

บทที่ 3

การศึกษาโดยการทดลองเบื้องต้น

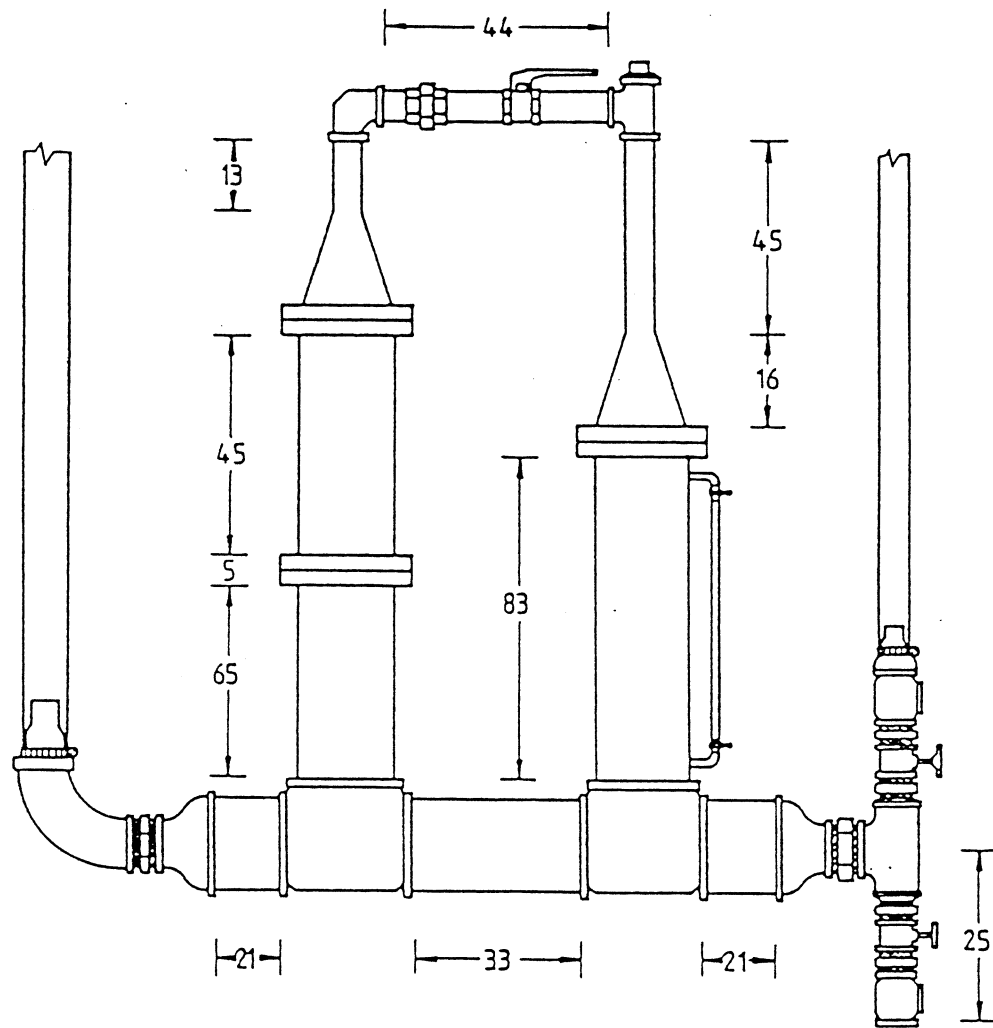
3.1 บทนำ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการทำงานของเครื่องยนต์ลูกสูบเหลว หาขนาดของเครื่องยนต์ที่เหมาะสม และศึกษาถึงอิทธิพลของความยาวลำน้ำที่มีผลต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ มีการประยุกต์การใช้งานโดยการต่อชุดปั๊มเข้ากับเครื่องยนต์

