บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กำจัด เขมะสุนันท์, "การควบคุมภายในของกิจการน้ำมันเชื้อเพลิง." วิทยานิพนธ์บัญชีมหาบัณฑิต แผนกวิชาการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.

ประชาสัมพันธ์ บริษัทเอสโซ่แสตนดาร์ดแห่งประเทศไทย จำกัด. ความรู้คือประทีป กรุงเทพ : 2518.

ปรียะพรรณ บุลยวิบูลย์ และ คำรณ รัตนสงวนวงศ์. การควบคุมการสูญหายของน้ำมัน ฝ่ายวางแผนและประเมินผลบริษัทเอสโซ่แสตนดาร์ดแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพ : 2517.

ฝ่ายบริการเทคนิค–แผนกขายอุตสาหกรรม. เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับเชื้อเพลิงปิโตรเลียม. บริษัทเอสโซ่แสตนดาร์ดแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพ : 2519.

วิไล วีรปริยะ. วิธีการบัญชีและควบคุม. โน้ตประกอบการสอนปีที่ 4 คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2514.

สุพัฒน์ สุธาธรรม และ พยอม สิงห์เสน่ห์. การสอบบัญชี. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2517.

สุชาติ เหลืองสุรสวัสดิ์. การตรวจสอบบัญชีในระบบคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์บัญชีมหาบัณฑิต แผนกวิชาการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.

ภาษาอังกฤษ

AICPA. Case Studies in the Observation of Inventory. New York: 1959.

AICPA. Auditing Standard and Procedure. New York: 1963.

Esso Standard Thailand Ltd. Stock Accounting Manual. Bangkok: 1976.

Exxon Corporation & Affiliated Company. Station Examination Guide. New York: 1975.

_____. Internal Control Manual. New York: 1973.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ลักษณะการดำเนินงานของกิจการน้ำมันในประเทศไทย

ลักษณะการดำเนินงานของกิจการน้ำมัน อาจกล่าวได้ว่าเป็นธุรกิจหนึ่งที่เต็มไปด้วยความเสี่ยง เสี่ยงต่อการทุ่มเทเงินลงไปอย่างมหาศาลเพื่อค้นหาน้ำมันปิโตรเลียมโดยที่อาจไม่พบเลยแม้แต่น้อย และยังต้องเสี่ยงในด้านนโยบายทางการเมืองในแบบฉบับต่าง ๆ กัน ซึ่งอาจทำให้เกิดสภาวะไม่แน่นอนในอนาคตได้ อย่างไรก็ดีปัจจุบันประเทศไทยมีโรงกลั่นน้ำมันที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานอยู่ 3 แห่ง คือ โรงกลั่นน้ำมันไทย โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมเอสโซ่ และโรงกลั่นน้ำมันของรัฐบาลที่บางจาก ซึ่งดำเนินการโดยบริษัทซัมมิต อินดัสเทรียล คอร์ปอเรชั่น (ปานามา)

สำหรับบริษัทจัดจำหน่าย พิจารณาในแง่นิติบุคคลตามกฎหมายแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท[1] คือ

(1) นิติบุคคลซึ่งจดทะเบียนในต่างประเทศเข้ามาดำเนินกิจการในประเทศไทยในรูปของกิจการสาขา ได้แก่ บริษัทเชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด บริษัทคาลเทกซ์ (ประเทศไทย) จำกัด และบริษัทซัมมิต อินดัสเทรียล คอร์ปอเรชั่น (ปานามา) สำหรับบริษัทคาลเทกซ์นั้น จดทะเบียน ณ จังหวัดนัสเซาในเกาะนิวโปรวิเดนซ์ ซึ่งเป็นเกาะในหมู่เกาะบาฮามา ส่วนบริษัทซัมมิต จดทะเบียน ณ นครปานามา สาธารณรัฐปานามา เป็นต้น

(2) นิติบุคคลซึ่งจดทะเบียนในประเทศไทย ได้แก่ บริษัทเอสโซ่ แสตนดาร์ด ประเทศไทย จำกัด บริษัทนี้เป็นกิจการน้ำมันเชื้อเพลิงแห่งแรกและแห่งเดียวของชาวต่างประเทศซึ่งจดทะเบียนในประเทศไทย เมื่อ วันที่ 1 มกราคม 2509 โดยโอนกิจการ

---

[1] กำจัด เขมะสุนันท์, การควบคุมภายในของกิจการน้ำมันเชื้อเพลิง (กรุงเทพ: 2517), หน้า 3.

และเปลี่ยนนามมาจาก บริษัทเอสโซ่ แสตนดาร์ด อีสเทอร์น อินคอเปอเรเตท โดยเป็นบริษัทในเครือของบริษัทแสตนดาร์ด ออยล์ คัมปะนี (นิว เจอร์ซี)

(3) องค์การรัฐวิสาหกิจ อันได้แก่ องค์การเชื้อเพลิงกระทรวงกลาโหม

จะเห็นว่าบริษัทน้ำมันในประเทศไทย (ยกเว้นองค์การเชื้อเพลิง) มีลักษณะเป็นสาขาย่อยซึ่งมีสำนักงานใหญ่คือบริษัทแม่อยู่ต่างประเทศ บริษัทจัดจำหน่ายที่มีโรงกลั่นเป็นของตัวเอง ได้แก่ บริษัทเอสโซ่ แสตนดาร์ด ประเทศไทย จำกัด ซึ่งระบบงานทางด้านบัญชีจัดทำโดยคอมพิวเตอร์ทั้งหมด (Computerize) และบริษัทชัมมิต อินดัสเทรียล คอร์ปอเรชั่น (ปานามา)

สำหรับโรงกลั่นน้ำมันไทยนั้น ทำการจำหน่ายให้แก่ บริษัทเชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด และ บริษัทคาลเทกซ์ (ประเทศไทย) จำกัด

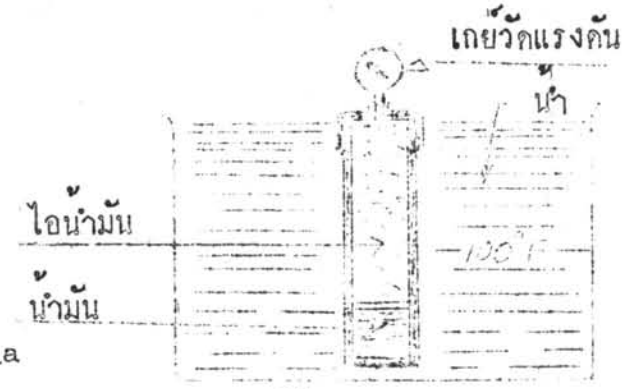
นโยบายที่บริษัทน้ำมันในประเทศไทยดำเนินอยู่ในปัจจุบันขึ้นอยู่กับนโยบายของบริษัทแม่ในต่างประเทศ ฉะนั้น ในอนาคตกิจการน้ำมันในประเทศไทยอาจจะเปลี่ยนรูปไปจากที่เรารู้จักในปัจจุบัน ซึ่งขึ้นอยู่กับนโยบายของรัฐบาลด้วยเช่นกัน เช่น การดำริจะให้มีองค์การน้ำมันแห่งชาติ เป็นต้น

ภาคผนวก ข.

ความหมายของคำที่ควรทราบเกี่ยวกับการสูญหายของน้ำมัน

ความกดดันของไอระเหย ณ 100°F (Reid Vapor Pressure)

โดยปกติน้ำมันแทบทุกอย่างจะระเหยกลายเป็นไอได้ทั้งนั้น น้ำมันที่เบาเช่น เบ็นซิน ก็ระเหยเร็วมาก ส่วนน้ำมันที่หนักกว่า เช่น น้ำมันก๊าด ก็ระเหยช้ามากหรือแทบจะไม่ระเหยเลย การที่จะวัดดูว่าน้ำมันอะไรระเหยได้เร็วแค่ไหนก็ทำได้โดยการเอาน้ำมันจำนวนหนึ่งใส่ลงไปในกระบอกเหล็กหนา ๆ ตามมาตรฐานอันหนึ่ง โดยให้มีช่องอากาศเหลืออยู่ด้วย (ช่องอากาศต้องมีขนาดเป็น 4 เท่าของส่วนที่เป็นน้ำมัน) ติด pressure gauge ที่ฝากระบอก 1 อัน แล้วปิดฝาให้แน่น เอากระบอกนั้นไปแช่ในอ่างน้ำซึ่งรักษาอุณหภูมิให้คงที่ที่ 100°F จะปรากฏว่าไอน้ำมันในกระบอกจะเกิดแรงดันขึ้นมา น้ำมันชนิดไหนระเหยเร็วก็เกิดแรงดันสูง น้ำมันชนิดไหนระเหยช้าก็เกิดแรงดันต่ำ แรงดันของไอน้ำที่วัดด้วยวิธีนี้เรียกว่า Reid Vapor Pressure หรือ RVP



วิธีการหา RVP

RVP ของเบ็นซินพิเศษประมาณ 7.5 psia

RVP ของน้ำมันเบ็นซินธรรมดาประมาณ 7.1 psia

ความกดดันของไอระเหย ณ อุณหภูมิต่าง ๆ (TVP-True Vapor Pressure)

การวัดแรงดันไอน้ำมันด้วยวิธี RVP นั้น ได้แรงดันของไอระเหยที่อุณหภูมิ 100°F ซึ่งเป็นมาตรฐานทั่วไป แต่ถ้าเราต้องการรู้แรงดันของไอน้ำมันที่อุณหภูมิอื่น เช่นที่ 86°F ก็ต้องเอาน้ำมันใส่กระบอกมาแช่น้ำที่อุณหภูมิ 86°F กันอีกซึ่งเสียเวลามาก จึงได้มีการทำตารางความสัมพันธ์ Fig. 2 สำหรับ JP-4, Fig. 4 สำหรับแกสโซลีน ซึ่งรวมทั้ง AVGAS 115 ด้วย เพื่อหาค่าแรงดันของไอน้ำมันที่ถูกต้องจริง ๆ ณ อุณหภูมิต่าง

ของน้ำมัน จากตารางนี้เมื่อเรารู้ RVP ของน้ำมันอะไรแล้วเราก็สามารถหาแรงดันไอน้ำมันที่แท้จริง (TVP) ของมันได้ ณ อุณหภูมิต่าง ๆ

ตัวคูณเกี่ยวกับสีทาถัง (Paint Factor)

ปรกติเราจะทาสีถังน้ำมันที่มีการระเหยเร็วเป็นสีขาว เพื่อให้สะท้อนแสงแดดออกไปน้ำมันในถังจะได้ไม่ร้อน เพราะถ้ายิ่งร้อนน้ำมันยิ่งระเหยมากขึ้น บางแห่งอาจทาถังด้วยสีอลูมิเนียม ซึ่งคล้ำหน่อยก็ทำให้อมความร้อนมากขึ้นอีกนิด จะเห็นได้ว่าสีทาถังก็มีส่วนทำให้น้ำมันระเหยหายมากหรือน้อยได้ ในทางคำนวณเขาจะทำตารางไว้ว่าถ้าตัวถังขาวจะใช้ตัวคูณเท่าไร ถ้าตัวถังสีอลูมิเนียมจะใช้ตัวคูณเท่าไร (ดู Fig. 7)

ตัวอย่าง :

สีทาถัง		Paint Factor
ตัวถัง	หลังคา	สีอยู่ในสภาพดี
ขาว	ขาว	1.00
อลูมิเนียม	อลูมิเนียม	1.39

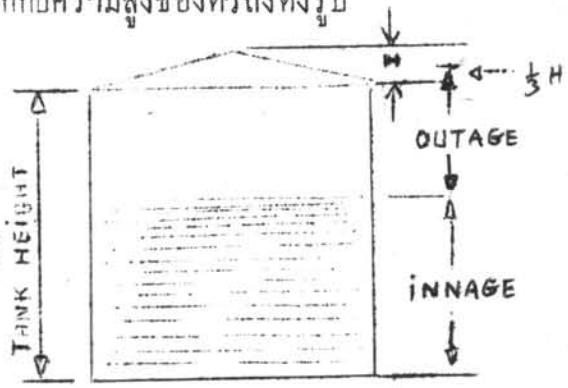
ความแตกต่างของอุณหภูมิในอากาศประจำถิ่น (Average Atmospheric Temperature-Change)

ตอนกลางวันอากาศร้อนน้ำมันในถังก็ระเหยออกมามาก จนแรงดันของไอน้ำอาจสูงจนกระทั่งเล็กลอดหนีออกจากถังไปได้ ตอนกลางคืนอากาศเย็นไอน้ำมันบางส่วนก็รวมตัวกันเป็นหยดตกกลับลงไปในเนื้อน้ำมัน ทำให้แรงดันไอน้ำภายในถังต่ำลงอากาศจากภายนอกก็เข้าไปในถังได้ การที่อากาศร้อน ๆ เย็น ๆ สลับกันเช่นนี้ทำให้ไอน้ำมันสูญหายออกไปจากถังทุกวัน ในการคำนวณเราต้องการรู้ว่าในรอบปีหนึ่งนั้นโดยเฉลี่ยแล้วอากาศร้อนกับเย็นมีความแตกต่างกันเท่าไร ยิ่งแตกต่างกันมากก็ยิ่งมีการสูญหายมาก

ช่องว่างภายในถังเก็บน้ำมัน (Tank Outage)

โดยทั่วไปเราไม่ได้ใส่น้ำมันจนเต็มถัง ช่องว่างส่วนบนเราเรียกว่า Tank Outage

Outage ในช่องว่างนี้จะมีไอน้ำมันอยู่ ในทางทฤษฎี ถ้าช่องว่างนี้ยิ่งมากน้ำมันก็ยิ่งสูญหายมาก ถังส่วนใหญ่ที่ใช้อยู่เป็นแบบหลังคารูปกรวย เวลาคำนวณเราต้องคิดช่องว่างในส่วนของหลังคาด้วย โดยใช้ 1/3 ของความสูงของกรวยบวกกับความสูงของตัวถังดังรูป



เนื่องจากระดับน้ำมันในถังเปลี่ยนแปลงทุกวันเมื่อมีการรับน้ำมันเข้าและจ่ายน้ำมันออก ตัวเลข Tank Outage ที่เราจะใช้ต้องเป็นค่าเฉลี่ยในรอบ 2 – 3 เดือนเป็นอย่างน้อยหรือในรอบปีได้ยิ่งดี

เส้นผ่าศูนย์กลางของถัง (Tank Diameter)

ขนาดของถังก็มีความสำคัญ ถังยิ่งกว้างก็ยิ่งมีอัตราการสูญหายมาก ในการคำนวณอัตราการสูญหาย เราต้องการรู้ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางของถังด้วย

อุณหภูมิของน้ำมันภายในถัง (Product Temperature)

เนื่องจากการสูญหายของน้ำมันโดยการระเหยหนีออกไปจากถังนั้นจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของเนื้อน้ำมันเองด้วย ความยากของการตั้งเกณฑ์อัตราการสูญหายอยู่ที่การหาอุณหภูมิเฉลี่ยของเนื้อน้ำมันตลอดปีนี่เอง ในการคำนวณเราต้องหาอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีของเนื้อน้ำมันให้ได้

