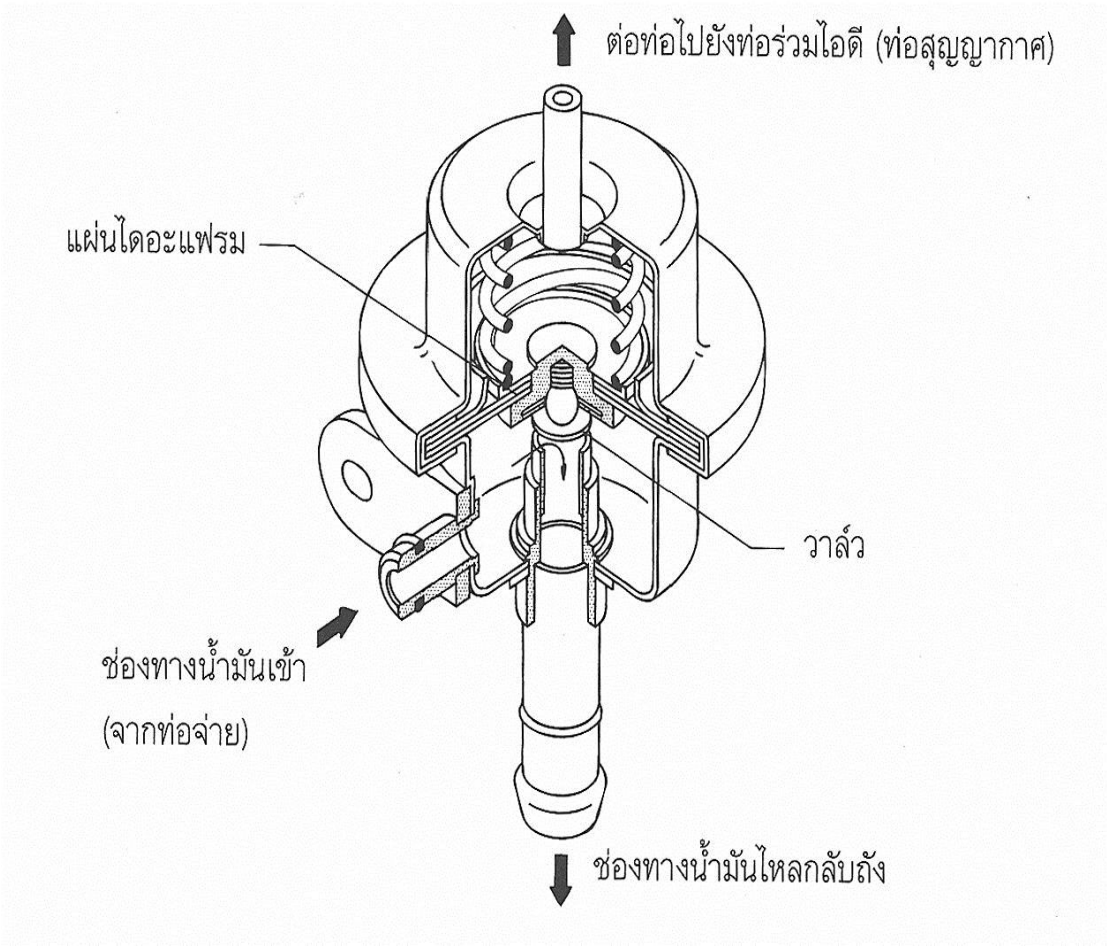
สภาวะการติดเครื่องยนต์ขณะอากาศเย็น อากาศที่ไหลเข้าจะมีความเร็วต่ำ และไม่เพียงพอจะรองรับฝอยละอองของเชื้อเพลิง ดังนั้นส่วนผสมหลัก ๆ จะกลายเป็นของเหลวจับตามท่อไอดี ผนังลูกสูบ เชื้อเพลิงส่วนเกินอาจต้องเสริมเข้าไป ทำให้ส่วนผสมต้องมีสัดส่วนถึง 6:1