แนวทางการทดลอง เริ่มต้นจากการศึกษาการทำงานของเครื่องยนต์ที่มีผู้ศึกษาทดลองไว้ จากนั้นจึงทำการทดลองโดยใช้เครื่องยนต์ของเดิมที่สร้างขึ้นมาจากท่อเหล็กอบสังกะสีทั้งชุด ทำให้ทราบว่าขนาดของท่อจูนนิ่ง,ท่อเอาท์พุทและความยาวของลำน้ำในกระบอกสูบคิสเพรสเซอร์มีผลต่อการทำงานของเครื่องยนต์ แต่เนื่องจากไม่สามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในท่อด้านร้อนและด้านเย็น จึงได้สร้างแบบจำลองตัวที่ 1 ขึ้นมา เป็นเครื่องยนต์ขนาดเล็กทำจากหลอดแก้วทนไฟรูปตัว U คว้าเป็นท่อด้านร้อนและด้านเย็น ประกอบเข้ากับถังรูปวงรีที่ทำจากแผ่นพลาสติกใสตัดขึ้นรูป ภายในมีชุดท่อทองแดงซ้อนกัน ปลายของท่อทองแดงทั้งสองด้านสวมเข้ากับท่อด้านร้อนและท่อจูนนิ่งคนละด้าน ขนาดของเครื่องยนต์อ้างอิงจากขนาดของเครื่องยนต์แบบขวดโหล ให้ความร้อนกับระบบโดยใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ จากแบบจำลองนี้เมื่อทำการทดลองแล้วทำให้ทราบว่าเครื่องยนต์ทำงานได้ดีเมื่อให้ความร้อนกับน้ำและอากาศไปพร้อมกัน

3.2 การศึกษาก่อนการทดลอง

ก่อนที่จะทำการทดลองได้ศึกษาการทดลองของสุทธิชัยและอดิศักดิ์ (สุทธิชัย,และอดิศักดิ์, 2537) ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องยนต์ลูกสูบเหลว โดยได้ออกแบบและสร้างแบบจำลองของเครื่องยนต์ขึ้นมาตามขั้นตอนการออกแบบของ West (C.D. West 1983) ดังแสดงในรูปที่ 3.1



ALL DIMENSION ARE IN CENTIMETERS

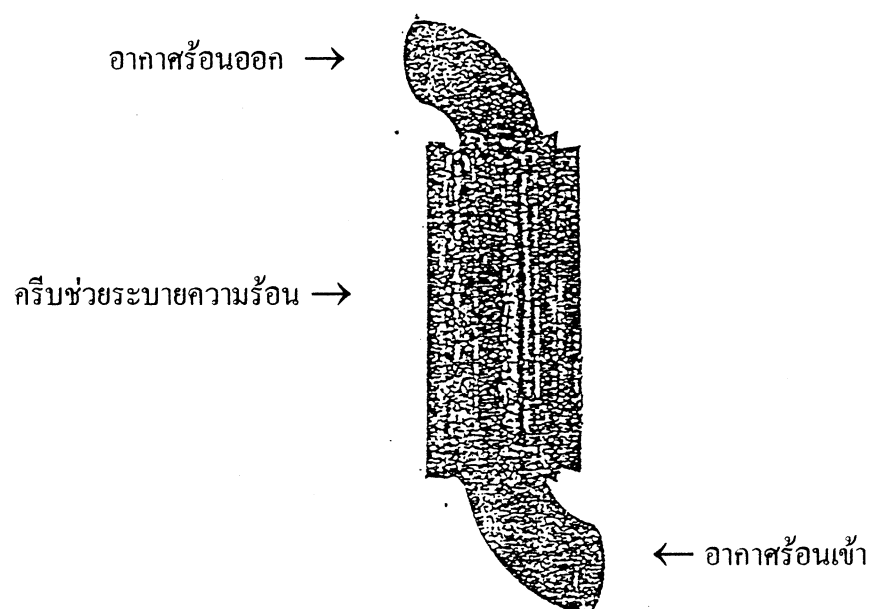
รูปที่ 3.1 แบบจำลองเครื่องยนต์ลูกสูบเหลวที่ทำการทดลองครั้งแรก