ปริมาตรของน้ำมันที่ใช้บริการของคลัง (Thruput Volume)

ย่อมเป็นที่เข้าใจได้ง่ายว่า ถ้าคลังใดมีการขายน้ำมันมากก็ย่อมมีอัตราการสูญหายมากขึ้นตามส่วน เราต้องการรู้ว่าในแต่ละปีเราจะขายน้ำแต่ละชนิดเท่าใดเพื่อนำไปคำนวณอัตราการสูญหาย

ความถี่ของการใช้ถัง (Tank Turnover)

ในการรับน้ำมันเข้าถังแล้วจ่ายออกไปหมุนเวียนอยู่เช่นนี้ ทำให้ระดับน้ำมันในถัง

ขึ้น ๆ ลง ๆ อยู่เสมอ เป็นเหตุให้น้ำมันสูญหายได้ ทั้งนี้เป็นเพราะตอนที่เราปั๊มน้ำมันเข้าถัง มันจะไปแทนที่อากาศภายในถังแล้วดันให้อากาศนั้นหนีออกไปจากถัง อากาศจะพาเอาไอน้ำมันหนีออกไปด้วย

ในการคำนวณเราจะสมมุติว่าถ้ารับน้ำมันจนเต็มถังแล้วจ่ายออกจนแห้งถังอย่างนี้ทุกครั้ง เราเรียกจำนวนการหมุนเวียนว่า Tank Turnover

ตัวอย่าง ยอดขายน้ำมันเบ็นซินพิเศษ ณ คลังแห่งหนึ่ง = 32,000 บาเรล/ปี
คลังน้ำมันนี้มีถังเบ็นซินพิเศษ 2 ถัง ขนาดบรรจุ 300 และ 500 บาเรล ตามลำดับ

$\therefore$ อัตราการใช้ถังของคลังนี้ $= \frac{32,000}{300 + 500} = 40$ ครั้ง/ปี

ความเร็วเฉลี่ยของลม (Average Wind Velocity)

ความเร็วเฉลี่ยของลมที่พัดผ่านคลังหรือพัดผ่านจังหวัดที่คลังตั้งอยู่ ก็มีส่วนในเรื่องการคำนวณอัตราการสูญหายเช่นกัน แต่ใช้คำนวณเฉพาะถังที่เป็นแบบ Floating Roof เท่านั้น ถังแบบนี้มีใช้อยู่น้อยมาก และการหาความเร็วเฉลี่ยของลมก็ไม่มีปัญหา กรมอุตุนิยมวิทยามีรายงานตัวเลขเฉลี่ยความเร็วของลมทุกจังหวัดในรอบปีอยู่แล้ว เราหยิบมาใช้ได้เลย เรื่องนี้มีหลักง่าย ๆ อยู่เพียงว่าถังแบบฝาลอยอาจมีไอน้ำมันซึมผ่านซีลฝาถังขึ้นมาได้บ้าง ถ้าลมยิ่งแรงก็ยิ่งพัดพาไอน้ำมันหนีไปได้มาก ถ้าลมพัดอ่อน ๆ ก็สูญหายน้อยลง

Evaporation Loss

การระเหย คือการที่ของเหลวเปลี่ยนสภาพไปเป็นไอ การสูญหายจริงจะเกิดขึ้นเมื่อไอระเหยนั้นหนีเล็ดลอดออกไปสู่บรรยากาศได้เท่านั้น หากไอน้ำมันยังอยู่ภายในถังก็ถือว่ายังไม่สูญหาย

Vapor Pressure

แรงดันของไอระเหยคือแรงดันที่โมเลกุลของ ๆ เหลว (ในรูปของไอ) กระทำต่อกาชนะที่บรรจุมันอยู่ ยิ่งมีจำนวนโมเลกุลมากก็ยิ่งมีแรงดันไอสูง การเคลื่อนที่ของโมเลกุลเป็นต้นเหตุให้เกิดแรงดันนี้ขึ้น ของเหลวใด ๆ ที่ได้รับความร้อนเข้าไปจะทำให้โมเลกุลเคลื่อนที่เร็วขึ้น อันเป็นผลให้แรงดันของไอระเหยสูงขึ้นด้วย

Partial Pressure of Vapor

ถ้าเอาน้ำมันใส่ไว้ในภาชนะ, ปิดฝาไว้ แรงดันที่เกิดขึ้นใน Vapor Space จะประกอบด้วยแรงดันของโมเลกุลของไอน้ำมันที่ระเหยขึ้นมาและแรงดันของโมเลกุลของอากาศที่มีอยู่ใน Vapor Space นั้นอยู่แล้ว partial pressure of vapor คือแรงดันเฉพาะส่วนที่เกิดจากโมเลกุลของไอน้ำ

Saturation of Vapor Space

เมื่อเราเอาน้ำมันใส่ไว้ในภาชนะแล้วปิดฝาไว้ น้ำมันจะค่อย ๆ ระเหยขึ้นไปอยู่ในช่องว่างเหนือผิวน้ำมัน การระเหยเกิดขึ้นเพราะโมเลกุลของน้ำมันที่อยู่ตรงผิวบนกระเด็นหลุดออกจากผิวน้ำมันขึ้นไปอยู่ในอากาศอยู่เรื่อย ๆ โมเลกุลบางอันที่หลุดขึ้นไปอยู่ใน Vapor Space ได้แล้วก็ตกกลับลงมาในเนื้อน้ำมันเหมือนกัน ในที่สุดจะมาถึงระยะเวลาอันหนึ่งซึ่งอัตราการกระเด็นออกจากผิวน้ำมันเท่ากับอัตราการตกกลับลงมายังผิวน้ำมัน พอถึงจุดนั้นจะไม่มีการระเหยเพิ่มเติมเข้าไปใน Vapor Space อีก เราเรียกสภาพนั้นว่า เกิดการอิ่มตัวของไอน้ำมัน

Degree of Saturation of a Vapor Space

เมื่อเราเอาน้ำมันใส่ไว้ในภาชนะแล้วปิดฝาไว้ ช่องว่างเหนือผิวน้ำมันจะมีไอน้ำมันอยู่ได้อย่างมากที่สุดไม่เกินจุดอิ่มตัวของมัน กล่าวคือ เมื่อ Vapor Space ถึงจุด

อิ่มตัว จะมีจำนวนไอน้ำมันอยู่มากที่สุด แต่ก่อนที่จะถึงจุดอิ่มตัวนั้นจะมีไอน้ำมันอยู่น้อยกว่า เราวัดเป็นเปอร์เซ็นต์ว่าขณะนั้นมีไอน้ำมันอยู่คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของตอนอิ่มตัว เรื่องนี้มีความสำคัญมากในการคิด Loading loss และ Working loss ทั้งนี้เพราะไอน้ำมันที่หนีออกไปจากถังถ้าอยู่ในสภาพไม่อิ่มตัว เราก็เสียหายน้อย ถ้าอิ่มตัว เราก็เสียหายมาก

Diffusion in a Vapor Space

ไอน้ำมันที่อยู่ใน Vapor Space มีคุณสมบัติอยู่อย่างหนึ่งคือ มันจะพยายามเคลื่อนที่ไปมาจนกระทั่งมันกระจัดกระจายกันไปอยู่ตามจุดต่าง ๆ ใน Vapor Space อย่างทั่วถึง (Uniform) ในระหว่างที่ยังไม่ถึงจุดอิ่มตัวมันจะอยู่กันหนาแน่นมากที่บริเวณเหนือผิวน้ำมัน เมื่อเวลาผ่านไป ๆ นานเข้ามันก็จะแผ่ขยายบริเวณปกคลุมสูงขึ้น ๆ จนกระทั่งเต็มช่องว่างทั้งหมด

Condensation

ไอน้ำมันจะอยู่ในสภาพของไอได้ก็เฉพาะในสภาวะอุณหภูมิและแรงดันอันหนึ่งเท่านั้น ถ้าอุณหภูมิลดลงจำนวนไอน้ำมันที่จะอยู่ในอากาศได้ก็ลดลงด้วยไอน้ำมันจำนวนหนึ่ง จะต้องควบแน่นกลับเป็นหยดตกลงไปในเนื้อน้ำมันดังเดิม เราเรียกว่า

Condensation

Conduction

คือการที่ความร้อนเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยผ่านเนื้อวัตถุไป เช่น ความร้อนจากแสงแดดเคลื่อนที่ผ่านโลหะของถังจากผิวนอกเข้าไปสู่ผิวใน ภาษาทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่า "การนำความร้อน"

Convection

คือการที่ความร้อนเคลื่อนที่ภายในของเหลวจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยของเหลวเป็นตัวพาไป เช่น ตอนแรกน้ำมันที่อยู่ขอบ ๆ ถังได้รับความร้อนจากแสงแดดมา น้ำมันที่ขอบถังก็ร้อนขึ้นก่อน ตรงกลางถังยังไม่ร้อน ต่อมาอีกระยะหนึ่งน้ำมันที่อยู่ตรงขอบถังก็เคลื่อนที่พาเอาความร้อนไปยังส่วนอื่น ๆ ของถัง จนในที่สุดน้ำมันในถังก็ร้อนทั่วถึงกันหมด ในทางวิทยาศาสตร์เรียกการถ่ายเทความร้อนแบบนี้ว่า "การพาความร้อน"

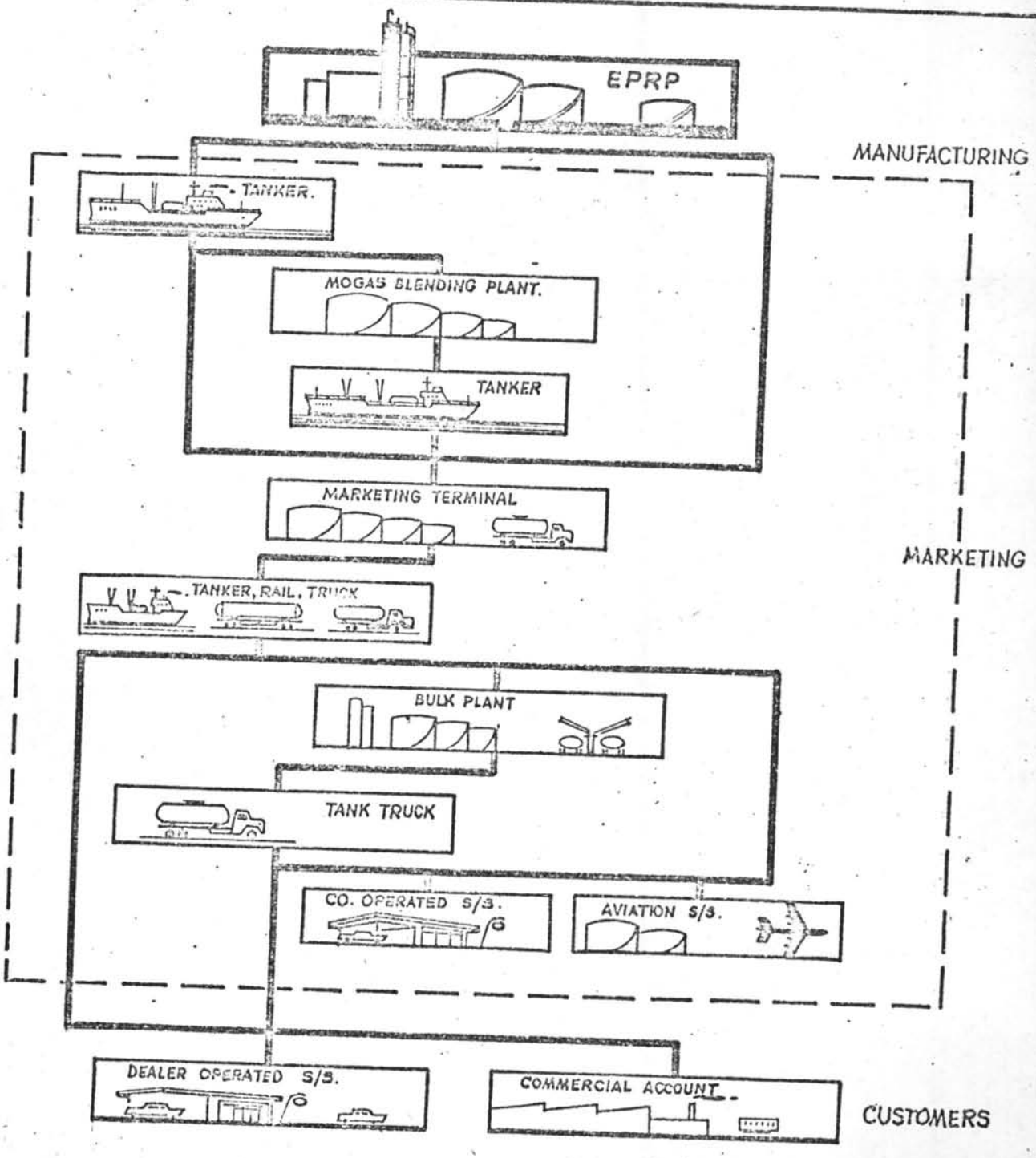
Radiation

ความร้อนเคลื่อนที่ได้อีกวิธีหนึ่งคือวิธีการแผ่รังสี วิธีนี้จะเห็นได้ชัดจากแสงแดด กล่าวคือดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากโลกมากมาย แต่ก็สามารถแผ่รังสีความร้อนมายังโลกได้ วัตถุที่ได้รับความร้อนโดยการแผ่รังสีจะอมความร้อนไว้ได้มากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับ พื้นที่ของผิว, ลักษณะการสะท้อนแสงของผิว, ระยะเวลา และความแตกต่างของอุณหภูมิ ด้วยเหตุนี้เราจึงทาสีถังด้วยสีขาว เพื่อให้แสงแดดสะท้อนออกไปเพื่อลดความร้อนของน้ำมันในถัง

