บทที่ 4
การพัฒนาโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย

4.1 บทนำ

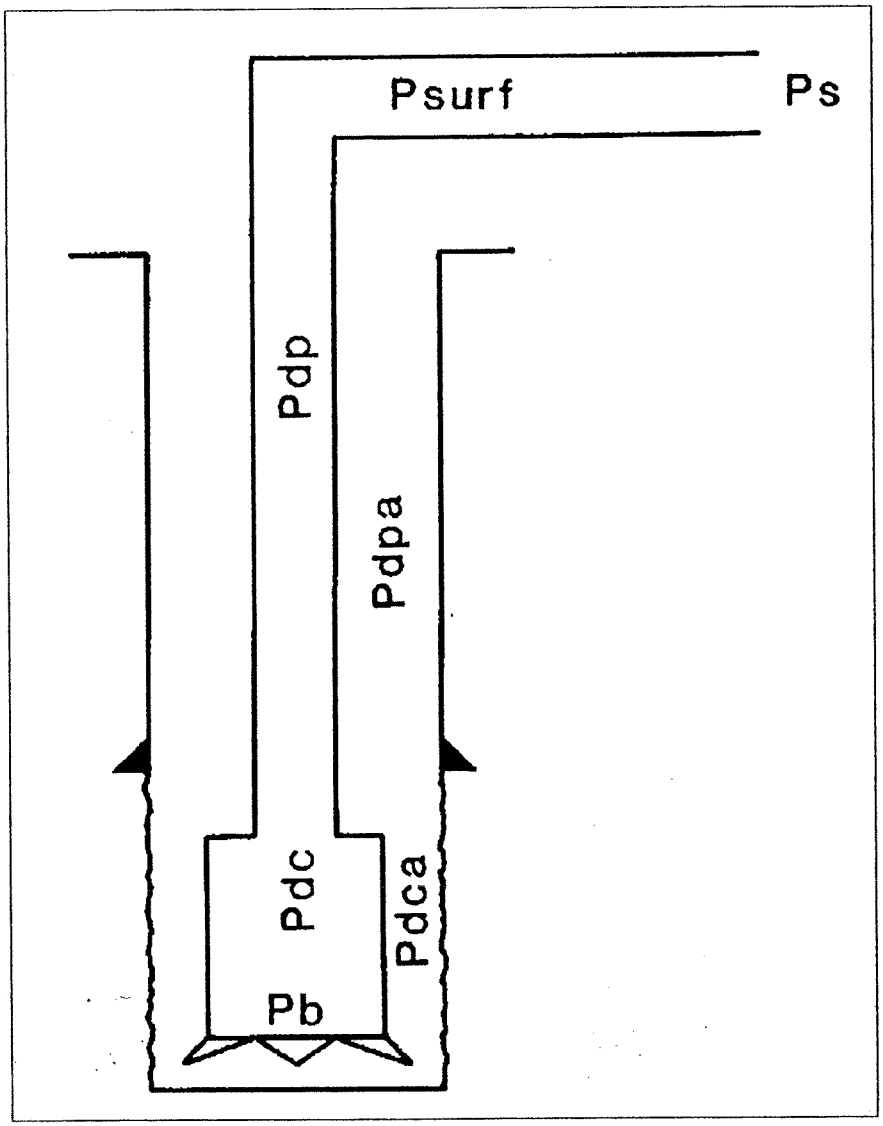
เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงการพัฒนาโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย ประกอบไปด้วย การวิเคราะห์ปัญหา ผังงาน ภาษาที่ใช้พัฒนาโปรแกรม และการทดสอบโปรแกรม

4.2 วิเคราะห์ปัญหา

ขั้นตอนแรกของการพัฒนาโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย คือการอธิบายปัญหา รายละเอียด วิธีการแก้ปัญหา กระบวนการ และผลลัพธ์ ดังนี้

4.2.1 สิ่งที่ต้องการ

พัฒนาโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย ซึ่งในที่นี้ใช้ชื่อว่า PRE_HO (Pressure Loss and Horse Power for Thailand Drilling Well) โดยใช้ภาษา Microsoft Visual Basic Version 6 ประกอบด้วยตัวแปรต่างๆ คือ ความเร็วของน้ำโคลนบริเวณก้านเจาะ ความดันสูญเสียบริเวณพื้นผิว ความดันสูญเสียบริเวณภายในก้านเจาะลำดับที่ 1 และ 2 (Drill Pipe No.1 and 2) ความดันสูญเสียบริเวณภายในก้านเจาะหนัก (Heavy Weight Drill Pipe) ความดันสูญเสียบริเวณภายในก้านเจาะผนังหนาและหนัก (Drill Collar) ความดันสูญเสียบริเวณหัวเจาะ (Bit) ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะผนังหนาและหนักกับผนังหลุมเจาะ (Annulus of Drill Collar) ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะหนักกับผนังหลุมเจาะ (Annulus of Heavy Weight Drill Pipe) ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะกับผนังหลุมเจาะลำดับที่ 1 และ 2 (Annulus of Drill Pipe No.1 and 2) ผลรวมของความดันสูญเสียทั้งหมด และกำลังเครื่องยนต์ นอกจากนี้ยังรวมถึง การออกแบบอัตราการหมุนเวียนน้ำโคลนและขนาดรูพ่นน้ำโคลนที่เหมาะสมที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 4.1