ขนาดของเครื่องยนต์ที่ได้จากการออกแบบ

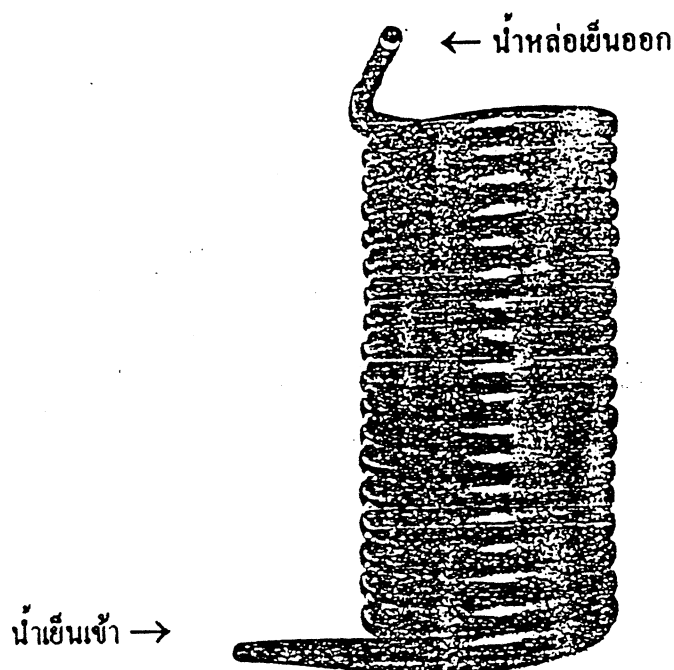
เส้นผ่าศูนย์กลางของกระบอกสูบด้านร้อน	105	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางของกระบอกสูบด้านเย็น	105	มม.
ระยะชักในกระบอกสูบด้านร้อน	791	มม.
ระยะชักในกระบอกสูบด้านเย็น	791	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อจูนนิ่ง	50	มม.
ความยาวของท่อจูนนิ่ง	2.75	มม.
ปริมาตรเฉลี่ยของก๊าซ	14,521.9	มม.
อุณหภูมิของกระบอกสูบด้านร้อน	327	มม.
อุณหภูมิของกระบอกสูบด้านเย็น	27	มม.

แหล่งพลังงานความร้อนได้จากก๊าซหุงต้ม

อุปกรณ์ให้ความร้อนกับระบบใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ของก๊าซหุงต้ม โดยมีอุปกรณ์ถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศติดตั้งอยู่ภายในกระบอกสูบด้านร้อน มีลักษณะเป็นท่อไฟขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว ติดครีบบนโดยรอบเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการถ่ายเทความร้อนตามรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 อุปกรณ์ถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศ (สุทธิชัย,อดิศักดิ์ 2537)



รูปที่ 3.3 อุปกรณ์หล่อเย็นอากาศภายในกระบอกสูบด้านเย็น (สุทธิชัย, อดิศักดิ์ 2537)

ในการศึกษาจากข้อมูลเดิมพบว่า เป็นการทดลองเพื่อศึกษาเกี่ยวกับสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ลูกสูบเหลวเท่านั้นยังไม่ได้นำมาประยุกต์ใช้เป็นปั๊มสูบน้ำ การทดลองมีการเปลี่ยนแปลงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อจูนนิ่ง 3 ขนาดคือ 1 นิ้ว, 2 นิ้ว, และ 3 นิ้ว โดยแต่ละขนาดมีการเปลี่ยนความยาวของลำนําคิสเพรสเซอร์ (L_p) แล้วได้ข้อสรุปว่า

1. เมื่อท่อจูนนิ่งมีขนาดใหญ่ขึ้น ความดันแตกต่างสูงสุดของก๊าซทำงานกับความดันบรรยากาศมีค่าลดลง
2. ความถี่ที่วัดได้จากท่อจูนนิ่งและทอคิสเพรสเซอร์มีค่าเท่ากัน
3. ถ้าเพิ่มความยาวของลูกสูบให้มากขึ้น ค่าความถี่จะลดลง
4. การใช้ท่อจูนนิ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่างกันความถี่จะไม่เท่ากัน ท่อขนาดใหญ่มีความถี่มากกว่าขนาดเล็ก

3.3 การทดลองชุดที่ 1

การทดลองชุดที่ 1 เป็นการทดลองโดยใช้เครื่องยนต์ลูกสูบเหลวตัวเดิมที่แสดงไว้ในรูปที่ 3.1 การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานของเครื่องยนต์ เพื่อหาแนวทาง

ในการออกแบบสร้างแบบจำลองของเครื่องยนต์ลูกสูบเหลวที่เมื่อมีการติดตั้งปั๊มแล้วสามารถสูบน้ำขึ้นได้ โดยมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