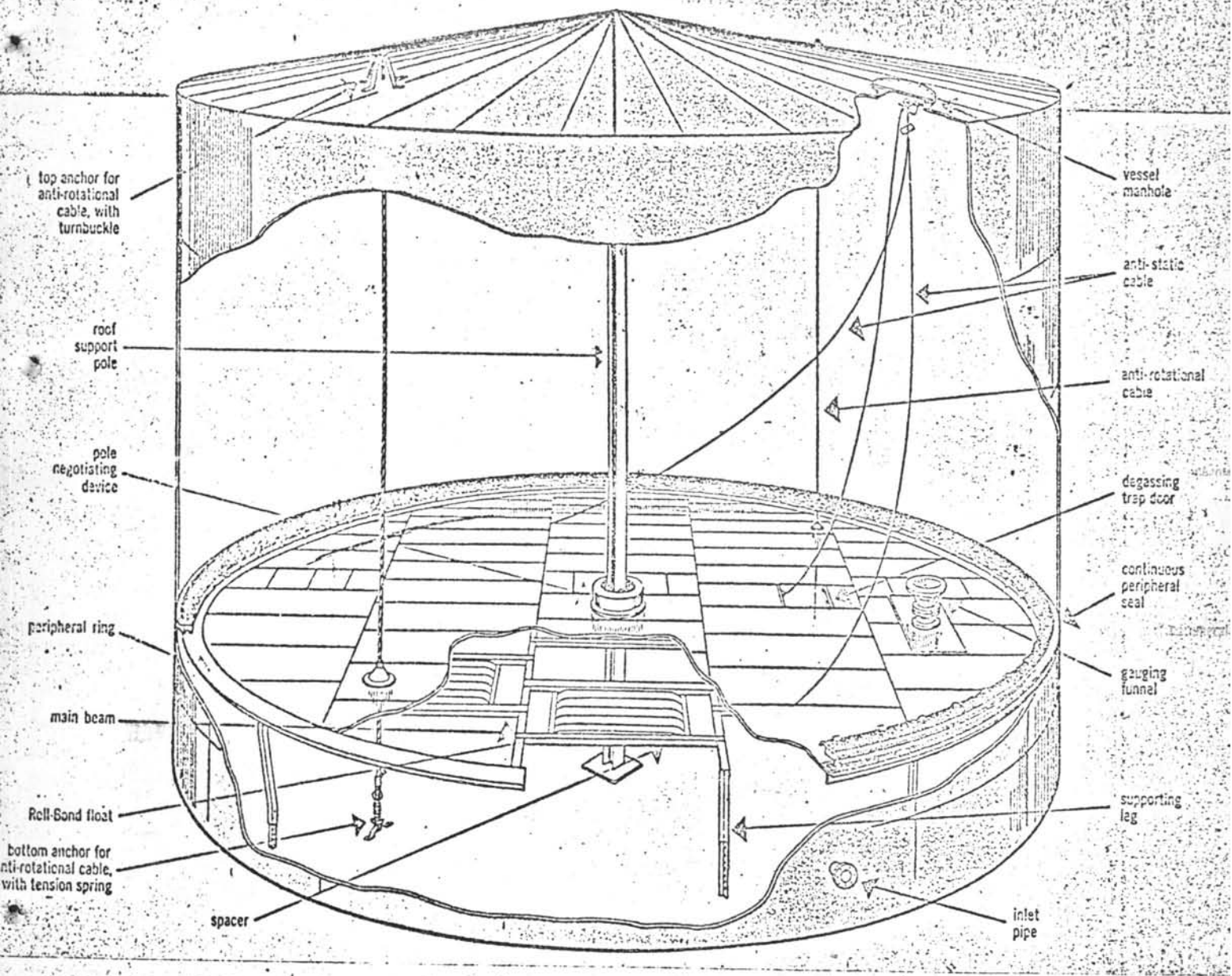
ภาคผนวก ก.

รายการภาพประกอบ

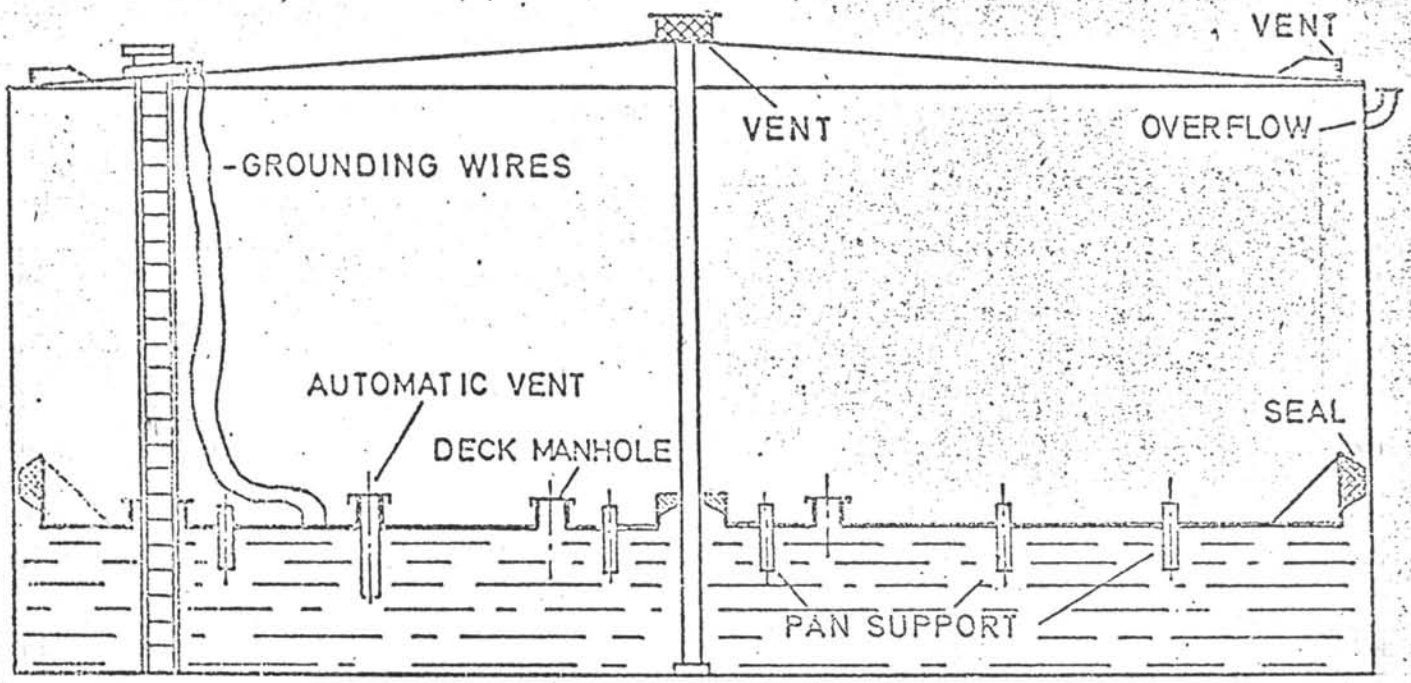
Distribution net work



LPED (PRI/KRR)
NOV. 26, 1974

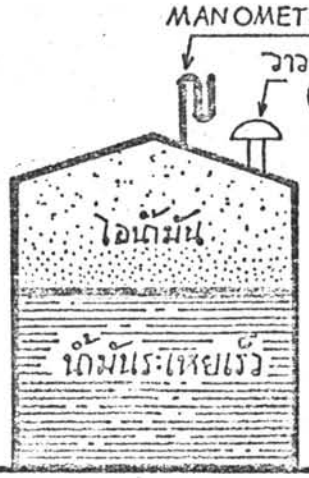


"Fixed-roof Tank"

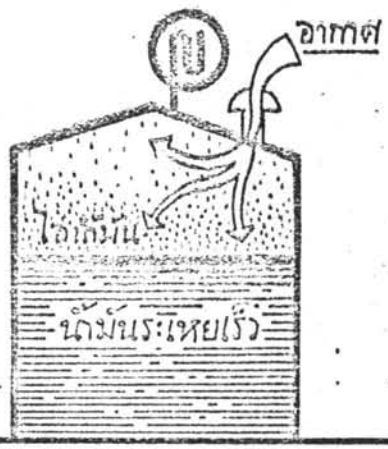


INTERNAL FLOATING ROOF, STEEL PAN DECK

Breathing Loss



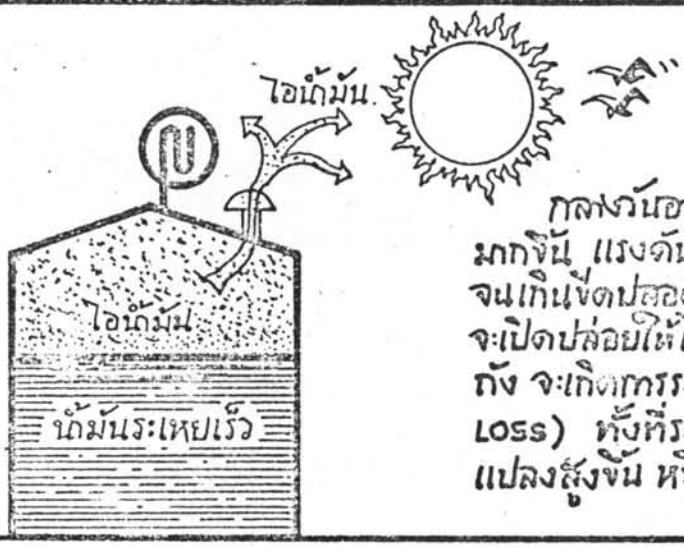
ในภาวะปกติ แม้แรงดันของไอน้ำมันในถัง จะสูงขึ้นหรือต่ำลงกว่าบรรยากาศภายนอกเล็กน้อย ไม่เกินความสามารถของถังที่จะทนได้ P/V VENT จะไม่เปิด ไอน้ำมันหนีออกมาไม่ได้ อากาศภายนอกจะเข้าไปก็ไม่ได้.



MANOMETER

แรงดันภายในถัง
ต่ำกว่าบรรยากาศภายนอก.

กลางคืนอากาศเย็น ไอน้ำมันเหตุตัวกลับเป็นของเหลว แรงดันไอน้ำมันภายในถังลดลง อากาศภายนอกถูกดูดเข้าไปภายในถัง เพื่อป้องกันถังบุบ



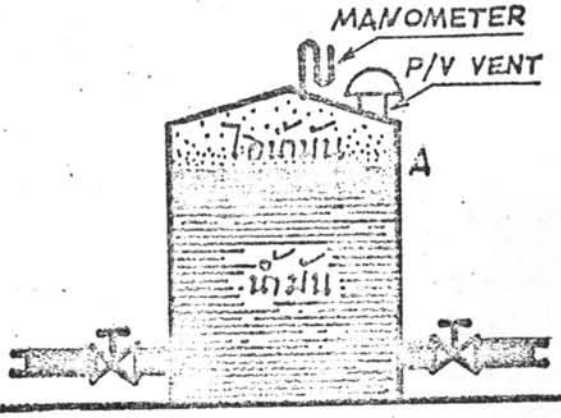
MANOMETER

แรงดันภายในถัง
สูงกว่าบรรยากาศภายนอก.

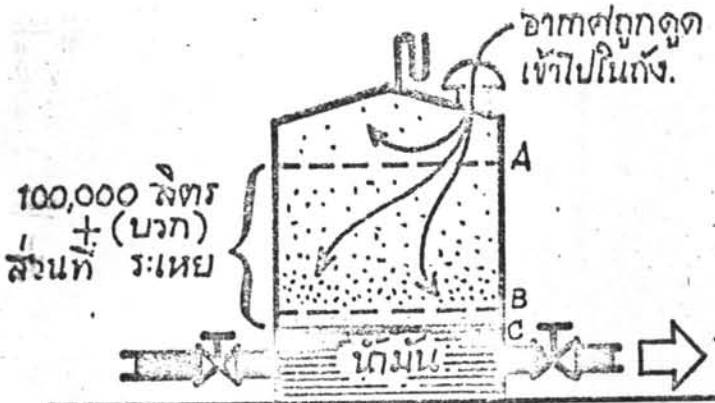
กลางวันอากาศร้อน น้ำมันระเหยมากขึ้น แรงดันไอน้ำมันภายในถังเพิ่มขึ้นจนเกินขีดปลอดภัยของถัง, P/V VENT จะเปิดปล่อยให้ไอน้ำมันระบายออกไปจากถัง จะเกิดการระเหยหาย (BREATHING LOSS) ทั้งที่ระดับน้ำมันไม่มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น หรือต่ำลง.

Working Loss

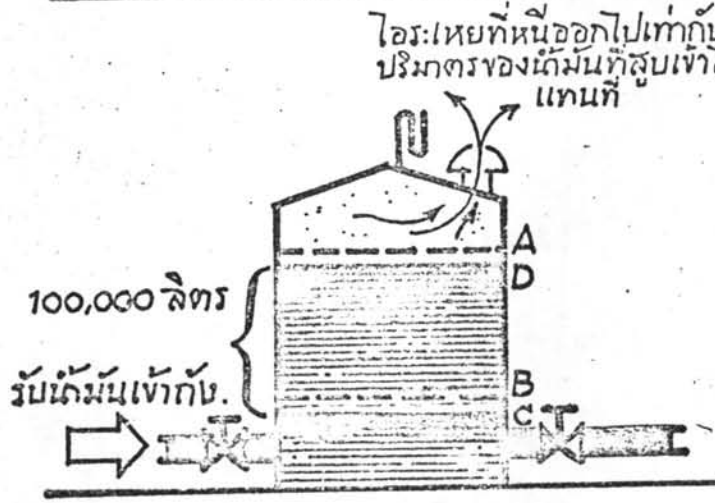
จะเกิดขึ้นเมื่อระดับน้ำมันในถังเปลี่ยนแปลงต่ำลง (เมื่อจ่าย) และสูงขึ้น (เมื่อรับ) ทำให้ไอน้ำมันในถัง ถูกไล่ไปนอกถัง.



ถ้าระดับน้ำมันในถังคงที่อยู่เป็นเวลานาน จะไม่เกิด WORKING LOSS มีแต่ BREATHING LOSS ตามปรกติ.



เมื่อจ่ายน้ำมันออกไป อากาศจะถูกดูดเข้าไปในถัง, ระดับน้ำมันลดจาก A มา B แต่ไอน้ำมันระเหยขึ้นไปในช่องว่างได้อีก ระดับที่แท้จริงจึงอยู่ที่ C แต่ไอน้ำมันยังอยู่ภายในถัง.



เมื่อสูบน้ำมันเข้าถัง น้ำมันจะเข้าไปแทนที่ช่องว่างในถัง ทำให้ความกดดันภายในถังสูงขึ้นเกินกว่าที่ถังจะรับได้ P/V VENT จึงเปิดเพื่อระบายให้ไอน้ำมันหนีออกไปนอกถัง จึงเกิดการสูญหายขึ้น

การสูญหายจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับ DEGREE OF SATURATION ของไอน้ำมันในถัง.

LPED (PRI/KRR)
NOV. 26, 1974

ภาคผนวก ง.