$$\Delta P_T = P_s + P_{surf} + P_{dp} + P_{dc} + P_b + P_{dca} + P_{dpa}$$

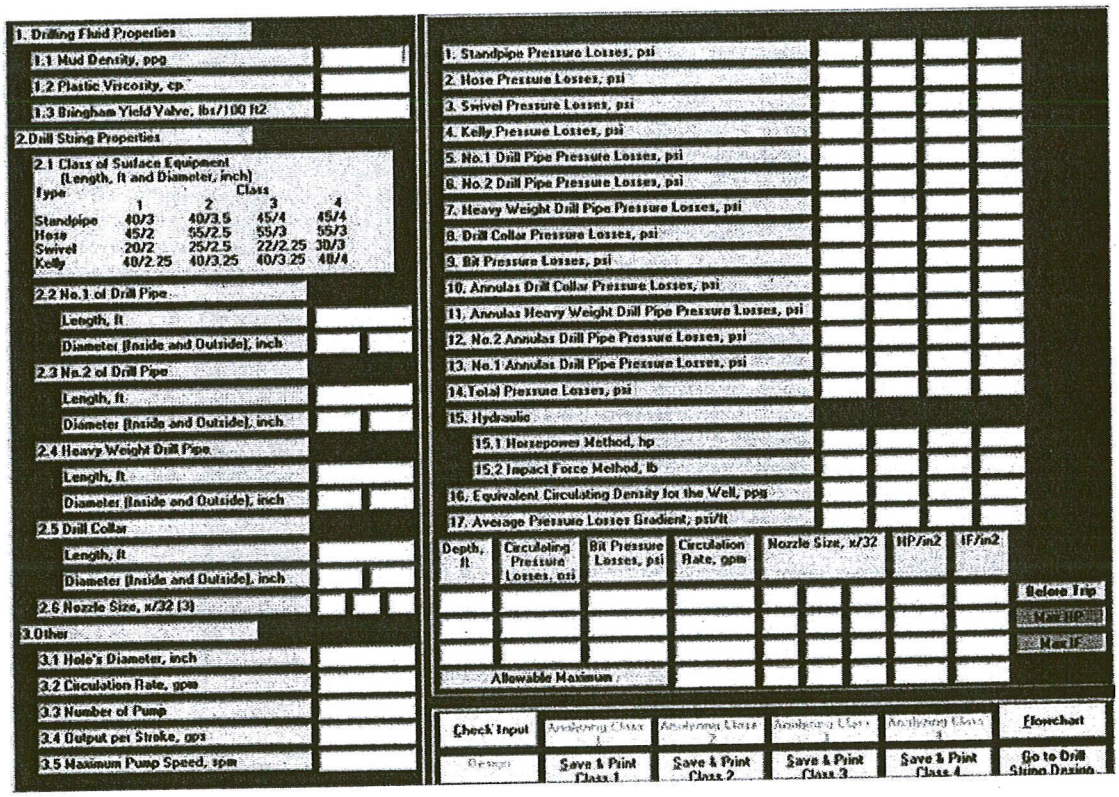
รูปที่ 4.1 การสูญเสียความดัน ณ จุดต่างๆ ภายในการเจาะหลุมปิโตรเลียม

4.2.2 การแสดงผล

- แสดงรายละเอียดและผลลัพธ์ของความเร็วของน้ำโคลนบริเวณก้านเจาะ ความดันสูญเสียบริเวณพื้นผิว ความดันสูญเสียบริเวณภายในก้านเจาะลำดับที่ 1 และ 2 (Drill Pipe No.1 and 2) ความดันสูญเสียบริเวณภายในก้านเจาะหนัก (Heavy Weight Drill Pipe)ความดันสูญเสียบริเวณภายในก้านเจาะผนังหนาและหนัก (Drill Collar) ความดันสูญเสียบริเวณหัวเจาะ (Bit) ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะผนังหนาและหนักกับผนังหลุมเจาะ (Annulus

of Drill Collar) ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะหนักกับผนังหลุมเจาะ (Annulus of Heavy Weight Drill Pipe) ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะกับผนังหลุมเจาะลำดับที่ 1 และ 2 (Annulus of Drill Pipe No.1 and 2) ผลรวมของความดันสูญเสียทั้งหมด และกำลังเครื่องยนต์ นอกจากนี้ยังรวมถึง การออกแบบอัตราการหมุนเวียนน้ำโคลนและขนาดรูพ่นน้ำโคลนที่เหมาะสมที่สุด

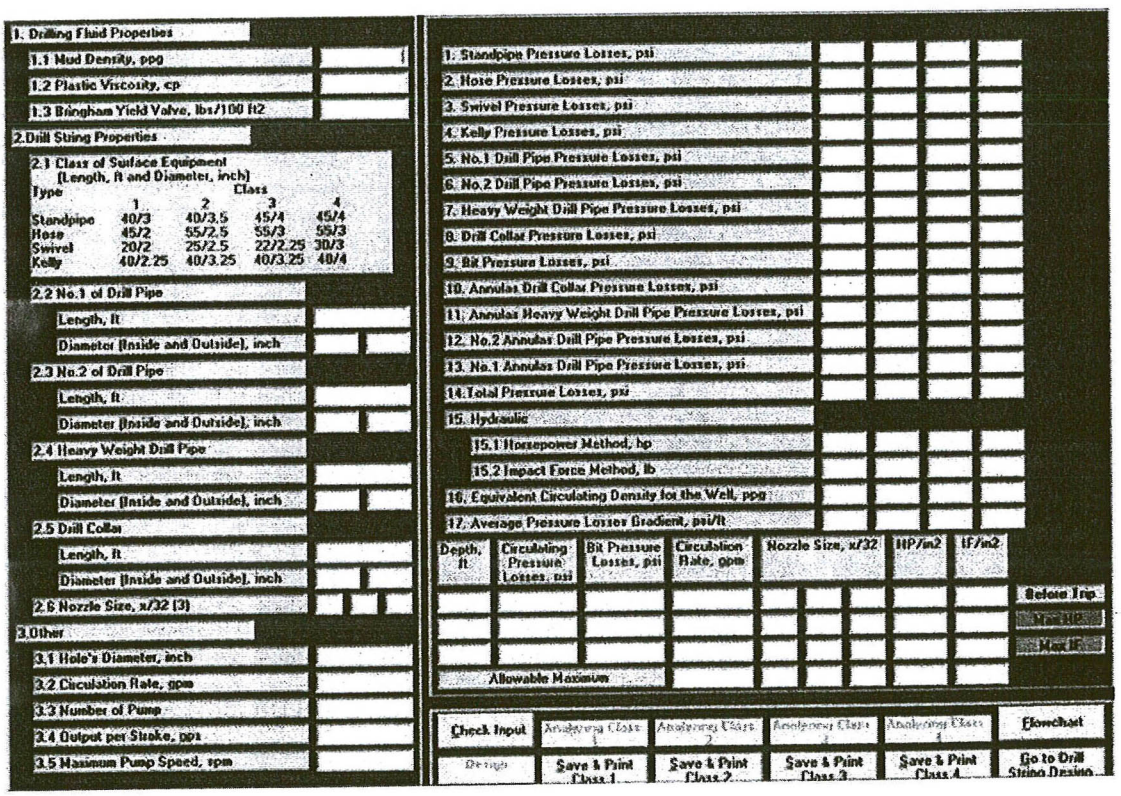
- สามารถบันทึกและพิมพ์ในรูปของข้อมูลและเอกสาร เพื่อทำการศึกษาวิเคราะห์และเปรียบเทียบได้
- หน้าหลักของโปรแกรมประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ ซึ่งได้แก่ ส่วนของข้อมูลนำเข้าและส่วนของข้อมูลผลลัพธ์ ตามรูปที่ 4.2
- ในแต่ละโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) จะถูกพัฒนาและประกอบด้วย 3 ระบบการทำงาน ในแต่ละระบบการทำงานถูกแสดงและอธิบายโดยใช้สีตามตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 หน้าหลักโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO)

of Drill Collar) ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะหนักกับผนังหลุมเจาะ (Annulus of Heavy Weight Drill Pipe) ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะกับผนังหลุมเจาะลำดับที่ 1 และ 2 (Annulus of Drill Pipe No.1 and 2) ผลรวมของความดันสูญเสียทั้งหมด และกำลังเครื่องยนต์ นอกจากนี้ยังรวมถึง การออกแบบอัตราการหมุนเวียนน้ำโคลนและขนาดรูพ่นน้ำโคลนที่เหมาะสมที่สุด