- 1.เปลี่ยนแปลงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อจูนนิ่ง 3 ขนาดคือ 1 นิ้ว, 2 นิ้ว, และ 3 นิ้ว
- 2.เปลี่ยนแปลงความยาวของลำน้ำดิสเพรสเซอร์ (L_D) 5 คือ 128,138,158,178,และ 198 เซนติเมตร ตามลำดับ
- 3.เปลี่ยนแปลงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อลดแรงดันที่เชื่อมต่อระหว่างท่อด้านร้อนและท่อด้านเย็น 2 ขนาดคือ 1 นิ้วและ 3/4 นิ้ว

ผลการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้พบว่าเครื่องยนต์มีการแกว่งเมื่อให้ความร้อนสูงถึง 200 C. แต่มีระยะการแกว่งในท่อดิสเพรสเซอร์สูงเพียง 5 - 8 ซม. เท่านั้น และในท่อจูนนิ่งสูงไม่เกิน 90 ซม. ความถี่ของการแกว่งอยู่ระหว่าง 35-45 ครั้ง/นาที แต่ปั๊มไม่สามารถสูบน้ำขึ้นได้เนื่องจากระยะการแกว่งภายในท่อจูนนิ่งมีระยะไม่มากพอที่จะทำให้เกิดความดันดูด จึงไม่สามารถเปิดลิ้นของเช็ควาล์วตัวล่างได้ ไม่ว่าจะเปลี่ยนมาติดตั้งเช็ควาล์วตัวล่างในแนวนอนหรือแนวตั้งก็ตาม

อย่างไรก็ตามการทดลองครั้งนี้ทำให้ทราบว่า การแกว่งของเหลวที่เกิดขึ้นภายในระบบจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับ

- 1.ขนาดของท่อจูนนิ่ง
- 2.ความยาวของลำน้ำในกระบอกสูบดิสเพรสเซอร์

ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปจึงต้องศึกษาว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อจูนนิ่งและความยาวของลำน้ำในกระบอกสูบดิสเพรสเซอร์ที่เหมาะสมควรจะเป็นเท่าใด จึงจะทำให้เกิดระยะการแกว่งพอที่จะสูบน้ำขึ้นมาได้