<u>หลักเกณฑ์ของการคำนวนอัตราการสูญหายตามปกติวิสัย</u> (Loss Target)

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงวิธีการโดยคร่าว ๆ เพื่อเป็นส่วนประกอบแนวความคิดในการควบคุมว่า เมื่อน้ำมันมีการสูญหายประเภทใดก็ตาม จะต้องดูว่าอยู่ภายในขอบเขตที่ยอมรับหรือไม่ นั่นก็คือ การนำปริมาตรที่สูญหายจริงเปรียบเทียบกับอัตราการสูญหายตามปกติวิสัยนั่นเอง

ขั้นตอนของการสูญหายที่คลังน้ำมัน แบ่งออกเป็น

1. การสูญหายในการรับน้ำมันเข้าคลัง ได้แก่

   1.1 Intransit loss (เกิดขึ้นระหว่างทางจากต้นทางถึงคลังที่รับน้ำมัน)

   1.2 Working loss (สำหรับถังแบบหลังคาเป็นรูปกรวย)

2. การสูญหายขณะเก็บรักษาน้ำมันในคลัง ได้แก่

   2.1 Breathing loss (สำหรับถังแบบหลังคาเป็นรูปกรวย)

   2.2 Standing loss (สำหรับถังระบบฝาลอย)

3. การสูญหายขณะจ่ายน้ำมันออกจากคลัง ได้แก่

   3.1 Loading loss

เราต้องยอมรับว่า API (American Petroluem Institute) เป็นผู้ริเริ่มและเชี่ยวชาญพิเศษเกี่ยวกับการสูญหายของน้ำมัน นับตั้งแต่ปี 2495 ได้มีการทดลองมากมายเพื่อทดสอบสูตรต่าง ๆ ที่คิดค้นขึ้นเปรียบเทียบผลกับการสูญหายของน้ำมันที่วัดได้จริง จนทำให้สูตรต่าง ๆ ที่นำมาเป็นบรรทัดฐานในการอธิบายเป็นที่ยอมรับกันในวงการอุตสาหกรรมน้ำมันทั่วไป

สิ่งที่เกี่ยวข้องในการคำนวน คือ

ก. <u>อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำมัน</u> ต้องวัดจริง ๆ ตลอดทั้งปี หรือจะประมาณให้ใกล้เคียงด้วยวิธีใดก็ตาม เพื่อให้ได้อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำมัน

ข. RVP ของน้ำมัน (Reid Vapor Pressure) คือ ความกดดันของไอระเหยที่วัดเป็นปอนด์ต่อ 1 ตารางนิ้ว ณ อุณหภูมิ 100°F ค่าของRVP ของน้ำมันหาได้จาก Lab Test Report ว่าโดยเฉลี่ยแล้วน้ำมันชนิดนั้น ๆมี RVP เท่าไร

ค. TVP ของน้ำมัน (True Vapor Pressure) คือ ความกดดันของไอระเหย ณ อุณหภูมิที่วัดได้จริง จะหาค่าได้โดยใช้ตารางที่ 4 ของ API โดยวิธีแทนค่าของ RVP และ อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำมัน แล้วลากเส้นโยงแกนขวาและแกนกลางต่อเลยไปทางซ้ายก็จะได้ TVP ดังต้องการ
(สำหรับตารางต่าง ๆ ของ API ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคำนวน จะขอแสดงไว้ท้ายภาคผนวกนี้)

สูตรต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวน

1. Intransit loss

   1.1 การระเหยหายขณะเติมน้ำมันลงเรือ

   (ผลเป็น % เสีย) = 0.008 X TVP

   1.2 การระเหยหายระหว่างเดินทาง = $\frac{0.01 \times TVP \times \text{จำนวนวันเดินทาง}}{7}$

   1.3 การระเหยหายขณะสูบถ่าย

   ออกจากเรือ = 0.007 x TVP

2. Working loss = 0.003 X TVP X yearly thruput X K_t

   K_t = ความถี่ของการใช้ถังต่อปี = ปริมาตรของน้ำมันที่ใช้บริการของถัง / ความจุของถัง

   สูตรนี้ไม่สะดวกในการใช้ แต่จะใช้ Monograph ตามตารางที่ 9 ซึ่งสะดวกกว่า เพียงแต่ลากเส้น 2 เส้นตัดกันก็ได้คำตอบ

3. Breathing loss = $0.024\left(\frac{P}{14.7-P}\right)^{0.68} D^{1.73} H^{0.51} T^{0.50} F_p C K_c P$

   P = True vapor pressure (psia)

   D = Tank diameter (feet)

H = Average Outage (feet)

T = Average daily temperature difference (^{o}F)

F_p = Paint factor

C = Adjustment factor for small diameter tank

K_c = 1.00 for gasoline, 0.58 for crude

P = Adjustment factor for P/V vent setting

เพื่อความสะดวกจะใช้ตารางที่ 7 ซึ่งเป็นการลากเส้นโยงไป - มา ระหว่าง factors ต่าง ๆ

4. Standing loss = $K_f D^{1.5}\left(\frac{P}{14.7-P}\right)^{0.7} V_w^{0.7} K_s K_c K_p$

K_f = Tank type factor

D = Tank diameter (fts)

P = True vapor pressure (psia)

V_w = Average wind velocity (mi/hr)

K_s = Seal factor

K_c = Content factor (gasoline = 1, crude oil = 0.75)

K_p = Paint factor (Aluminum = 1, White = 0.9)

เพื่อความสะดวกและรวดเร็ว จะใช้ตารางที่ 10 แทน เพราะเพียงแต่ลากเส้นโยงไป - มา 3 เส้น ก็จะทราบคำตอบ

5. Loading loss

สำหรับเรือ = 0.008 X TVP %

สำหรับรถไฟและรถยนต์ ใช้ ตารางที่ 14 แทนกัน

ในการคำนวน loss target ที่คลังน้ำมันนั้น จะจัดแบ่งชนิดของน้ำมันตามอัตราการระเหยคือ

ก. ประเภทที่มีอัตราการระเหยเร็ว ได้แก่ น้ำมันเบนซินพิเศษ (GP), เบนซินธรรมดา (GR) น้ำมันอากาศยาน 115/145, และ JP4 การคำนวนการสูญหายแต่ละอย่างเป็นไปตามสภาพความจริงโดยใช้สูตรข้างต้นสำหรับคลังน้ำมันแต่ละแห่ง

ข. ประเภทที่มีอัตราการระเหยช้า ได้แก่ น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (ADO), ดีเซลหมุนช้า (IDO), JP-1, น้ำมันก๊าด (IK) และน้ำมันเตา (FO) ไม่ควรจะมีการสูญหายตามสูตรข้างต้น ดังนั้นจึงไม่มีการคำนวณอะไรทั้งสิ้น แต่จะใช้ระบบเฉลี่ยโดยประมาณให้การสูญหายเกิดขึ้นได้ไม่เกิน 0.03% ยกเว้น JP-1 ซึ่งมีการควบคุมคุณภาพมากเป็นพิเศษให้ 0.05%

จากสูตรต่าง ๆ ข้างต้น พอจะยกตัวอย่างประกอบ[1] ความเข้าใจได้ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 สมมุติว่าเรือวิสาหกิจ I ได้รับน้ำมันเบนซินพิเศษ (GP) ที่มีRVP=7.4 psia ซึ่งบรรจุอยู่ในถังแบบฝาลอย No.951 ที่บางจาก เป็นจำนวน 5000 บาเรล การเดินทางรวมทั้งพิธีการของสรรพสามิตกินเวลาครึ่งวัน อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของน้ำมัน = 88°F

TVP @ 88°F = 6.40 psia (ใช้ Fig. 4)

อัตราการสูญหายของน้ำมันตามปกติวิสัยเนื่องจากการขนส่ง (Intransit loss) คิดเป็น %

– สูบออกจากถัง (ฝาลอย)		= .0 %
– เติมลงเรือ	= (.007) X (6.40)	= .05%
– ระหว่างเดินทาง	= $\frac{(0.01) \text{ X } (6.40) \text{ X } 0.5}{7}$	= .01%
– สูบขึ้นจากเรือ	= (.007) X (6.40)	= .05%
	รวม	0.11%

ตัวอย่างที่ 2 ข้อมูล

สถานที่ คลังน้ำมันลำปาง

---

[1]ปรียะพรรณ บูลยวิบูลย์ การควบคุมการสูญหายของน้ำมัน (กรุงเทพ : 2517) หน้า 12, 22, 23, 31 และ 36.

ข้อมูล

ถังเบอร์	4
บรรจุน้ำมัน	เบนซินพิเศษ (GP)
อุณหภูมิของน้ำมันโดยเฉลี่ยตลอดปี	80.5
RVP (จากรายงานการทดลองของห้อง Lab.)	7.4
TVP (จาก Fig.4)	5.5
ประมาณจำนวนน้ำมันที่ใช้บริการของถัง (บาเรล/ปี)	5,100
ความจุของถัง (บาเรล)	1,260
ความถี่ของการใช้ถัง	13
ยอดน้ำมันคงคลังเฉลี่ยตลอดปี (บาเรล)	800
ยอดรับ + คงคลังเฉลี่ยต่อเดือน (บาเรล)	1,200

Acceptable Working Loss ของ GP ที่คลังลำปาง สามารถคำนวณได้โดยใช้ Fig.9 ซึ่งเท่ากับ 8 บาเรลต่อปี

$$\% \text{ Acceptable Working Loss} = \frac{8}{12 \times 1200} \times 100 = 0.06$$

ตัวอย่างที่ 3

ข้อมูล

คลังน้ำมัน	ลำปาง
ถังหมายเลข	4
ชนิดของถัง	แบบฝาเป็นรูปกรวย
บรรจุน้ำมัน	GP
สีหาถัง	สีขาว = 1
ถังสูง (ฟุต)	15.1
ช่องว่างของถังโดยเฉลี่ย (ฟุต)	7
อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ย °F	22.3
อุณหภูมิปานกลางของบรรยากาศเฉลี่ย 20 ปี °F	79.5

ข้อมูล

อุณหภูมิของน้ำมันเฉลี่ยตลอดปี °F	80.5
RVP (จากรายงานผลของการทดลองจากห้องLab.)	7.4
TVP (หาได้โดยใช้ Fig. 4)	5.50
เส้นผ่าศูนย์กลางของถัง (ฟุต)	25.1
ประมาณจำนวนน้ำมันที่ใช้บริการของถังในปี 2518(บาเรล)	5,100
ยอดน้ำมันที่เหลือในถังที่วัดตอนเช้าเฉลี่ยตลอดปี (บาเรล)	300
เฉลี่ยยอดรับและน้ำมันคงคลังใน 1 เดือน (บาเรล)	1,200
เครื่องมือควบคุมการระเหยหายของน้ำมัน	P/V วาล์วตั้งไว้ 2 นิ้ว–น้ำ = 1

Acceptable Breathing Loss ใช้Fig.7 ลากเส้นตามข้อมูลดัง กล่าวจะพบว่า จำนวนการสูญหายเท่ากับ 51 บาเรล/ปี หรือ 4.25 บาเรล/เดือน

$$\% \text{ Acceptable Breathing Loss} = \frac{4.25}{1200} \times 100 = 0.35$$

(ในระยะเวลาไม่เกิน 1 เดือน)

ตัวอย่างที่ 4

สถานที่	คลังผสมน้ำมันแกสโซลีนที่บางจาก
ถังหมายเลข	951
แบบของถัง	ฝาลอย Double-Deck, Welded
บรรจุน้ำมัน	GP
ความเร็วของลมโดยเฉลี่ย (ไมล์/ชม.)	5.7
สีทาถัง	อลูมิเนียม = 1
เส้นผ่าศูนย์กลางของถัง	76
อุณหภูมิของน้ำมันโดยเฉลี่ยตลอดปี	88
RVP (จากรายงานการทดลองของLab.)	7.40

ข้อมูล

ประมาณจำนวนน้ำมันที่ใช้บริการของถัง (บาเรล)	996,200
ยอดน้ำมันคงคลังโดยเฉลี่ย (บาเรล)	10,000
เฉลี่ยยอดรับ + น้ำมันคงคลัง (บาเรล/เดือน)	93,000

วิธีหา Acceptable Standing Loss

จาก Fig. 4 TVP ของ GP @ $86^{\circ}F$ = 6.40

จาก Fig. 10 Acceptable Standing Loss= 86 บาเรลต่อปี

$$\% \text{ Acceptable Standing Loss} = \frac{86}{12 \times 93000} \times 100$$

$$= 0.01$$

ตัวอย่างที่ 5 ที่คลังลำปางได้ทำการเติมน้ำมัน ลงในรถบรรทุกน้ำมันเพื่อส่งลูกค้า โดยวิธีหย่อนงวงเติมไปถึงก้นถัง (Submerged Filling) อุณหภูมิของน้ำมันขณะที่เติมเฉลี่ยได้ $34.5^{\circ}F$ RVP = 7.4 psia จำนวนน้ำมันที่ทำการเติม 5100 บาเรล/ปี Degree of Saturation ของไอระเหยที่ค้างในรถกลับมาก่อนทำการเติมใหม่เฉลี่ยได้ 60% รถบรรทุกน้ำมันที่ใช้ที่คลังลำปางได้ทำการทดสอบปริมาตรที่คลังน้ำมันช่องนนทรี โดยอาศัยหม้อตวง (Prover) และทำการตวงด้วยน้ำ การคิดปริมาตรของน้ำมันที่เติมในรถยนต์บรรทุกน้ำมันที่คลังลำปาง ยึดถือแป้นระดับน้ำมันในรถเป็นหลัก

จาก Fig. 4 หา TVP ของ GP @ $84.5^{\circ}F$ = 6.00 psia

จาก Fig. 14 โดยใช้ Degree of Saturation

% Acceptable Loading Loss ต่อจำนวนน้ำมันที่เติม

= 0.035

= 1.79 บาเรล/ปี

% Acceptable Loading Loss ต่อเดือน

$$= \frac{1.79}{12 \times 1200} \times 100$$

= 0.01

ผลจากการคำนวนเปอร์เซ็นต์การสูญหายในลักษณะต่าง ๆ แต่ละคลังน้ำมันก็สามารถกำหนดได้ว่า การสูญหายที่คลังน้ำมัน (Plant loss) ทั้งหมดเป็นเท่าใดโดยการนำอัตราการสูญหายแต่ละชนิดที่เกี่ยวข้องมารวมกันนั่นเอง เท่าที่กล่าวแล้ว เป็นเพียงหลักเกณฑ์กว้าง ๆ มิได้กล่าวอธิบายโดยละเอียด เพราะเป็นเรื่องทางเทคนิคควบคุมการสูญหายโดยเฉพาะ (ดูตัวอย่างจากคลังเด่นชัย)

PLANT LOSS TARGET JAN. - DEC. 1975 LOCATION DENCHAI B/P (612)

Data Accumulation \ Product	GP	GR	ADO	IK T/T Into Drs.
Tank No.	1	3	2	
Type of Tank	STEEL ALL WELDED, VERTICAL FIXED ROOF			
Ave. Daily Atm. Temp. Change °F	22.3	22.3		
Paint Factor	1.39	1.39		
Tank Shell Height in Feet	15.0	14.5		
Tank Roof Height in Feet	1.0 EQ 0.30	1.3 EQ. 0.40		
Tank Ave. Innage in Feet	7.6	7.9		
Tank Ave. Outage in Feet	7.7	7.		
Mean Ave. Atm. Temp. °F	79.9	79.9		
Average Product Temp. °F	81.0	81.0		
Average RVP	7.6	7.2	< 1.5	< 1.5
TVP (Breathing & Working)	5.70	5.40		
Tank Diameter in Feet	12.5	18.8		
Tank Capacity (Bbls.)	315	630		
Est. Annual Thruput (Bbls/Yr.)	3,800	8,400		
Tank Turnover Per Year	12	13		
Ave. Product Del. Temp. °F	82.5	82.5		
TVP (Loading)	5.8	5.6		
Factor (Type of Loading)	60 %Saturation	60%Saturation		
Ave. Daily Inventory (Bbls.)	185	400		
Ave. Monthly Inv. + Receipt	500	1100		
P/V Vent Setting (in. Water Column)	2"Water = 1	2"Water = 1		
Other Vapor Conservation Equipt.	NIL	May Flower		