- สามารถบันทึกและพิมพ์ในรูปของข้อมูลและเอกสาร เพื่อทำการศึกษาวิเคราะห์และเปรียบเทียบได้
- หน้าหลักของโปรแกรมประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ ซึ่งได้แก่ ส่วนของข้อมูลนำเข้าและส่วนของข้อมูลผลลัพธ์ ตามรูปที่ 4.2
- ในแต่ละโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) จะถูกพัฒนาและประกอบด้วย 3 ระบบการทำงาน ในแต่ละระบบการทำงานถูกแสดงและอธิบายโดยใช้สีตามตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 หน้าหลักโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO)

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลที่ต้องการพื้นฐานของโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO)

ลำดับ	ข้อมูลนำเข้า	หน่วย	การประกาศตัวแปร
1.	คุณสมบัติน้ำโคลน		
1.1	ความหนาแน่น	ปอนด์ ต่อ แกลลอน	md
1.2	ความหนืดในสถานะพลาสติก	เซนติพอยซ	pv
1.3	จุดครากของบริงแฮมป์	ปอนด์ ต่อ 1000 ตารางฟุต	Yp
2.	คุณสมบัติ Drill String		
2.1	ก้านเจาะลำดับที่ 1		
2.1.1	ความยาว	ฟุต	lp1
2.1.2	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	นิ้ว	dp1
2.1.3	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	นิ้ว	dop1
2.2	ก้านเจาะลำดับที่ 2		
2.2.1	ความยาว	ฟุต	lp2
2.2.2	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	นิ้ว	dp2
2.2.3	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	นิ้ว	dop2
2.3	ก้านเจาะหนัก		
2.3.1	ความยาว	ฟุต	lhw
2.3.2	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	นิ้ว	dhw
2.3.3	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	นิ้ว	dohw
2.4	ก้านเจาะผนังหนาและหนัก		
2.4.1	ความยาว	ฟุต	lc
2.4.2	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	นิ้ว	dc
2.4.3	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	นิ้ว	doc
2.5	ขนาดรูพ่นน้ำโคลน	x/32	n1, n2, n3
3.	อื่นๆ		
3.1	เส้นผ่านศูนย์กลางหลุมเจาะ	นิ้ว	dh
3.2	อัตราการหมุนเวียนน้ำโคลน	แกลลอน ต่อ นาที	cr
3.3	จำนวนปั๊ม	--	hp
3.4	Out put per stroke	แกลลอน ต่อ stroke	ops
3.5	ความเร็วปั๊มสูงสุด	Stroke ต่อ นาที	mps

4.2.4 ขั้นตอนการใช้ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO)

ก. ผู้ใช้ต้องป้อนข้อมูลที่ต้องการพื้นฐานอย่างระมัดระวังในกรอบสีส้ม

ข. กด Check Input ถ้าโปรแกรมแสดงกล่องข้อความ "Clear and go to design" แต่ถ้าไม่แสดงให้ผู้ใช้กลับไปตรวจสอบการป้อนข้อมูลว่า ไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่

ค. กด Design แล้วโปรแกรมจะทำการประมวลรายละเอียดและผลลัพธ์ของความเร็วของน้ำโคลนบริเวณก้านเจาะ ความดันสูญเสียบริเวณพื้นผิว ความดันสูญเสียบริเวณภายในก้านเจาะลำดับที่ 1 และ 2 (Drill Pipe No.1 and 2) ความดันสูญเสียบริเวณภายในก้านเจาะหนัก (Heavy Weight Drill Pipe) ความดันสูญเสียบริเวณภายในก้านเจาะผนังหนาและหนัก (Drill Collar) ความดันสูญเสียบริเวณหัวเจาะ (Bit) ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะผนังหนาและหนักกับผนังหลุมเจาะ (Annulus of Drill Collar) ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะหนักกับผนังหลุมเจาะ (Annulus of Heavy Weight Drill Pipe) ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะกับผนังหลุมเจาะลำดับที่ 1 และ 2 (Annulus of Drill Pipe No.1 and 2) ผลรวมของความดันสูญเสียทั้งหมด และกำลังเครื่องยนต์

ง. กด Analyzing class I, II, III, and IV เพื่อทำการวิเคราะห์หาระดับความลึกความดันสูญเสียหมุนเวียน (Circulating pressure losses) ความดันสูญเสียหัวเจาะ (Bit pressure losses) อัตราการหมุนเวียนน้ำโคลน (Circulation rate) ขนาดรูพ่นน้ำโคลน (Nozzle size) แรงม้ากระทำต่อพื้นที่ 1 ตารางนิ้ว และแรงกระแทกกระทำต่อพื้นที่ 1 ตารางนิ้ว ในช่วงก่อนการเจาะ ช่วงที่พิจารณาด้วยวิธี Horsepower ช่วงที่พิจารณาด้วยวิธี Impact force และการพิจารณาค่าเป็นไปได้สูงสุดในการเจาะทั้งในส่วนของค่าอัตราการหมุนเวียนน้ำโคลน (Circulation rate) ขนาดรูพ่นน้ำโคลน (Nozzle size) แรงม้ากระทำต่อพื้นที่ 1 ตารางนิ้ว และแรงกระแทกกระทำต่อพื้นที่ 1 ตารางนิ้ว

จ. ผู้ใช้สามารถบันทึกและพิมพ์ข้อมูลทั้งในส่วนของการป้อนข้อมูลและการแสดงผลได้ทั้งในรูปแบบของ File และงานเอกสาร โดยกดปุ่ม Save & Print

ฉ. ถ้าผู้ใช้ต้องการล้างหน้าจอ สามารถกดปุ่ม Clear ได้

ช. ถ้าผู้ใช้ต้องการออกแบบ Drill string สามารถกดปุ่ม Go to Drill String Design.