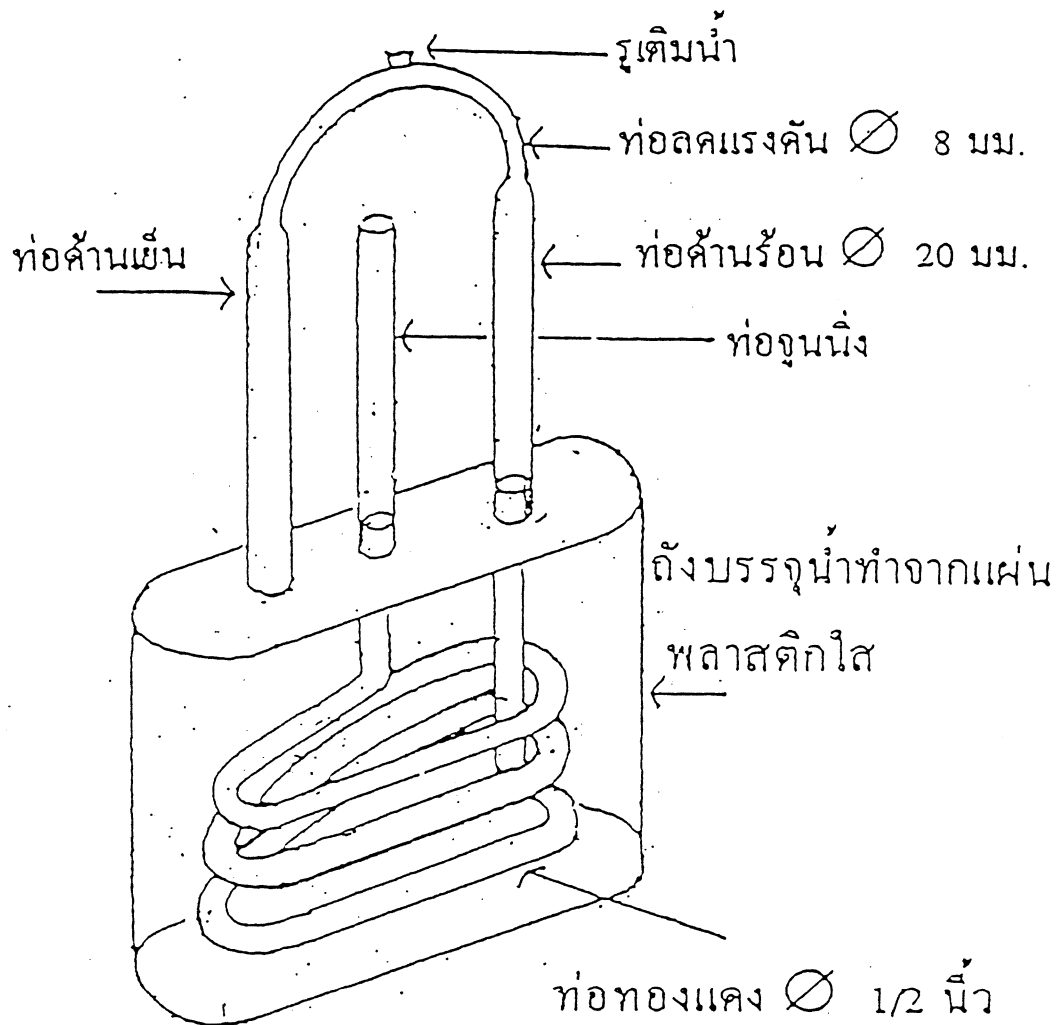
3.4 สร้างแบบจำลองตัวที่ 1

จากการทดลองโดยใช้แบบจำลองเก่า ไม่สามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบทั้งสองด้านของเครื่องยนต์ได้ จึงได้สร้างแบบจำลองใหม่ขึ้นมาเป็นแบบจำลองของเครื่องยนต์ขนาดเล็ก ทำจากแผ่นพลาสติกใสและหลอดแก้วทนไฟ มีขนาดและรูปร่างตามรูปที่ 3.4 ขนาดได้อ้างอิงจากเครื่องยนต์แบบฟรุตจาร์ของ Mosby (รูปที่ 2.15 ในบทที่ 2)

วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อดูการทำงานของเครื่องยนต์ลูกสูบเหลวโดยการเปลี่ยนแปลงความยาวของลำน้ำดิสเพรสเซอร์ ด้วยการเติมน้ำให้ระดับน้ำภายในกระบอกสูบสูง 4 ระดับ



คือ 7,9,11,และ 13 ซม. ตามลำดับ การให้ความร้อนทดลอง 2 วิธีคือ 1.ให้ความร้อนกับอากาศ และ 2.ให้ความร้อนกับน้ำและอากาศ



รูปที่ 3.4 แบบจำลองเครื่องยนต์ลูกสูบเหลวตัวที่ 1

จากการทดลองให้ความร้อนด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์พบว่า

1.เมื่อให้ความร้อนกับอากาศเพียงอย่างเดียวมีการเดือดเกิดขึ้นที่ผิวบนของน้ำ แต่ไม่เกิดการแกว่ง

2.เมื่อเปลี่ยนมาให้ความร้อนกับน้ำและอากาศไปพร้อมกัน พบว่าน้ำเกิดการเดือดและเกิดการแกว่งภายในเวลา 1-2 นาที

3.ระยะการแกว่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความยาวของลูกสูบดิสเพรสเซอร์

ดังนั้นจากการทดลองจึงสรุปออกมาว่า การที่จะทำให้เครื่องยนต์เกิดการแกว่งได้ดีและมีระยะการแกว่งยาว ต้องให้ความร้อนกับน้ำและอากาศไปพร้อมกันตลอดเวลาการทำงาน เพราะว่าทำให้เกิดอุณหภูมิแตกต่างระหว่างด้านร้อนและด้านเย็นมาก ที่สำคัญได้พบว่าการที่จะสร้างโมเดลของเครื่องยนต์ลูกสูบเหลวให้ทำงานได้ดี เมื่อต่อปั๊มเข้าไปแล้วสามารถสูบน้ำขึ้นได้นั้น ต้องสร้างให้ท่อดิสเพรสเซอร์ในแนวนอนมีขนาดโตกว่าท่อด้านร้อนและด้านเย็น