To obtain % loss multiply by GP 0.00010483
GR 0.00004765

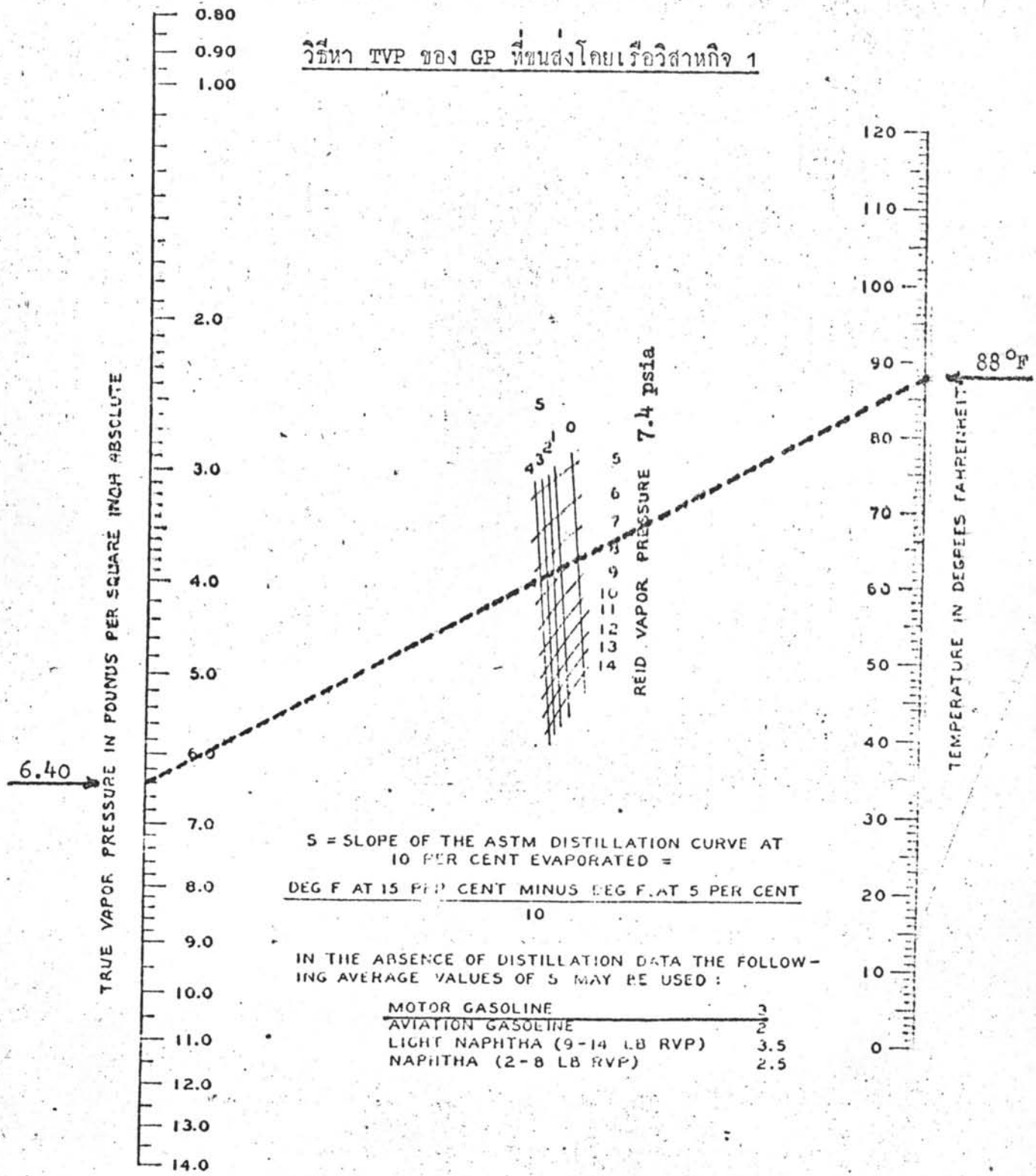
Loss Target @ 86°F \ Product		GP	GR	ADO	IK
1) Breathing Loss	LTS ~~Bbls~~/Yr.	2300	4300		
	%	0.24	0.21		
2) Working Loss	LTS ~~Bbls~~/Yr.	1000	1500		
	%	0.10	0.07		
3) Loading Loss	LTS ~~Bbls~~/Yr.	200	500		
	%	0.02	0.02		
Total Plant Loss	LTS ~~Bbls~~/Yr.	3500	6300		
	%	0.36	0.30	(0.05)	0.03
4) In-Transit Loss	LTS ~~Bbls~~/Yr.	600	1300		
	%	0.06	0.06		
Total Loss	LTS ~~Bbls~~/Yr.	3,740	6670		
	%	0.39	0.32	(0.05)	0.03

pc.

Prepared by: [illegible] Reviewed by: [illegible] Approved by: [illegible]

Form No. OLC-1 Favorable factor + 1°F -360 -930

Fig. 4 - Vapor Pressures of Gasolines and Finished Petroleum Products - 5 Lb to 14 Lb RVP

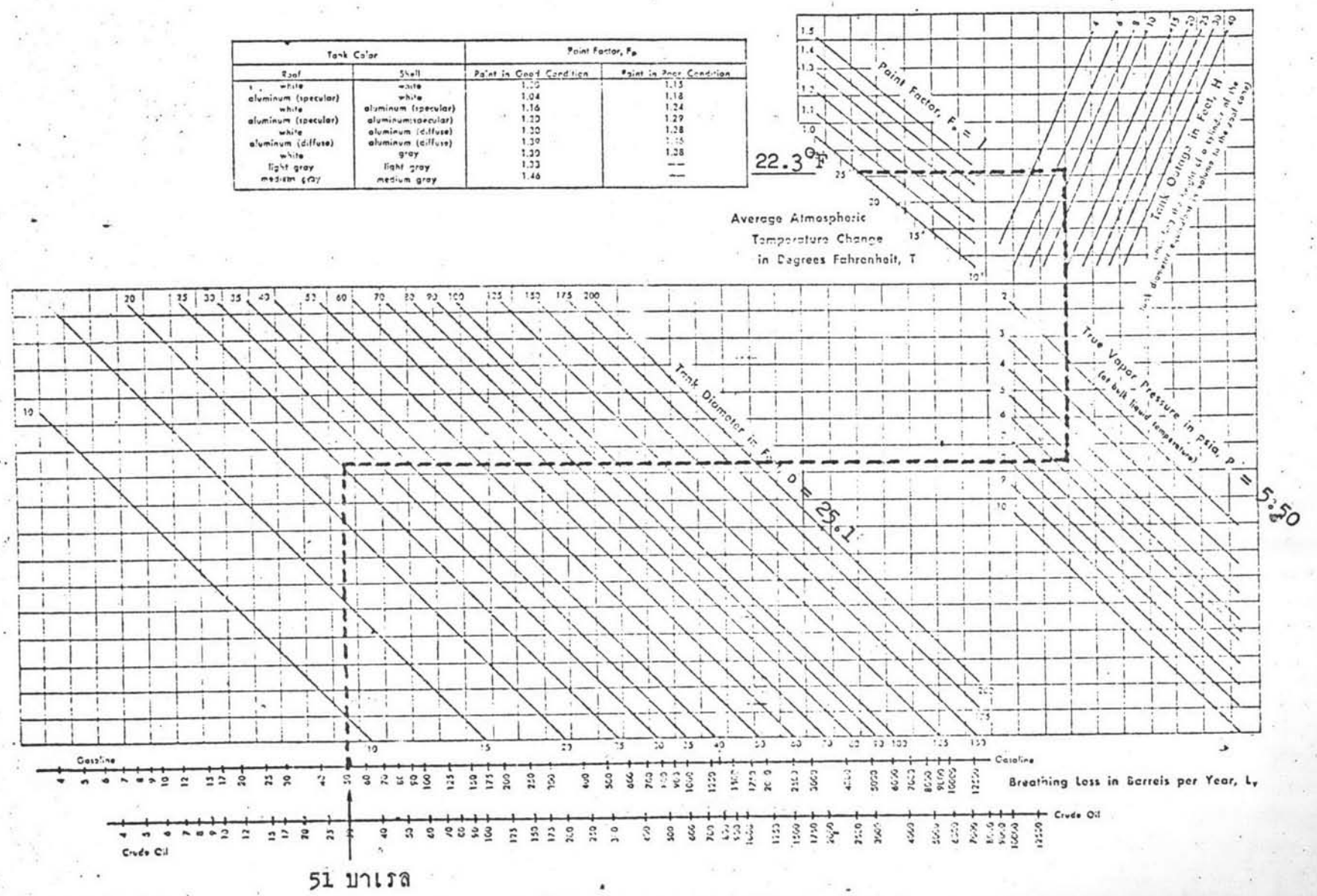


การหา Acceptable Breathing Loss

ของ GP ที่เก็บไว้ในถังเบอร์ 4 ที่คลังสำปาง

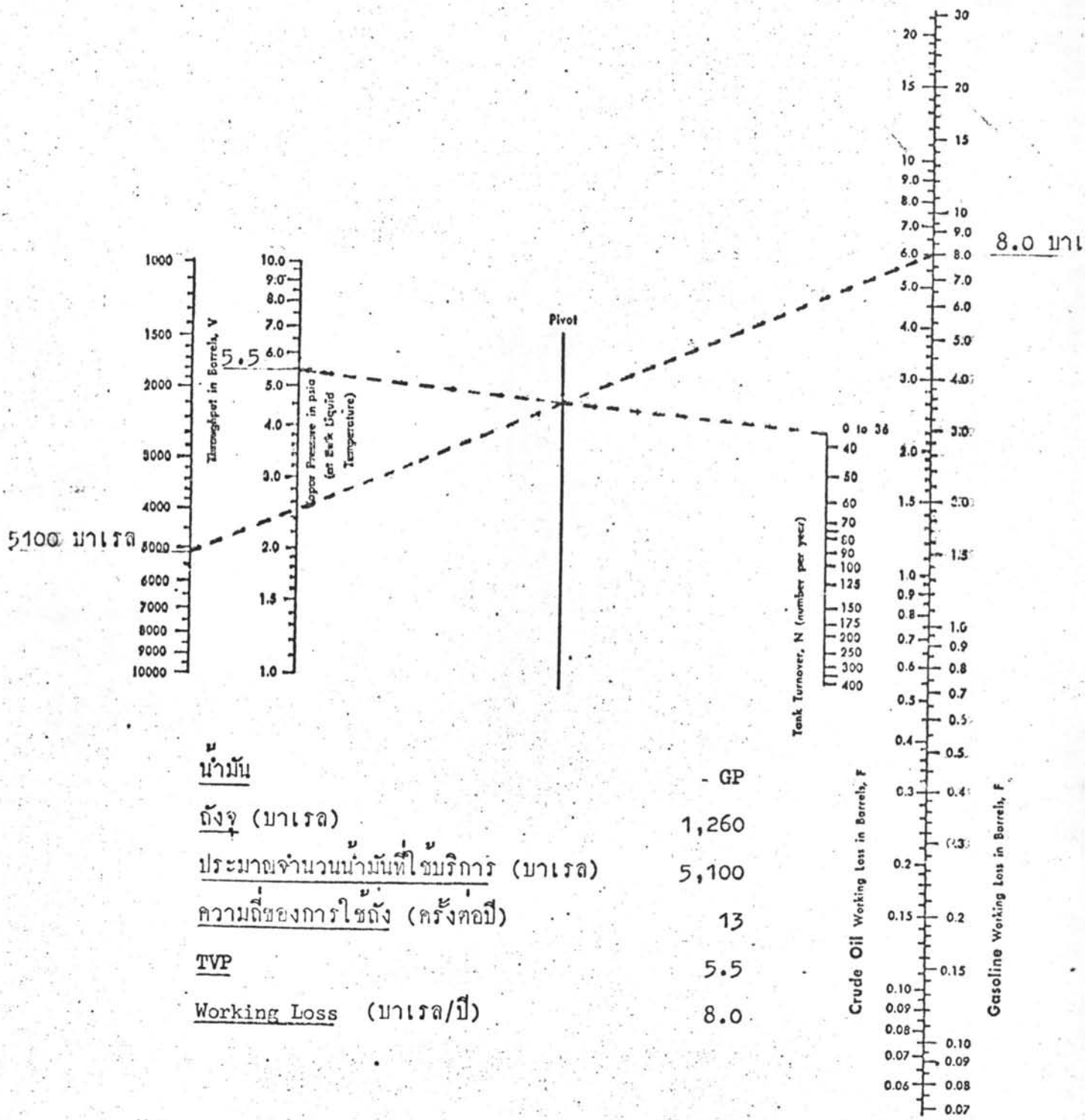
Fig. 7 - Breathing Loss of Gasoline and Crude Oil from Fixed-Roof Tanks

Tank Color		Paint Factor, F_p	
Roof	Shell	Paint in Good Condition	Paint in Poor Condition
white	white	1.00	1.15
aluminum (specular)	white	1.04	1.18
white	aluminum (specular)	1.16	1.24
aluminum (specular)	aluminum(specular)	1.20	1.29
white	aluminum (diffuse)	1.20	1.28
aluminum (diffuse)	aluminum (diffuse)	1.39	1.45
white	gray	1.20	1.28
light gray	light gray	1.33	—
medium gray	medium gray	1.46	—



51 บาเรล

Fig. 9 - Working Loss of Gasoline from Fixed-Roof Tanks No. 4 ที่คลังลำปาง



น้ำมัน	- GP
ถังจุ (บาเรล)	1,260
ประมาณจำนวนน้ำมันที่ใช้บริการ (บาเรล)	5,100
ความถี่ของการใช้ถัง (ครั้งต่อปี)	13
TVP	5.5
Working Loss (บาเรล/ปี)	8.0

Note:
The throughput is divided by a number (1, 10, 100, 1,000) to bring it into the range of the scale. The working loss, read from the scale, must then be multiplied by the same number.

Fig. 10 - Standing-Storage Evaporation Loss from Floating-Roof Tanks

L_t (loss in barrels per year) = L_f (loss factor from graph) *times* multiplying factor (from table).