4.3 ผังงาน

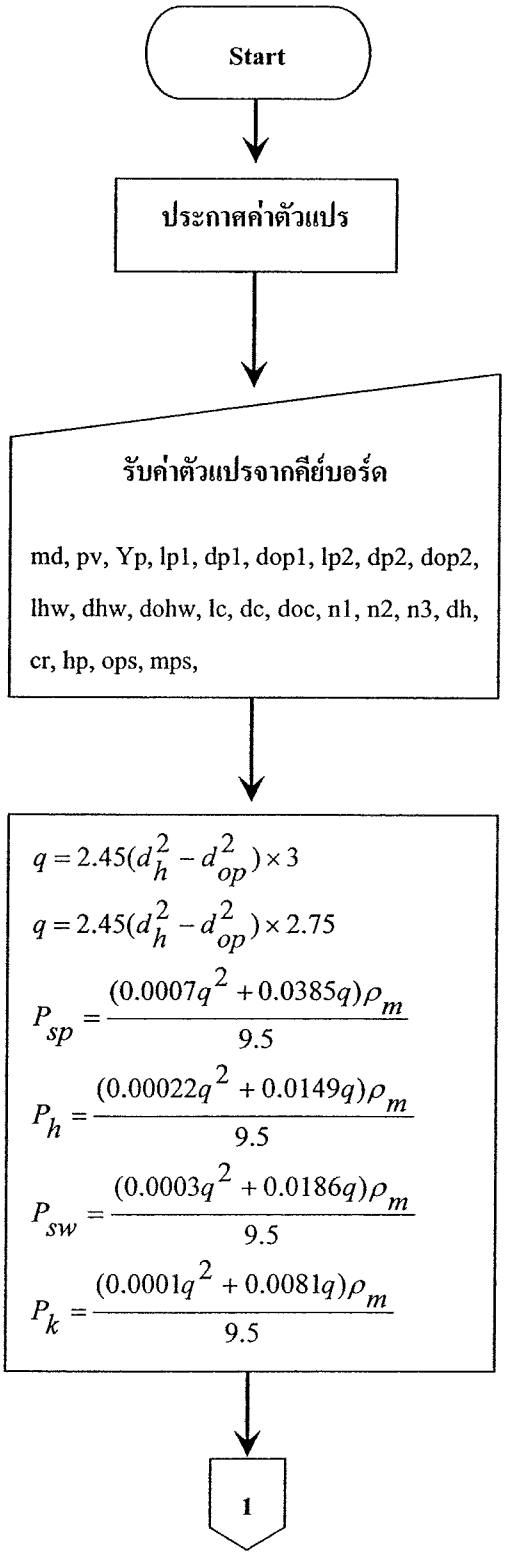
การพัฒนาโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการวางแผนลำดับงานเพื่อให้เข้าใจระบบการประมวลผลของโปรแกรม ดังนั้น กระบวนการเหล่านี้จะถูกอธิบายในรูปของผังงานที่ต้องประกอบไปด้วยการป้อนข้อมูล การตรวจสอบข้อมูลที่นำเข้า การคำนวณ การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล และการแสดงผล ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.3 ผังงานของโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) นี้จะประกอบไปด้วยตัวแปรของข้อมูลที่ใช้ป้อนและแสดงผล, สมการและฐานข้อมูล ซึ่งเป็นไปตามตารางที่ 4.3

4.4 โปรแกรม

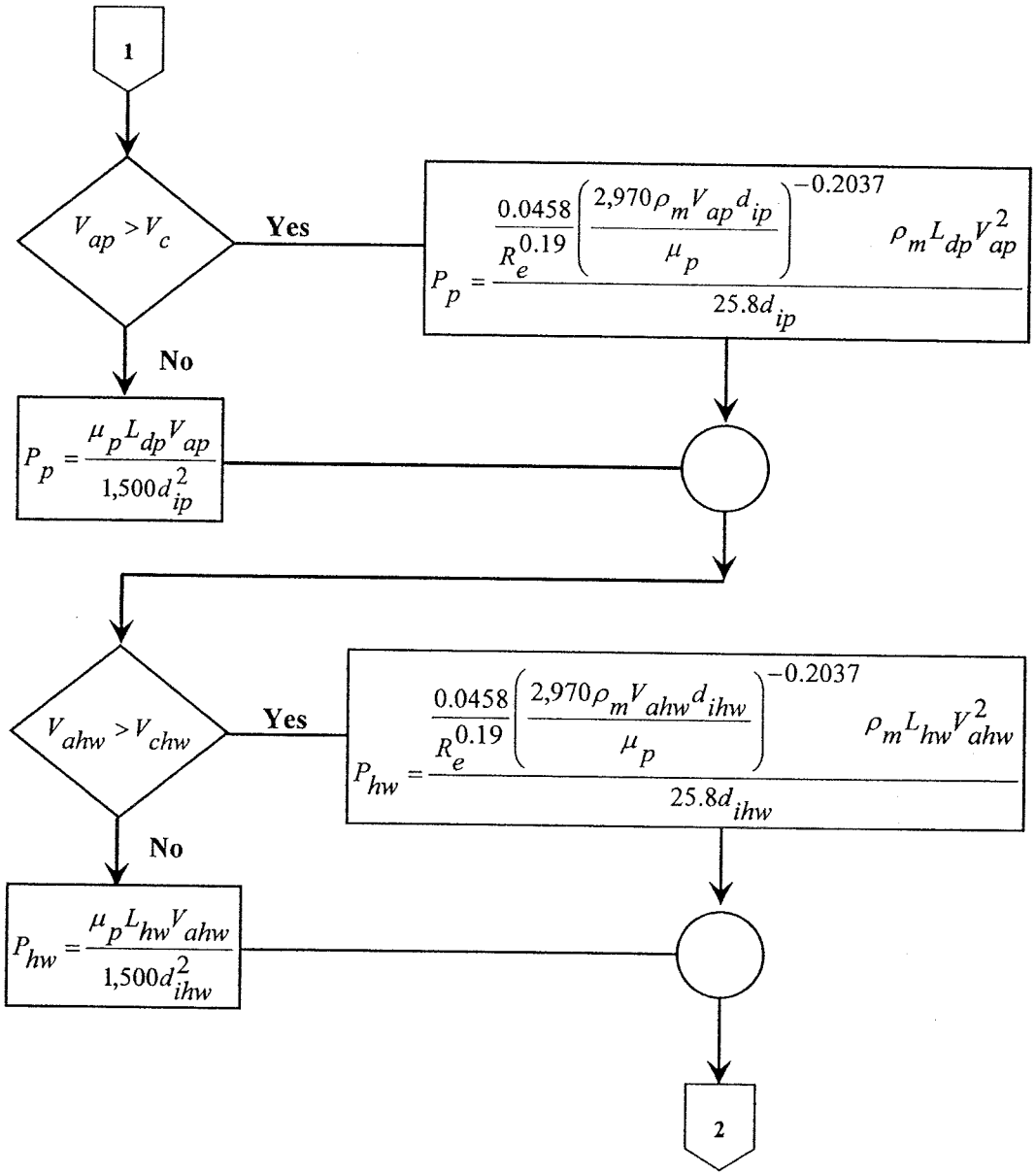
หลังจากการวิเคราะห์ปัญหา และเขียนแผนผังงานแล้วเสร็จ ขั้นตอนต่อไปคือการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) ให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้โดยใช้ภาษา Microsoft Visual Basic Version 6 ซึ่งมีรายละเอียดในภาคผนวก ข ประกอบด้วยสัญลักษณ์ แผนผังงาน และ Source Code ของโปรแกรม PRE_HO (Pressure Loss and Horse Power for Thailand Drilling Well)