2.2 ความดันการฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

การฉีดเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์จะมีผังการทำงานดัง ภาพที่ 2.3 โดยเชื้อเพลิงจะถูกดูดจากถังโดยปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง และน้ำมันซึ่งมีแรงดันสูงจะไหลผ่านกรองเชื้อเพลิงและมารอที่ท่อจ่ายเพื่อให้หัวฉีดสั่งจ่ายเชื้อเพลิงไปยังกระบอกสูบแต่ละสูบ



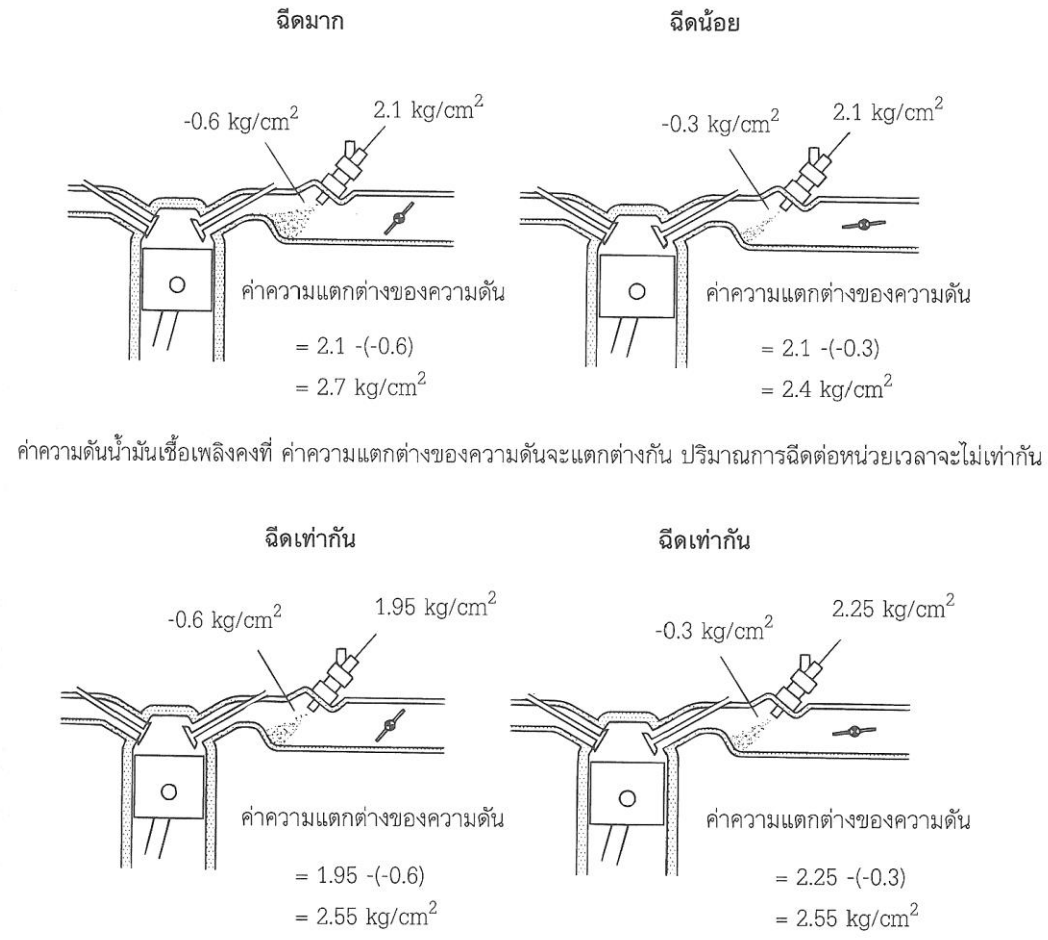
ภาพที่2.3 ผังอุปกรณ์ในระบบฉีดเชื้อเพลิงเบนซิน