(A)

MULTIPLYING FACTORS TO APPLY TO L_f	WELDED TANKS				RIVETED TANKS													
	PAN OR PONTOON ROOF				PAN ROOF						PONTOON ROOF							
	SINGLE OR DOUBLE SEAL				SINGLE SEAL				DOUBLE SEAL		SINGLE SEAL				DOUBLE SEAL			
	MODERN		OLD*		MODERN		OLD*		MODERN		OLD*		MODERN		OLD*		MODERN		OLD*	
	TANK PAINT**		TANK PAINT		TANK PAINT		TANK PAINT		TANK PAINT		TANK PAINT		TANK PAINT		TANK PAINT		TANK PAINT		TANK PAINT	
	LT. GREY	WHITE	LT. GREY	WHITE	LT. GREY	WHITE	LT. GREY	WHITE	LT. GREY	WHITE	LT. GREY	WHITE	LT. GREY	WHITE	LT. GREY	WHITE	LT. GREY	WHITE	LT. GREY	WHITE
GASOLINE	1.0	.90	1.33	1.20	3.2	2.9	4.2	3.8	2.8	2.5	3.8	3.4	2.8	2.5	3.8	3.4	2.5	2.2	3.3	3.0
CRUDE OIL	.75	.68	1.0	.90	2.4	2.2	3.1	2.8	2.1	1.9	2.8	2.5	2.1	1.9	2.8	2.5	1.9	1.7	2.5	2.2

* SEALS INSTALLED PRIOR TO 1942 ARE CLASSED AS OLD SEALS

** ALUMINUM PAINT IS CONSIDERED LIGHT GRAY IN LOSS ESTIMATION

(B)

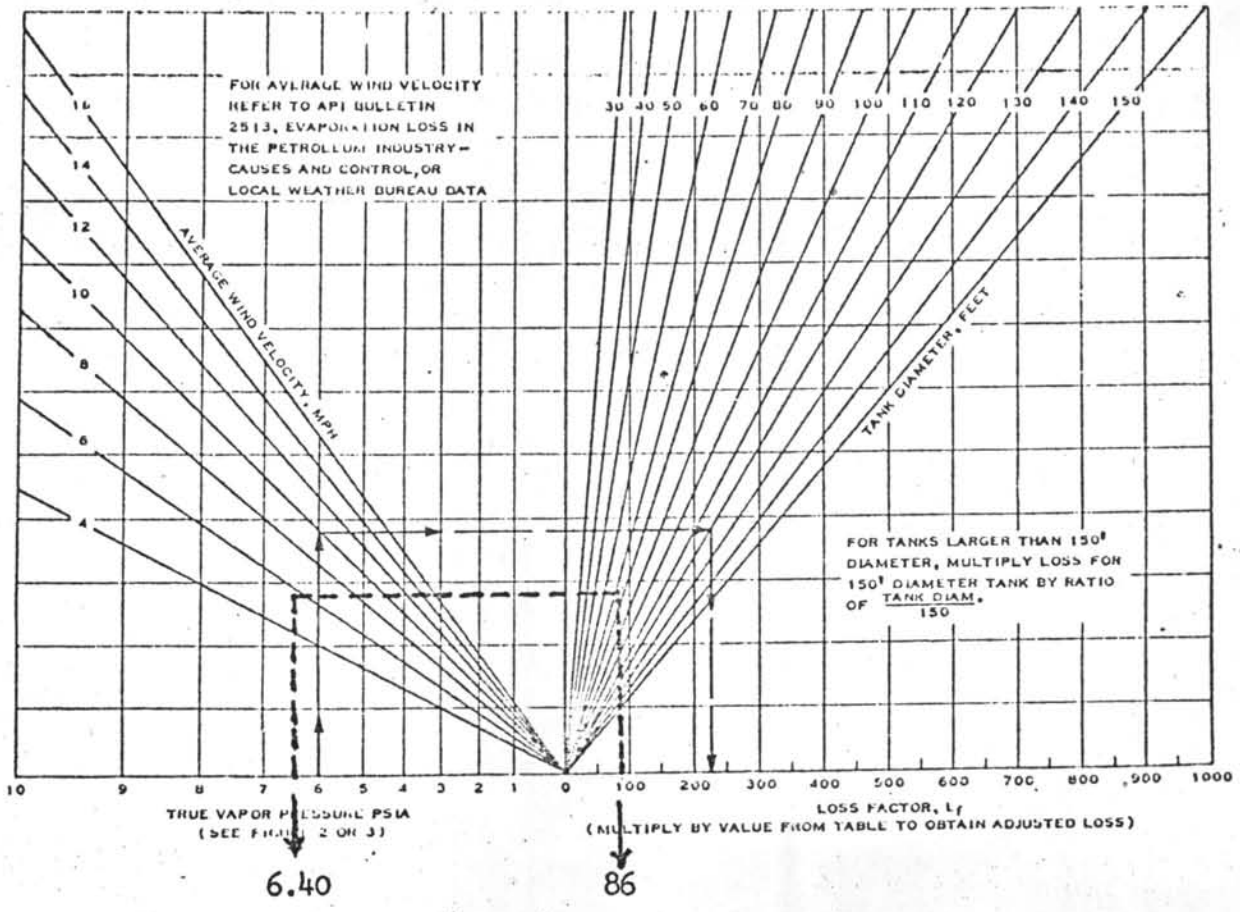


Fig. 13 - API Existent Vapor Loss Correlation for Tank Cars and Tank Trucks (Gasoline and Crude Oil)

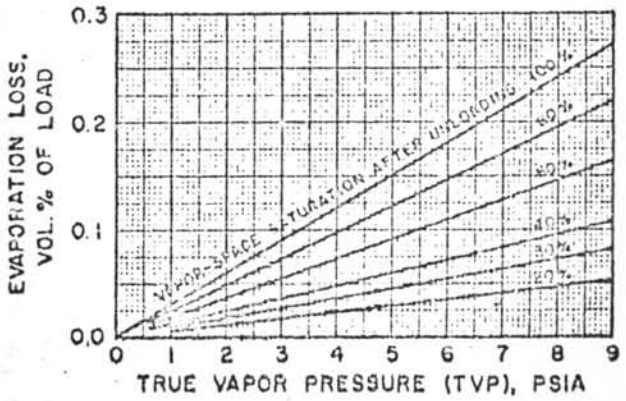


Fig. 14 - API Generated Vapor Loss Correlation During Subsurface Loading of Tank Cars and Tank Trucks (Gasoline and Crude Oil)

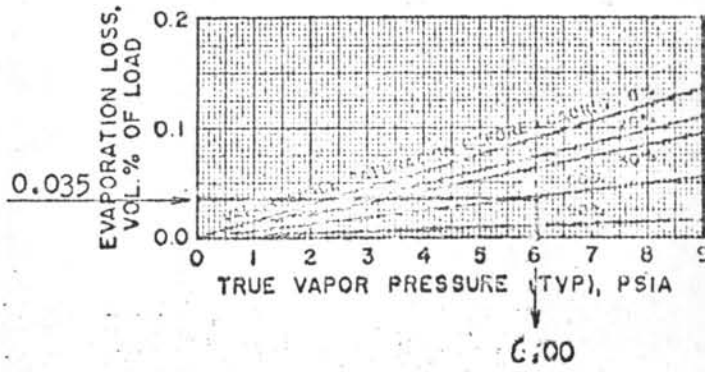
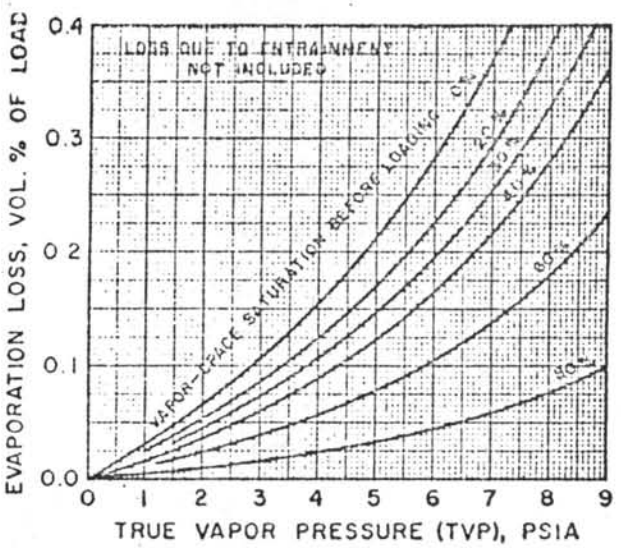


Fig. 15 - API Generated Vapor Loss Correlation During Splash Loading of Tank Cars and Tank Trucks (Gasoline and Crude Oil)



ภาคผนวก จ.

การควบคุมคุณภาพของน้ำมัน

วิธีการตรวจสอบคุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิงมีหลายวิธี ตั้งแต่วิธีง่าย ๆ จนกระทั่งวิธีการที่ยุ่งยากและสลับซับซ้อนในห้องปฏิบัติการ ซึ่งอาจอธิบายได้ดังนี้

(ก) วิธีสังเกตุจากสีและคมกลิ่น วิธีนี้ผู้ทำการตรวจสอบต้องคลุกคลีกับวงการน้ำมันมาเป็นเวลานาน และมีประสบการณ์เกี่ยวกับน้ำมันมามากพอ เมื่อดูสีน้ำมันและคมกลิ่นก็จะบอกได้ว่าเป็นน้ำมันชนิดใด แต่วิธีนี้เป็นการตรวจอย่างคร่าว ๆ เท่านั้น ไม่มีหลักเกณฑ์และวิธีการที่แน่นอน

(ข) วิธีการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ เป็นการตรวจสอบคุณภาพน้ำมันตามมาตรฐานน้ำมันตามวิธีการซึ่งกำหนดไว้โดย ASTM (American Standard of Testing Material) ดังตัวอย่างมาตรฐานน้ำมันหน้า 145

(ค) วิธีการตรวจสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะ(Specific Gravity) ของน้ำมัน ณ อุณหภูมิที่ทำการตรวจสอบ ซึ่งในวงการน้ำมันเรียกว่า การหา API. Gravity หรือ A.P.I. (American Petroleum Institute) มีสูตรดังนี้

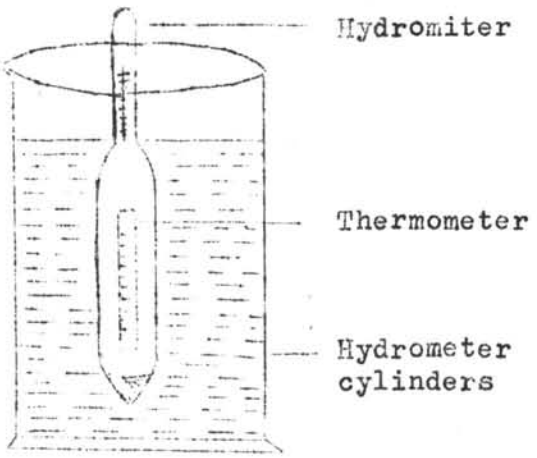
$$\text{Degree A.P.I.} = \frac{141.5}{\text{SP Gr } 60^{\circ}F / 60^{\circ}F} - 131.5$$

$$\text{SP Gr } 60^{\circ}F/60^{\circ}F = \frac{\text{Specific Gravity of Oil at } 60^{\circ}F}{\text{Specific Gravity of Water at } 60^{\circ}F}$$

$$= \frac{\text{ความถ่วงจำเพาะของน้ำมันขณะที่มีอุณหภูมิ } 60^{\circ}F}{\text{ความถ่วงจำเพาะของน้ำขณะที่มีอุณหภูมิ } 60^{\circ}F}$$

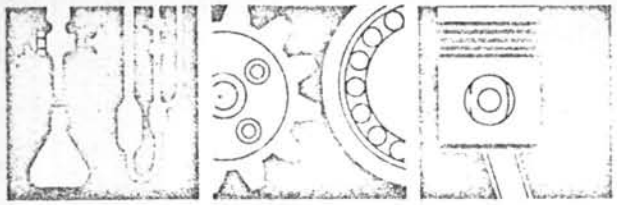
เครื่องมือตรวจหาค่า A.P.I. เราใช้ Hydrometer ซึ่งภายในมี Thermometer อยู่ด้วย โดยการตักน้ำมันลงในหลอดแก้ว (Hydrometer Cylinder) ค่อย ๆ หย่อน Hydrometer ลงทิ้งไว้จนกว่าจะลอยอยู่นิ่ง ๆ แล้วอ่านค่า A.P.I.จาก Scale บน Hydrometer พร้อมทั้งอ่านค่าอุณหภูมิของน้ำมันในขณะนั้นด้วย ดูภาพ

วิธีการตรวจหาค่า API



ค่าของ A.P.I. Gravity ของน้ำมันชนิดเดียวกันจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นค่า A.P.I. ก็จะสูงขึ้น และเมื่ออุณหภูมิของน้ำมันต่ำลง ค่าของ A.P.I. ก็จะต่ำลงด้วย ฉะนั้นในการควบคุมเพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกันจะใช้ ณ อุณหภูมิ 60°F โดยการใช้ตารางของA.S.T.M. (ตามตัวอย่างหน้า 147) เปลี่ยนค่า A.P.I. จากอุณหภูมิที่วัดได้มาเป็น ณ อุณหภูมิ 60° F ฉะนั้นน้ำมันชนิดเดียวกันไม่ว่าจะวัดค่า A.P.I.ณ จุดส่งน้ำมันที่อุณหภูมิหนึ่ง หรือวัดค่า ณ จุดรับน้ำมันที่อีกอุณหภูมิหนึ่งก็ตาม ค่า A.P.I. ที่ได้จะต้องต่างกันไม่เกิน 0.5 ซึ่งเป็นผลต่างมาตรฐาน จึงจะเชื่อได้ว่าน้ำมันมีคุณภาพระดับเดียวกัน

ทางด้านคุณภาพ ในวิทยานิพนธ์นี้จะไม่ขอกล่าวมากไปกว่านี้ เพราะขอบเขตของการวิจัยจะควบคุมทางด้านจดบันทึก (Accounting Control) มากกว่าด้านปฏิบัติการ (Operating Control) เช่น การทดสอบคุณภาพของน้ำมัน



รายการตรวจสอบคุณสมบัติผลิตภัณฑ์
TYPICAL INSPECTION

บริษัท เอสโซ่ แสตนดาร์ด ประเทศไทย จำกัด

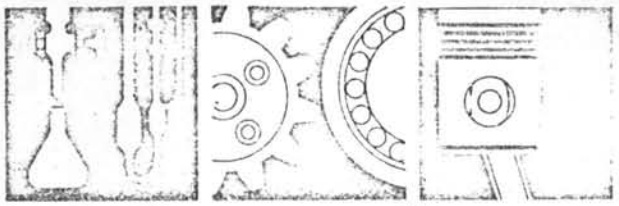
TYPICAL INSPECTIONS

ESSO EXTRA GASOLINE

GRAVITY, °API @ 60°F	60.2
GRAVITY, SPECIFIC @ 60°F	0.738
APPEARANCE	CLEAR & BRIGHT
COLOR	RED
CORROSION, COPPER STRIP	1a
DOCTOR TEST	NEGATIVE
GUM, MG/100 ML	1.0
OCTANE NUMBER, RESEARCH METHOD	95.5
SULFUR, WT. %	0.03
LEAD CONTENT, gPb/USG	2.0
DISTILLATION :	
IBP, °F	102
10% REC. - EVAP @ °F	128
50% " " "	196
90% " " "	308
END POINT, °F	370
RECOVERY, VOL. %	98

Date : July 1974

TECHNICAL SERVICE DIVISION, INDUSTRIAL & COMMERCIAL BUSINESS DEPARTMENT
ESSO STANDARD THAILAND LIMITED
P.O. BOX 189



บริษัท เอสโซ่ แสตนดาร์ด ประเทศไทย จำกัด

TYPICAL INSPECTIONS

ESSO AUTOMOTIVE DIESEL OIL

(ADO)