4.5 การทดสอบโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO)

การทดสอบนี้ เป็นการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) ที่พัฒนาขึ้น และการคำนวณด้วยเครื่องคำนวณ โดยพบว่าผลลัพธ์ที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นที่น่าพอใจ โดยแสดงรายละเอียดในรูปที่ 4.4 และตารางที่ 4.4 นอกจากนี้ยังแสดงผลการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) และการคำนวณด้วยเครื่องคำนวณ สำหรับ Class I ในตารางที่ 4.5 โดยผลลัพธ์ที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญนั้น เกิดจากการคำนวณและออกแบบจำเป็นต้องใช้ตัวแปรบางตัวจากกราฟ ซึ่งในการพัฒนาโปรแกรมผู้วิจัยได้วิเคราะห์เส้นกราฟเหล่านั้นออกมาในรูปแบบของสมการ แต่ในการคำนวณด้วยเครื่องคำนวณนั้นผู้วิจัยพิจารณาจากกราฟเองโดยตรงทำให้ในการเลือกค่าที่มาใช้ในการคำนวณและออกแบบมีความแตกต่างกันบ้างในบางกรณี



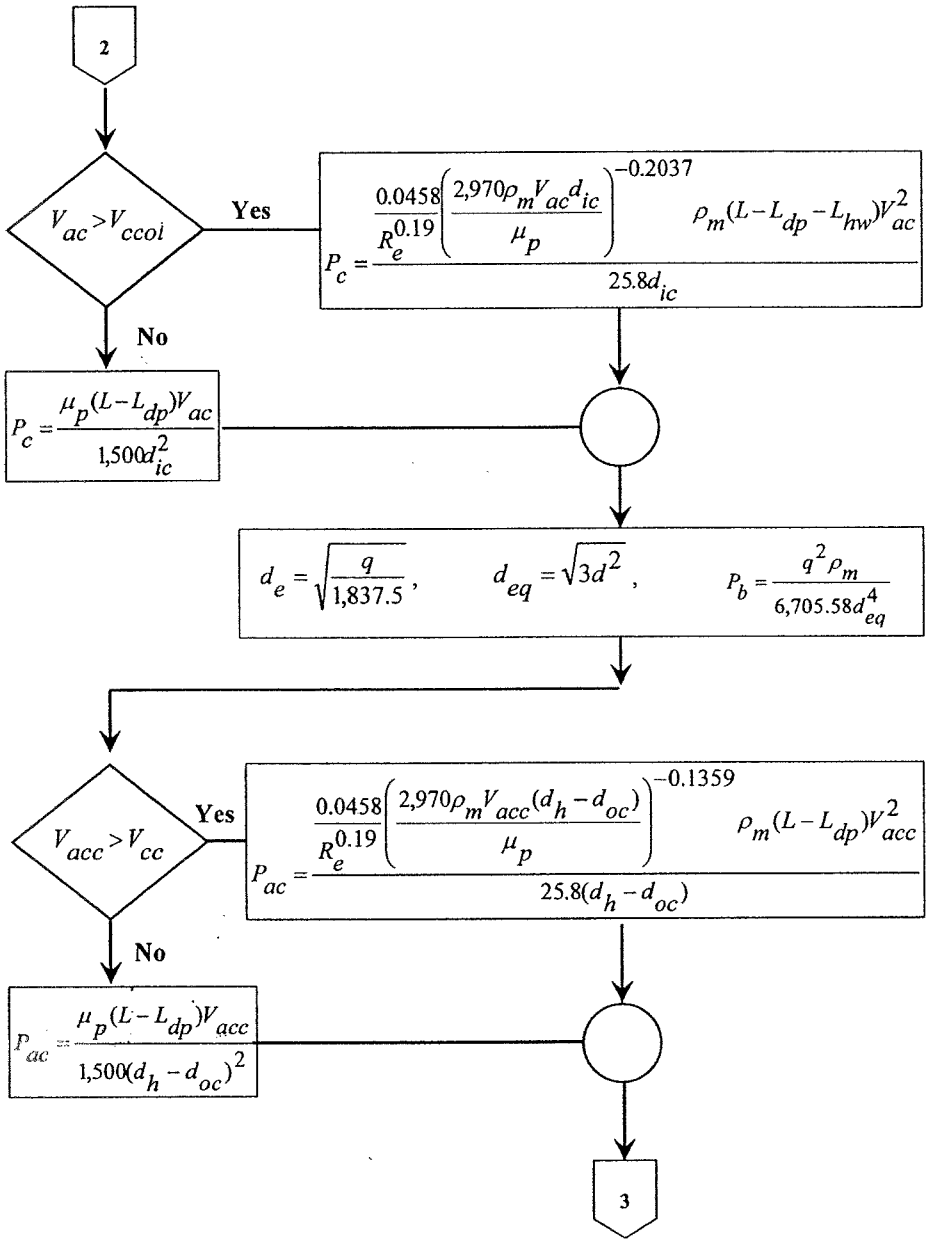
รูปที่ 4.3 แผนผังงานโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO)