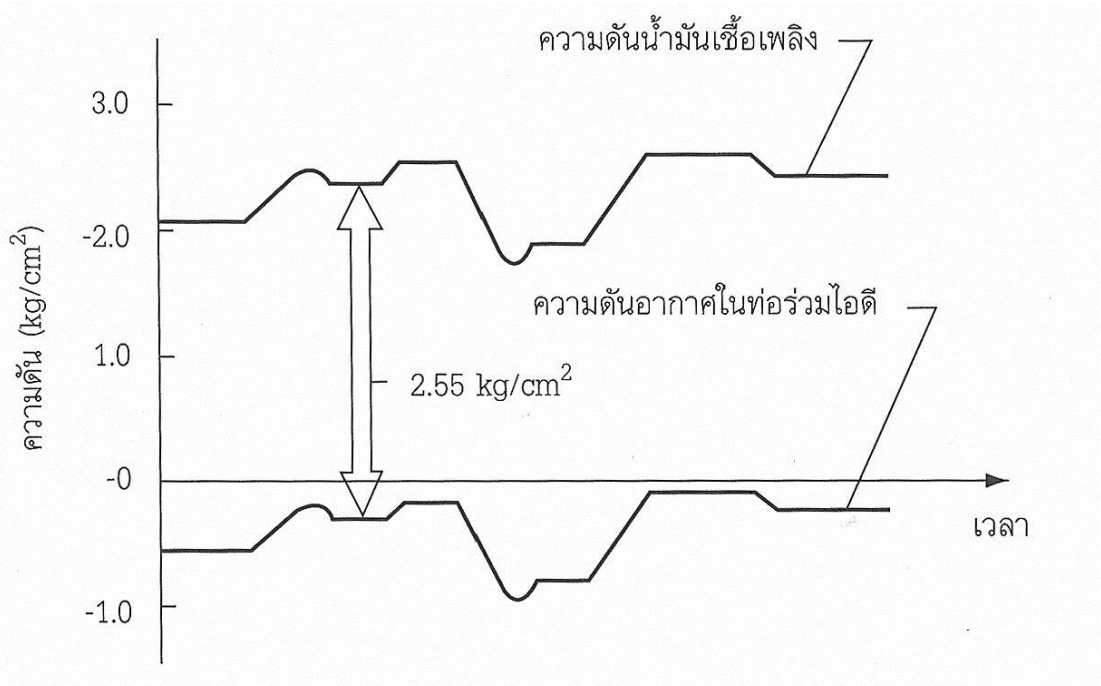
ภาพที่2.4 การทำงานของตัวควบคุมความดัน

เชื้อเพลิงในท่อจ่ายนี้จะถูกรักษาความดันไว้ให้คงที่โดยตัวควบคุมความดัน (Pressure Regulator) ดังภาพที่ 2.4

ตัวควบคุมความดัน เป็นอุปกรณ์สำหรับควบคุมความแตกต่างระหว่างความดันของน้ำมันเชื้อเพลิงในระบบกับความดันของอากาศในท่อร่วมไอดีให้คงที่ ความดันของน้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกควบคุมให้เปลี่ยนแปลงไปตามความดันของอากาศในท่อร่วมไอดี ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 การรักษาปริมาณการฉีดโดยอาศัยการคำนวณความดันต่าง



ภาพที่ 2.6 แสดงการเปลี่ยนแปลงความดันฉีดตามความดันในท่อร่วมไอดี

จากการที่ความดันอากาศในท่อร่วมไอดีมีการเปลี่ยนแปลงไปตามความเร็วรอบ และภาระของเครื่องยนต์ ดังนั้นถ้าหากความดันของน้ำมันเชื้อเพลิงถูกควบคุมให้มีค่าคงที่เพียงค่าเดียว ดังภาพที่ 2.6 จะทำให้ค่าความแตกต่างระหว่างความดันน้ำมันเชื้อเพลิงกับความดันของอากาศในท่อร่วมไอดีมีค่าไม่คงที่ ซึ่งเป็นต้นเหตุให้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ฉีดเข้าไปผสมกับอากาศในท่อไอดีมีปริมาณที่ไม่เที่ยงตรงตามที่ออกแบบไว้ กล่าวคือ หากค่าความแตกต่างกันของความดันเพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ถูกฉีดต่อหนึ่งหน่วยเวลาจะมากเกินกำหนด ด้วยเหตุนี้ จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมความแตกต่างระหว่างความดันของน้ำมันเชื้อเพลิงในระบบกับความดันของอากาศในท่อร่วมไอดีให้คงที่ตลอดเวลา