GRAVITY, °API @ 60 °F	36.9
GRAVITY, SPECIFIC @ 60 °F	0.840
APPEARANCE	CLEAR & BRIGHT
ASH, WT. %	TRACE
BOTTOM SEDIMENT & WATER, VOL. %	TRACE
CARBON, CONRADSON, WT. %	0.002
CETANE INDEX	58
COLOR, ASTM	1.0
FLASH POINT, °F	170
SULFUR, WT. %	0.8
VISCOSITY, @ 100 °F, CST	4.2
SSU	39.8

Date : September, 1976

TECHNICAL SERVICE DIVISION, INDUSTRIAL & COMMERCIAL BUSINESS DEPARTMENT
ESSO STANDARD THAILAND LIMITED
P.O. BOX 189

Factors for Converting Volumes to 60°F . . . continued

Observed Temperature, °F	API Gravity at 60° F.																			
	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
	Factor for Reducing Volume to 60°F.																			
0	1.0323	1.0328	1.0332	1.0337	1.0342	1.0347	1.0352	1.0358	1.0362	1.0366	1.0370	1.0374	1.0378	1.0382	1.0386	1.0390	1.0395	1.0399	1.0403	1.0407
1	1.0318	1.0322	1.0327	1.0332	1.0337	1.0342	1.0347	1.0352	1.0356	1.0360	1.0364	1.0368	1.0372	1.0376	1.0380	1.0384	1.0388	1.0392	1.0396	1.0400
2	1.0313	1.0317	1.0321	1.0326	1.0331	1.0336	1.0341	1.0346	1.0350	1.0354	1.0358	1.0362	1.0366	1.0370	1.0374	1.0378	1.0382	1.0386	1.0390	1.0394
3	1.0307	1.0311	1.0316	1.0320	1.0325	1.0330	1.0335	1.0340	1.0344	1.0347	1.0351	1.0355	1.0359	1.0363	1.0367	1.0371	1.0375	1.0379	1.0383	1.0387
4	1.0302	1.0306	1.0310	1.0315	1.0320	1.0324	1.0329	1.0334	1.0338	1.0341	1.0345	1.0349	1.0353	1.0357	1.0361	1.0365	1.0368	1.0372	1.0376	1.0380
5	1.0296	1.0300	1.0305	1.0309	1.0314	1.0319	1.0323	1.0328	1.0332	1.0335	1.0339	1.0343	1.0347	1.0351	1.0354	1.0358	1.0362	1.0366	1.0370	1.0373
6	1.0291	1.0295	1.0299	1.0304	1.0308	1.0313	1.0317	1.0322	1.0326	1.0329	1.0333	1.0337	1.0340	1.0344	1.0348	1.0352	1.0355	1.0359	1.0363	1.0367
7	1.0286	1.0290	1.0294	1.0298	1.0302	1.0307	1.0312	1.0316	1.0320	1.0323	1.0327	1.0331	1.0334	1.0338	1.0342	1.0345	1.0349	1.0353	1.0356	1.0360
8	1.0280	1.0284	1.0288	1.0292	1.0297	1.0301	1.0306	1.0310	1.0314	1.0317	1.0321	1.0324	1.0328	1.0332	1.0335	1.0339	1.0342	1.0346	1.0350	1.0353
9	1.0275	1.0279	1.0283	1.0287	1.0291	1.0295	1.0300	1.0304	1.0308	1.0311	1.0315	1.0318	1.0322	1.0325	1.0329	1.0332	1.0336	1.0339	1.0343	1.0346
10	1.0270	1.0273	1.0277	1.0281	1.0285	1.0290	1.0294	1.0298	1.0302	1.0305	1.0308	1.0312	1.0315	1.0319	1.0322	1.0326	1.0329	1.0333	1.0336	1.0340
11	1.0264	1.0268	1.0272	1.0276	1.0280	1.0284	1.0288	1.0292	1.0296	1.0299	1.0302	1.0306	1.0309	1.0313	1.0316	1.0319	1.0323	1.0326	1.0329	1.0333
12	1.0259	1.0262	1.0266	1.0270	1.0274	1.0278	1.0282	1.0286	1.0290	1.0293	1.0296	1.0300	1.0303	1.0306	1.0310	1.0313	1.0316	1.0319	1.0323	1.0326
13	1.0253	1.0257	1.0260	1.0264	1.0268	1.0272	1.0276	1.0280	1.0284	1.0287	1.0290	1.0293	1.0297	1.0300	1.0303	1.0306	1.0310	1.0313	1.0316	1.0319
14	1.0248	1.0251	1.0255	1.0259	1.0263	1.0267	1.0271	1.0275	1.0278	1.0281	1.0284	1.0287	1.0290	1.0293	1.0297	1.0300	1.0303	1.0306	1.0309	1.0313
15	1.0243	1.0246	1.0249	1.0253	1.0257	1.0261	1.0265	1.0269	1.0272	1.0275	1.0278	1.0281	1.0284	1.0287	1.0290	1.0293	1.0297	1.0300	1.0303	1.0306
16	1.0237	1.0241	1.0244	1.0247	1.0251	1.0255	1.0259	1.0263	1.0266	1.0269	1.0272	1.0275	1.0278	1.0281	1.0284	1.0287	1.0290	1.0293	1.0296	1.0299
17	1.0232	1.0235	1.0238	1.0242	1.0246	1.0249	1.0253	1.0257	1.0260	1.0262	1.0265	1.0268	1.0271	1.0274	1.0277	1.0280	1.0283	1.0286	1.0289	1.0292
18	1.0226	1.0230	1.0233	1.0236	1.0240	1.0244	1.0247	1.0251	1.0253	1.0256	1.0259	1.0262	1.0265	1.0268	1.0271	1.0274	1.0277	1.0280	1.0283	1.0286
19	1.0221	1.0224	1.0227	1.0231	1.0234	1.0238	1.0241	1.0245	1.0247	1.0250	1.0253	1.0256	1.0259	1.0262	1.0265	1.0267	1.0270	1.0273	1.0276	1.0279
20	1.0216	1.0219	1.0222	1.0225	1.0228	1.0232	1.0235	1.0239	1.0241	1.0244	1.0247	1.0250	1.0253	1.0255	1.0258	1.0261	1.0264	1.0267	1.0269	1.0272
21	1.0210	1.0213	1.0216	1.0219	1.0223	1.0226	1.0230	1.0233	1.0235	1.0238	1.0241	1.0244	1.0246	1.0249	1.0252	1.0254	1.0257	1.0260	1.0263	1.0265
22	1.0205	1.0208	1.0211	1.0214	1.0217	1.0220	1.0224	1.0227	1.0229	1.0232	1.0235	1.0237	1.0240	1.0243	1.0245	1.0248	1.0251	1.0253	1.0256	1.0259
23	1.0200	1.0202	1.0205	1.0208	1.0211	1.0215	1.0218	1.0221	1.0223	1.0226	1.0229	1.0231	1.0234	1.0236	1.0239	1.0241	1.0244	1.0247	1.0249	1.0252
24	1.0194	1.0197	1.0200	1.0203	1.0206	1.0209	1.0212	1.0215	1.0217	1.0220	1.0222	1.0225	1.0227	1.0230	1.0232	1.0235	1.0237	1.0240	1.0243	1.0245
25	1.0189	1.0191	1.0194	1.0197	1.0200	1.0203	1.0206	1.0209	1.0211	1.0214	1.0216	1.0219	1.0221	1.0224	1.0226	1.0228	1.0231	1.0233	1.0236	1.0238
26	1.0183	1.0186	1.0189	1.0191	1.0194	1.0197	1.0200	1.0203	1.0205	1.0208	1.0210	1.0212	1.0215	1.0217	1.0220	1.0222	1.0224	1.0227	1.0229	1.0231
27	1.0178	1.0181	1.0183	1.0186	1.0189	1.0191	1.0194	1.0197	1.0199	1.0202	1.0204	1.0206	1.0209	1.0211	1.0213	1.0215	1.0218	1.0220	1.0222	1.0225
28	1.0173	1.0175	1.0177	1.0180	1.0183	1.0186	1.0188	1.0191	1.0193	1.0196	1.0198	1.0200	1.0202	1.0204	1.0207	1.0209	1.0211	1.0213	1.0216	1.0218
29	1.0167	1.0170	1.0172	1.0175	1.0177	1.0180	1.0183	1.0185	1.0187	1.0189	1.0192	1.0194	1.0196	1.0198	1.0200	1.0202	1.0205	1.0207	1.0209	1.0211
30	1.0162	1.0164	1.0166	1.0169	1.0171	1.0174	1.0177	1.0179	1.0181	1.0183	1.0185	1.0188	1.0190	1.0192	1.0194	1.0196	1.0198	1.0200	1.0202	1.0204
31	1.0157	1.0159	1.0161	1.0163	1.0166	1.0168	1.0171	1.0173	1.0175	1.0177	1.0179	1.0181	1.0183	1.0185	1.0187	1.0189	1.0191	1.0194	1.0196	1.0198
32	1.0151	1.0153	1.0155	1.0158	1.0160	1.0163	1.0165	1.0167	1.0169	1.0171	1.0173	1.0175	1.0177	1.0179	1.0181	1.0183	1.0185	1.0187	1.0189	1.0191
33	1.0146	1.0148	1.0150	1.0152	1.0154	1.0157	1.0159	1.0161	1.0163	1.0165	1.0167	1.0169	1.0171	1.0173	1.0175	1.0176	1.0178	1.0180	1.0182	1.0184
34	1.0140	1.0142	1.0144	1.0146	1.0149	1.0151	1.0153	1.0155	1.0157	1.0159	1.0161	1.0163	1.0164	1.0166	1.0168	1.0170	1.0172	1.0174	1.0175	1.0177
35	1.0135	1.0137	1.0139	1.0141	1.0143	1.0145	1.0147	1.0149	1.0151	1.0153	1.0155	1.0156	1.0158	1.0160	1.0162	1.0163	1.0165	1.0167	1.0169	1.0170
36	1.0130	1.0131	1.0133	1.0135	1.0137	1.0139	1.0141	1.0144	1.0145	1.0147	1.0148	1.0150	1.0152	1.0154	1.0155	1.0157	1.0159	1.0160	1.0162	1.0164
37	1.0124	1.0126	1.0128	1.0130	1.0132	1.0134	1.0136	1.0138	1.0139	1.0141	1.0142	1.0144	1.0146	1.0147	1.0149	1.0150	1.0152	1.0154	1.0155	1.0157
38	1.0119	1.0120	1.0122	1.0124	1.0126	1.0128	1.0130	1.0132	1.0133	1.0135	1.0136	1.0138	1.0139	1.0141	1.0142	1.0144	1.0145	1.0147	1.0148	1.0150
39	1.0113	1.0115	1.0117	1.0118	1.0120	1.0122	1.0124	1.0126	1.0127	1.0128	1.0130	1.0131	1.0133	1.0134	1.0136	1.0137	1.0139	1.0140	1.0142	1.0143
40	1.0108	1.0109	1.0111	1.0113	1.0114	1.0116	1.0118	1.0120	1.0121	1.0122	1.0124	1.0125	1.0127	1.0128	1.0129	1.0131	1.0132	1.0134	1.0135	1.0136
41	1.0103	1.0104	1.0105	1.0107	1.0109	1.0110	1.0112	1.0114	1.0115	1.0116	1.0118	1.0119	1.0120	1.0122	1.0123	1.0124	1.0126	1.0127	1.0128	1.0130
42	1.0097	1.0099	1.0100	1.0101	1.0103	1.0105	1.0106	1.0108	1.0109	1.0110	1.0111	1.0113	1.0114	1.0115	1.0116	1.0118	1.0119	1.0120	1.0122	1.0123
43	1.0092	1.0093	1.0094	1.0096	1.0097	1.0099	1.0100	1.0102	1.0103	1.0104	1.0105	1.0106	1.0108	1.0109	1.0110	1.0111	1.0112	1.0114	1.0115	1.0116
44	1.0086	1.0088	1.0089	1.0090	1.0092	1.0093	1.0094	1.0096	1.0097	1.0098	1.0099	1.0100	1.0101	1.0102	1.0104	1.0105	1.0106	1.0107	1.0108	1.0109
45	1.0081	1.0082	1.0083	1.0085	1.0086	1.0087	1.0088	1.0090	1.0091	1.0092	1.0093	1.0094	1.0095	1.0096	1.0097	1.0098	1.0099	1.0100	1.0101	1.0102
46	1.0076	1.0077	1.0078	1.0079	1.0080	1.0081	1.0083	1.0084	1.0085	1.0086	1.0087	1.0088	1.0089	1.0090	1.0091	1.0092	1.0093	1.0094	1.0095	1.0096
47	1.0070	1.0071	1.0072	1.0073	1.0074	1.0076	1.0077	1.0078	1.0079	1.0080	1.0081	1.0081	1.0082	1.0083	1.0084	1.0085	1.0086	1.0087	1.0088	1.0089
48	1.0065	1.0066	1.0067	1.0068	1.0069	1.0070	1.0071	1.0072	1.0073	1.0073	1.0074	1.0075	1.0076	1.0077	1.0078	1.0079	1.0079	1.0080	1.0081	1.0082
49	1.0059	1.0060	1.0061	1.0062	1.0063	1.0064	1.0065	1.0066	1.0067	1.0067	1.0068	1.0069	1.0070	1.0070	1.0071	1.0072	1.0073	1.0074	1.0074	1.0075
50	1.0054	1.0055	1.0056	1.0056	1.0057	1.0058	1.0059	1.0060	1.0061	1.0061	1.0062	1.0063	1.0063	1.0064	1.0065	1.0065	1.0066	1.0067	1.0068	1.0068
51	1.0049	1.0049	1.0050	1.0051	1.0052	1.0052	1.0053	1.0054	1.0054	1.0055	1.0056	1.0056	1.0057	1.0058	1.0058	1.0059	1.0060	1.0061	1.0061	1.0061
52	1.0043	1.0044	1.0044	1.0045	1.0046	1.0047	1.0047	1.0048	1.0048	1.0049	1.0050	1.0050	1.0051	1.0051	1.0052	1.0052	1.0053	1.0054	1.0054	1.0055
53	1.0038	1.0038	1.0039	1.0039	1.0040	1.0041	1.0041	1.0042	1.0042	1.0043	1.0043	1.0044	1.0044	1.0045	1.0045	1.0046	1.0046	1.0047	1.0047	1.0048
54	1.0032	1.0033	1.0033	1.0034	1.0034	1.0035	1.0035	1.0036	1.0036	1.0037	1.0037	1.0038	1.0038	1.0038	1.0039	1.0039	1.0040	1.0040	1.0041	1.0041
55	1.0027	1.0027	1.0028	1.0028	1.0029	1.0029	1.0030	1.0030	1.0030	1.0031	1.0031	1.0031	1.0032	1.0032	1.0032	1.0033	1.0033	1.0033	1.0034	1.0034
56	1.0022	1.0022	1.0022	1.0023	1.0023	1.0023	1.0024	1.0024	1.0024	1.0025	1.0025	1.0025	1.0025	1.0026	1.0026	1.0026	1.0026	1.0027	1.0027	1.0027
57	1.0016	1.0016	1.0017	1.0017	1.0017	1.0017	1.0018	1.0018	1.0018	1.0018	1.0019	1.0019	1.0019	1.0019	1.0019	1.0020	1.0020	1.0020	1.0020	1.0021
58	1.0011	1.0011	1.0011	1.0011	1.0011	1.0012	1.0012	1.0012	1.0012	1.0012	1.0012	1.0013	1.0013	1.0013	1.0013	1.0013	1.0013	1.0013	1.0014	1.0014
59	1.0005	1.0005	1.0006	1.0006	1.0006	1.0006	1.0006	1.0006	1.0006	1.0006	1.0006	1.0006	1.0006	1.0006	1.0006	1.0007	1.0007	1.0007	1.0007	1.0007
60	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
61	0.9995	0.9995	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993
62	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987	0.9986	0.9986
63	0.9984	0.9984	0.9983	0.9983	0.9983	0.9983	0.9982	0.9982	0.9982	0.9982	0.9981	0.9981	0.9981	0.9981	0.9981	0.9980	0.9980	0.9980	0.9979	0.9979
64	0.9978	0.9978	0.9978	0.9977	0.9977	0.9977	0.9976	0.9976	0.9976	0.9975	0.9975	0.9975	0.9975	0.9974	0.9974	0.9974	0.9973	0.9973	0.9973	0.9973
65	0.9973	0.9973	0.9972	0.9972	0.9971	0.9971	0.9970	0.9970	0.9970	0.9969	0.9969	0.9969	0.9968	0.9968	0.9968	0.9967	0.9967	0.9966	0.9966	0.9966
66	0.9968	0.9967	0.9967	0.9966	0.9966	0.9965	0.9965	0.9964	0.9964	0.9963	0.9963	0.9962	0.9962	0.9961	0.9961	0.9961	0.9960	0.9960	0.9959	0.9959
67	0.9962	0.9962	0.9961	0.9960	0.9960	0.9959	0.9959	0.9958	0.9958	0.9957	0.9957	0.9956	0.9956	0.9955	0.9955	0.9954	0.9954	0.9953	0.9953	0.9952
68	0.9957	0.9956	0.9956	0.9955	0.9954	0.9953	0.9953	0.9952	0.9951	0.9951	0.9950	0.9950	0.9949	0.9949	0.9948	0.9948	0.9947	0.9946	0.9946	0.9945
69	0.9951	0.9951	0.9950	0.9949	0.9948	0.9948	0.9947	0.9946	0.9945	0.9945	0.9944	0.9943	0.9943	0.9942	0.9942	0.9941	0.9940	0.9940	0.9939	0.9938