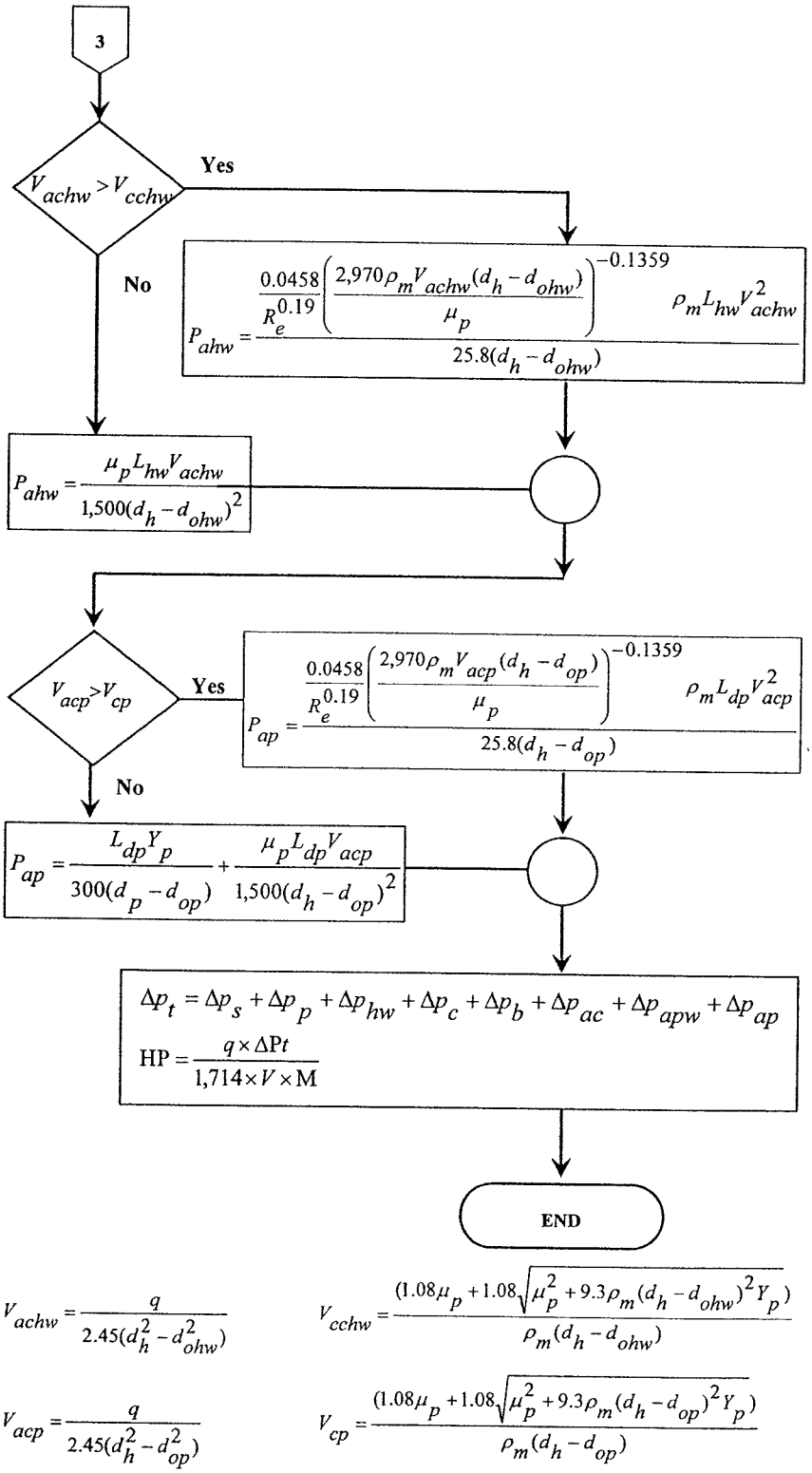
$$V_{ap} = \frac{q}{2.45 d_{ip}^2} \qquad V_c = \frac{(1.08\mu_p + 1.08\sqrt{\mu_p^2 + 9.3\rho_m d_{ip}^2 Y_p})}{\rho_m d_{ip}}$$

$$V_{ahw} = \frac{q}{2.45 d_{ihw}^2} \qquad V_{chw} = \frac{(1.08\mu_p + 1.08\sqrt{\mu_p^2 + 9.3\rho_m d_{ihw}^2 Y_p})}{\rho_m d_{ihw}}$$

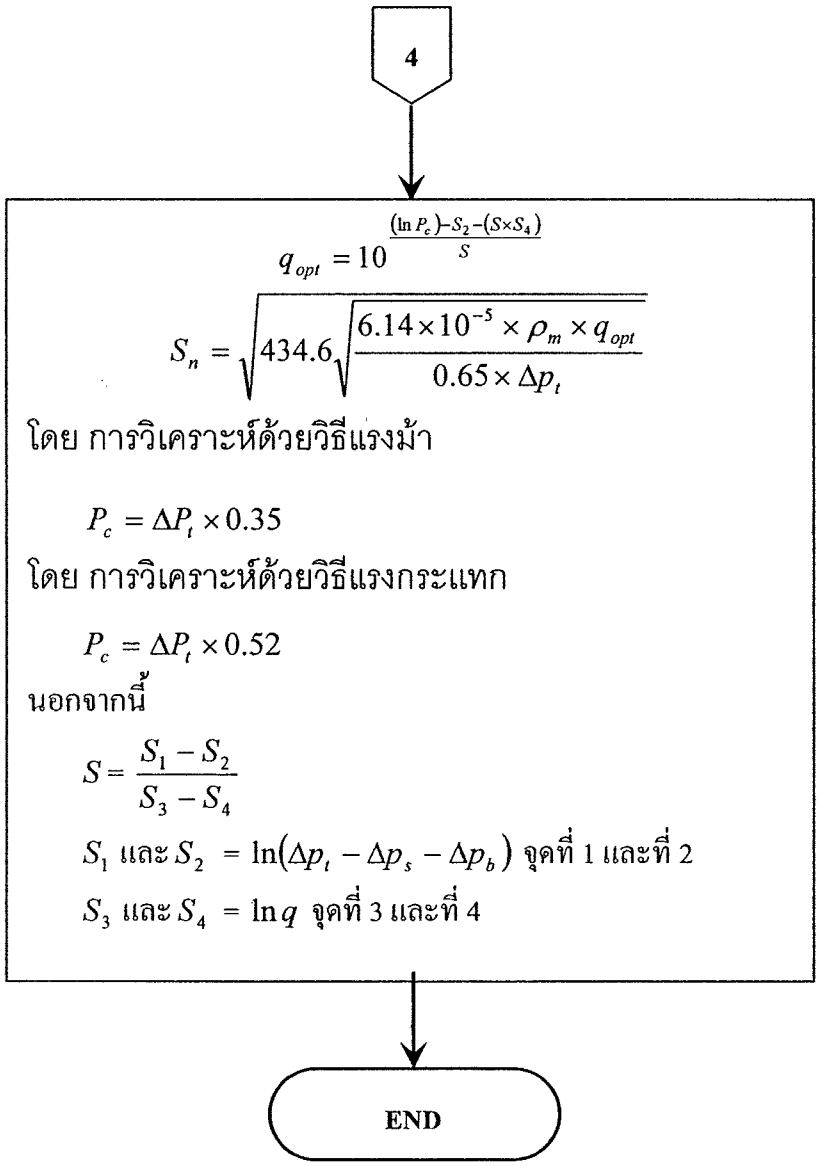
รูปที่ 4.3 แผนผังงานโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) (ต่อ)