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประพันธ์ ดลวิชัย (2543 :บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง Lean burn limit study in a two stroke SI engine ได้ดำเนินการทดลองกับเครื่องยนต์ Daihutsu รุ่น ZM – 9 xk ขนาด 356cc. แบ่งการทดลองเป็น 3 ส่วน คือส่วนที่ 1 ทดสอบสมรถนะและความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง OEM ด้วยน้ำมันเบนซินออกเทน 91 ส่วนที่ 2 ทดสอบหาขีดจำกัดการเผาไหม้ขณะส่วนผสมบางของเครื่องยนต์

ส่วนที่ 3 การนำผลการทดสอบทั้งสองส่วนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบในเชิงสมรถนะ และความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง จากการศึกษาพบว่าเครื่องยนต์ที่ทำงานด้วยส่วนผสมที่บาง สามารถทำให้ประหยัดเชื้อเพลิงได้ถึง 15.13%

วิโรจน์ จันสุด (2547 :บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง อิทธิพลของความดันและองศาการฉีดเชื้อเพลิงต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กเมื่อใช้น้ำมันพืชผสม เนื้อหาที่ทดลองเป็นการนำน้ำมันพืชผสมกับน้ำมันดีเซล โดยมีการปรับแต่งเวลาการจุดระเบิด กับความดันภายในหัวฉีด และศึกษาความสิ้นเปลืองและมลพิษ ผลการศึกษาทดลองพบว่า น้ำมันปาล์ม 40% จะมีค่าความสิ้นเปลืองใกล้เคียงกับส่วนผสมอื่นและควันดำน้อยกว่า เนื่องจากในน้ำมันปาล์มมีออกซิเจนซึ่งช่วยในการเผาไหม้ และเมื่อปรับแต่งแรงดันหัวฉีดพบว่าที่ความดัน 155 Bar ได้แรงบิดมากกว่าที่ความดัน 125 Bar และ 105 Bar เป็นผลมาจากความเป็นฝอยละอองของเชื้อเพลิงที่ 155 Bar ทำได้ดีกว่า

กาญจนเลิศ สาธุวงศ์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องอิทธิพลของความดันหัวฉีดต่อสมรถนะของเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมันพืชดิบ เนื้อหาเป็นการเปลี่ยนแปลงความดันการฉีดจาก 120 bar เป็น 130bar โดยเชื้อเพลิงเป็นน้ำมันมะพร้าวดิบ หรือน้ำมันดีเซลผสมกันน้ำมันปาล์มดิบ 30 % ศึกษาแรงบิด ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ควันดำ จากการศึกษาพบว่า เมื่อปรับความดันเพิ่มขึ้น ทำให้แรงบิดเพิ่มขึ้น และอัตราสิ้นเปลืองและความดันเพิ่มขึ้น

วันชัย แสนคำวงษ์ (2549:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาผลการเติมออกซิเจนบริสุทธิ์ในไอดีของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนขนาดเล็ก ได้ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อเติมออกซิเจนบริสุทธิ์ในไอดีของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนขนาดเล็ก และเปรียบเทียบค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงระหว่างเครื่องยนต์ที่ทดลองเติมออกซิเจนและไม่เติมออกซิเจน จากการศึกษาพบว่า เมื่อเติมออกซิเจนบริสุทธิ์ในไอดี จะทำให้แรงบิดของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้นและการเผาไหม้สมบูรณ์กว่าในกรณีไม่เติมออกซิเจน