รูปที่ 4.3 แผนผังงานโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) (ต่อ)



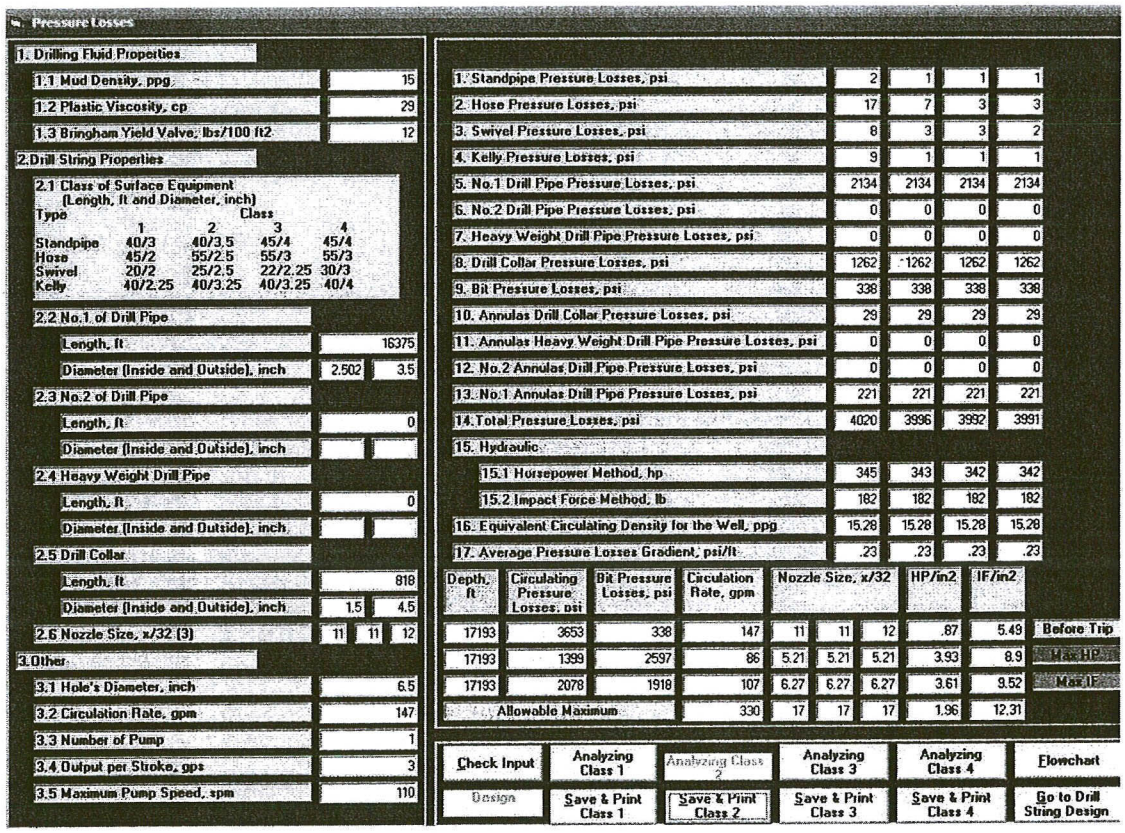
รูปที่ 4.3 แผนผังงานโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) (ต่อ)



รูปที่ 4.3 แผนผังงานโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) (ต่อ)

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลที่ต้องใช้สำหรับการทำงานของโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO)

รูปแบบ	จำนวนข้อมูล	หมายเหตุ
การป้อนข้อมูล	18	ตารางที่ 4.2 ข้อมูลที่ต้องการพื้นฐานของโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO)
สมการ	34	บทที่ 3 การออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม
ฐานข้อมูล	14	บทที่ 3 การออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม
การแสดงผล	11	หัวข้อ 4.2.2 การแสดงผล



รูปที่ 4.4 การทดสอบโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO)

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO)

ลำดับ	ข้อมูลนำเข้า	หน่วย	จำนวน
1.	คุณสมบัติน้ำโคลน		
1.1	ความหนาแน่น	ปอนด์ ต่อ แกลลอน	15
1.2	ความหนืดในสถานะพลาสติก	เซนติพอยซ	29
1.3	จุดดรากของบริงแฮมป์	ปอนด์ ต่อ 1000 ตารางฟุต	12
2.	คุณสมบัติ Drill String		
2.1	ก้านเจาะลำดับที่ 1		
2.1.1	ความยาว	ฟุต	16,375
2.1.2	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	นิ้ว	2.502
2.1.3	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	นิ้ว	3.5
2.2	ก้านเจาะลำดับที่ 2		
2.2.1	ความยาว	ฟุต	0
2.2.2	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	นิ้ว	0
2.2.3	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	นิ้ว	0
2.3	ก้านเจาะหนัก		
2.3.1	ความยาว	ฟุต	0
2.3.2	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	นิ้ว	0
2.3.3	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	นิ้ว	0
2.4	ก้านเจาะผนังหนาและหนัก		
2.4.1	ความยาว	ฟุต	818
2.4.2	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	นิ้ว	1.5
2.4.3	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	นิ้ว	4.5
2.5	ขนาดรูพ่นน้ำโคลน	x/32	11, 11, 12
3.	อื่นๆ		
3.1	เส้นผ่านศูนย์กลางหลุมเจาะ	นิ้ว	6.5
3.2	อัตราการหมุนเวียนน้ำโคลน	แกลลอน ต่อ นาที	147
3.3	จำนวนปั้ม	--	1
3.4	Out put per stroke	แกลลอน ต่อ stroke	3
3.5	ความเร็วปั้มสูงสุด	Stroke ต่อ นาที	110

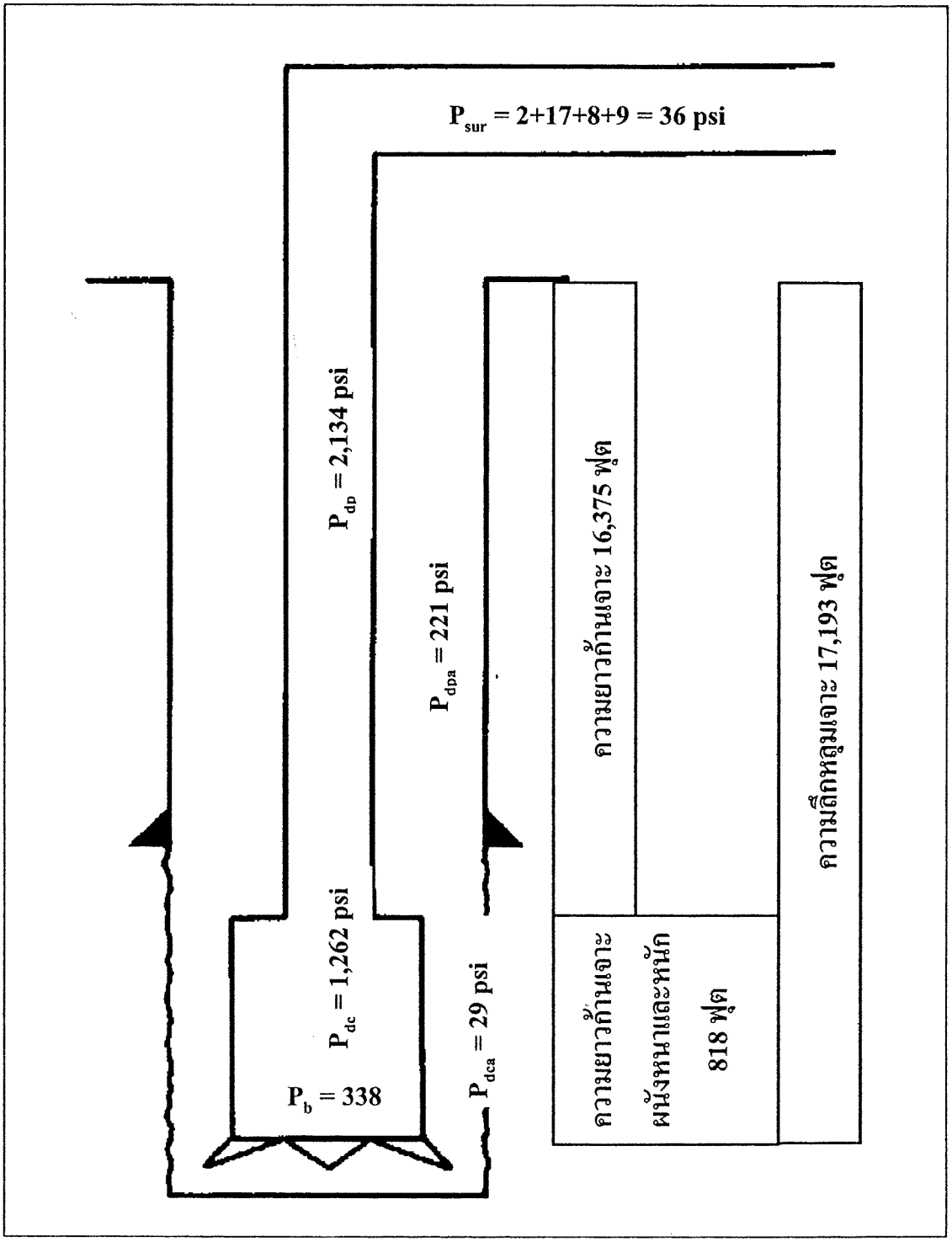
ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) และการคำนวณด้วยเครื่องคำนวณ สำหรับ Class I

ผลลัพธ์	หน่วย	PRE_HO	การคำนวณด้วยเครื่องคำนวณ
1. ความดันสูญเสีย Standpipe	psi	2	2
2. ความดันสูญเสีย Horse	psi	17	16
3. ความดันสูญเสีย Swival	psi	8	8
4. ความดันสูญเสีย Kelly	psi	9	8
5. ความดันสูญเสียก้านเจาะที่ 1	psi	2,134	1,723
6. ความดันสูญเสียก้านเจาะที่ 2	psi	0	0
7. ความดันสูญเสียก้านเจาะหนัก	psi	0	0
8. ความดันสูญเสียก้านเจาะผนังหนาและหนัก	psi	1,262	1,254
9. ความดันสูญเสียบริเวณหัวเจาะ	psi	338	330
10. ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะผนังหนาและหนักกับผนังหลุมเจาะ	psi	29	27
11. ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะหนัก	psi	0	0
12. ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะหนักกับผนังหลุมเจาะลำดับที่ 2	psi	0	0
13. ความดันสูญเสียบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะหนักกับผนังหลุมเจาะลำดับที่ 1	psi	221	216
14. ผลรวมของความดันสูญเสียทั้งหมด	psi	4,020	3,584
15. กำลังเครื่องยนต์	แรงม้า	345	309
16. แรงกระแทก	ปอนด์	182	173
17. ความหนาแน่นน้ำโคลนหมุนเวียนที่ก้นหลุม	ปอนด์/แกลลอน	15.28	15.21
18. ความดันสูญเสียต่อความลึก 1 ฟุต	psi/ฟุต	0.23	0.20

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์โดยโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO สำหรับ Class I ในรูปแบบต่างๆ โดยเปรียบเทียบกับก่อนการเจาะ

ผลลัพธ์	*ก่อนการเจาะ	วิเคราะห์โดยวิธีแรงม้า	วิเคราะห์โดยวิธีแรงกระแทก	ค่าที่ใช้ได้สูงสุด
19. ความลึก (ฟุต)	17,193	17,193	17,193	17,193
20. ความดันสูญเสียหมุนเวียน (psi)	3,653	1,399	2,078	-
21. ความดันสูญเสียหัวเจาะ (psi)	338	2,597	1,918	-
22. อัตราหมุนเวียนน้ำโคลน (แกลอน/นาที)	147	86	107	330
23. ขนาดรูพ่นน้ำโคลน (x/32)	11,11,12	5,5,6	6,6,7	17,17,17
24. กำลังแรงม้า/พื้นที่หลุมเจาะ 1 ตร นิ้ว	0.87	3.93	3.61	6.96
25. แรงกระแทก/พื้นที่หลุมเจาะ 1 ตร นิ้ว	5.49	8.9	9.52	12.31

*ก่อนการเจาะ หมายถึง การออกแบบตัวแปรต่างๆ ที่จะใช้จริงในการเจาะหลุม โดยการออกแบบขึ้นกับการรวบรวมข้อมูลนำเข้าจาก Diary drilling and mud report ก่อนการใช้โปรแกรม Pre_Ho ทำการวิเคราะห์



รูปที่ 4.5 การสูญเสียความดัน ณ จุดต่างๆ ภายในการเจาะหลุมปิโตรเลียมตามตัวอย่างที่ทดสอบ