Factors for Converting Volumes to 60°F . . . continued

Observed Temperature, °F	API Gravity at 60° F.																			
	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
	Factor for Reducing Volume to 60°F.																			
70	0.9945	0.9945	0.9944	0.9944	0.9943	0.9942	0.9941	0.9940	0.9939	0.9939	0.9938	0.9937	0.9937	0.9936	0.9935	0.9934	0.9933	0.9933	0.9932	0.9932
71	0.9941	0.9940	0.9939	0.9938	0.9937	0.9936	0.9935	0.9934	0.9933	0.9932	0.9932	0.9931	0.9930	0.9929	0.9929	0.9928	0.9927	0.9926	0.9925	0.9925
72	0.9935	0.9934	0.9933	0.9932	0.9931	0.9930	0.9929	0.9928	0.9927	0.9926	0.9925	0.9925	0.9924	0.9923	0.9922	0.9921	0.9920	0.9920	0.9919	0.9918
73	0.9930	0.9929	0.9928	0.9927	0.9925	0.9924	0.9923	0.9922	0.9921	0.9920	0.9919	0.9918	0.9917	0.9916	0.9916	0.9915	0.9914	0.9913	0.9912	0.9911
74	0.9924	0.9923	0.9922	0.9921	0.9920	0.9918	0.9917	0.9916	0.9915	0.9914	0.9913	0.9912	0.9911	0.9910	0.9909	0.9908	0.9907	0.9906	0.9905	0.9904
75	0.9919	0.9918	0.9917	0.9915	0.9914	0.9913	0.9911	0.9910	0.9909	0.9908	0.9907	0.9906	0.9905	0.9904	0.9903	0.9901	0.9900	0.9899	0.9898	0.9897
76	0.9913	0.9912	0.9911	0.9910	0.9908	0.9907	0.9905	0.9904	0.9903	0.9902	0.9901	0.9899	0.9898	0.9897	0.9896	0.9895	0.9894	0.9893	0.9891	0.9890
77	0.9908	0.9907	0.9905	0.9904	0.9902	0.9901	0.9899	0.9898	0.9897	0.9896	0.9894	0.9893	0.9892	0.9891	0.9890	0.9888	0.9887	0.9886	0.9885	0.9883
78	0.9903	0.9901	0.9900	0.9898	0.9897	0.9895	0.9894	0.9892	0.9891	0.9889	0.9888	0.9887	0.9886	0.9884	0.9883	0.9882	0.9880	0.9879	0.9878	0.9877
79	0.9897	0.9896	0.9894	0.9893	0.9891	0.9889	0.9888	0.9886	0.9885	0.9883	0.9882	0.9881	0.9879	0.9878	0.9877	0.9875	0.9874	0.9872	0.9871	0.9870
80	0.9892	0.9890	0.9889	0.9887	0.9885	0.9883	0.9882	0.9880	0.9879	0.9877	0.9876	0.9874	0.9873	0.9871	0.9870	0.9869	0.9867	0.9866	0.9864	0.9863
81	0.9886	0.9885	0.9883	0.9881	0.9880	0.9878	0.9876	0.9874	0.9873	0.9871	0.9870	0.9868	0.9866	0.9865	0.9863	0.9862	0.9860	0.9859	0.9857	0.9856
82	0.9881	0.9879	0.9878	0.9876	0.9874	0.9872	0.9870	0.9868	0.9866	0.9865	0.9863	0.9862	0.9860	0.9859	0.9857	0.9855	0.9854	0.9852	0.9851	0.9849
83	0.9876	0.9874	0.9872	0.9870	0.9868	0.9866	0.9864	0.9862	0.9860	0.9859	0.9857	0.9855	0.9854	0.9852	0.9850	0.9849	0.9847	0.9845	0.9844	0.9842
84	0.9870	0.9868	0.9866	0.9864	0.9862	0.9860	0.9858	0.9856	0.9854	0.9853	0.9851	0.9849	0.9847	0.9846	0.9844	0.9842	0.9840	0.9839	0.9837	0.9835
85	0.9865	0.9863	0.9861	0.9859	0.9857	0.9854	0.9852	0.9850	0.9848	0.9846	0.9845	0.9843	0.9841	0.9839	0.9837	0.9836	0.9834	0.9832	0.9830	0.9828
86	0.9859	0.9857	0.9855	0.9853	0.9851	0.9848	0.9846	0.9844	0.9842	0.9840	0.9838	0.9836	0.9835	0.9833	0.9831	0.9829	0.9827	0.9825	0.9823	0.9822
87	0.9854	0.9852	0.9850	0.9847	0.9845	0.9843	0.9840	0.9838	0.9836	0.9834	0.9832	0.9830	0.9828	0.9826	0.9824	0.9822	0.9820	0.9819	0.9817	0.9815
88	0.9848	0.9846	0.9844	0.9842	0.9839	0.9837	0.9834	0.9832	0.9830	0.9828	0.9826	0.9824	0.9822	0.9820	0.9818	0.9816	0.9814	0.9812	0.9810	0.9808
89	0.9843	0.9841	0.9839	0.9836	0.9834	0.9831	0.9828	0.9826	0.9824	0.9822	0.9820	0.9818	0.9815	0.9813	0.9811	0.9809	0.9807	0.9805	0.9803	0.9801
90	0.9838	0.9835	0.9833	0.9830	0.9828	0.9825	0.9822	0.9820	0.9818	0.9816	0.9813	0.9811	0.9809	0.9807	0.9805	0.9803	0.9800	0.9798	0.9796	0.9794
91	0.9832	0.9830	0.9827	0.9825	0.9822	0.9819	0.9817	0.9814	0.9812	0.9809	0.9807	0.9805	0.9803	0.9800	0.9798	0.9796	0.9794	0.9792	0.9789	0.9787
92	0.9827	0.9824	0.9822	0.9819	0.9816	0.9813	0.9811	0.9808	0.9806	0.9803	0.9801	0.9799	0.9796	0.9794	0.9792	0.9789	0.9787	0.9785	0.9782	0.9780
93	0.9821	0.9819	0.9816	0.9813	0.9810	0.9808	0.9805	0.9802	0.9799	0.9797	0.9795	0.9792	0.9790	0.9788	0.9785	0.9783	0.9780	0.9778	0.9776	0.9773
94	0.9816	0.9813	0.9811	0.9808	0.9805	0.9802	0.9799	0.9796	0.9793	0.9791	0.9788	0.9786	0.9784	0.9781	0.9779	0.9776	0.9774	0.9771	0.9769	0.9766
95	0.9810	0.9808	0.9805	0.9802	0.9799	0.9796	0.9793	0.9790	0.9787	0.9785	0.9782	0.9780	0.9777	0.9775	0.9772	0.9770	0.9767	0.9765	0.9762	0.9759
96	0.9805	0.9802	0.9799	0.9796	0.9793	0.9790	0.9787	0.9784	0.9781	0.9779	0.9776	0.9773	0.9771	0.9768	0.9766	0.9763	0.9760	0.9758	0.9755	0.9753
97	0.9800	0.9797	0.9794	0.9791	0.9787	0.9784	0.9781	0.9778	0.9775	0.9772	0.9770	0.9767	0.9764	0.9762	0.9759	0.9756	0.9754	0.9751	0.9748	0.9746
98	0.9794	0.9791	0.9788	0.9785	0.9782	0.9778	0.9775	0.9772	0.9769	0.9766	0.9763	0.9761	0.9758	0.9755	0.9752	0.9750	0.9747	0.9744	0.9741	0.9739
99	0.9789	0.9786	0.9783	0.9779	0.9776	0.9772	0.9769	0.9766	0.9763	0.9760	0.9757	0.9754	0.9752	0.9749	0.9746	0.9743	0.9740	0.9737	0.9735	0.9732
100	0.9783	0.9780	0.9777	0.9774	0.9770	0.9767	0.9763	0.9759	0.9757	0.9754	0.9751	0.9748	0.9745	0.9742	0.9739	0.9736	0.9734	0.9731	0.9728	0.9725
101	0.9778	0.9775	0.9772	0.9768	0.9764	0.9761	0.9757	0.9753	0.9751	0.9748	0.9745	0.9742	0.9739	0.9736	0.9733	0.9730	0.9727	0.9724	0.9721	0.9718
102	0.9772	0.9769	0.9766	0.9762	0.9759	0.9755	0.9751	0.9747	0.9745	0.9741	0.9738	0.9735	0.9732	0.9729	0.9726	0.9723	0.9720	0.9717	0.9714	0.9711
103	0.9767	0.9764	0.9760	0.9757	0.9753	0.9749	0.9745	0.9741	0.9738	0.9735	0.9732	0.9729	0.9726	0.9722	0.9720	0.9717	0.9713	0.9710	0.9707	0.9704
104	0.9762	0.9758	0.9755	0.9751	0.9747	0.9743	0.9739	0.9735	0.9732	0.9729	0.9726	0.9723	0.9720	0.9716	0.9713	0.9710	0.9707	0.9704	0.9700	0.9697
105	0.9756	0.9753	0.9749	0.9745	0.9741	0.9737	0.9733	0.9729	0.9726	0.9723	0.9720	0.9716	0.9713	0.9710	0.9707	0.9703	0.9700	0.9697	0.9694	0.9690
106	0.9751	0.9747	0.9744	0.9740	0.9736	0.9731	0.9727	0.9723	0.9720	0.9717	0.9713	0.9710	0.9707	0.9703	0.9700	0.9697	0.9693	0.9690	0.9687	0.9683
107	0.9745	0.9742	0.9738	0.9734	0.9730	0.9726	0.9721	0.9717	0.9714	0.9711	0.9707	0.9704	0.9700	0.9697	0.9694	0.9690	0.9687	0.9683	0.9680	0.9676
108	0.9740	0.9736	0.9732	0.9728	0.9724	0.9720	0.9715	0.9711	0.9708	0.9704	0.9701	0.9697	0.9694	0.9690	0.9687	0.9683	0.9680	0.9676	0.9673	0.9670
109	0.9734	0.9731	0.9727	0.9723	0.9718	0.9714	0.9710	0.9705	0.9702	0.9698	0.9695	0.9691	0.9688	0.9684	0.9680	0.9677	0.9673	0.9670	0.9666	0.9663
110	0.9729	0.9725	0.9721	0.9717	0.9713	0.9708	0.9704	0.9699	0.9696	0.9692	0.9688	0.9685	0.9681	0.9677	0.9674	0.9670	0.9667	0.9663	0.9659	0.9656
111	0.9724	0.9720	0.9716	0.9711	0.9707	0.9702	0.9698	0.9693	0.9690	0.9686	0.9682	0.9678	0.9675	0.9671	0.9667	0.9664	0.9660	0.9656	0.9652	0.9649
112	0.9718	0.9714	0.9710	0.9706	0.9701	0.9696	0.9692	0.9687	0.9683	0.9680	0.9676	0.9672	0.9668	0.9664	0.9661	0.9657	0.9653	0.9649	0.9646	0.9642
113	0.9713	0.9709	0.9704	0.9700	0.9695	0.9690	0.9686	0.9681	0.9677	0.9673	0.9670	0.9666	0.9662	0.9658	0.9654	0.9650	0.9646	0.9643	0.9639	0.9635
114	0.9707	0.9703	0.9699	0.9694	0.9689	0.9685	0.9680	0.9675	0.9671	0.9667	0.9663	0.9659	0.9655	0.9651	0.9648	0.9644	0.9640	0.9636	0.9634	0.9628
115	0.9702	0.9698	0.9693	0.9689	0.9684	0.9679	0.9674	0.9669	0.9665	0.9661	0.9657	0.9653	0.9649	0.9645	0.9641	0.9637	0.9633	0.9629	0.9625	0.9621
116	0.9696	0.9692	0.9688	0.9683	0.9678	0.9673	0.9668	0.9663	0.9659	0.9655	0.9651	0.9647	0.9643	0.9638	0.9634	0.9630	0.9626	0.9622	0.9618	0.9614
117	0.9691	0.9687	0.9682	0.9677	0.9672	0.9667	0.9662	0.9657	0.9653	0.9649	0.9644	0.9640	0.9636	0.9632	0.9628	0.9624	0.9620	0.9615	0.9611	0.9607
118	0.9686	0.9681	0.9676	0.9671	0.9666	0.9661	0.9656	0.9651	0.9647	0.9642	0.9638	0.9634	0.9630	0.9625	0.9621	0.9617	0.9613	0.9609	0.9604	0.9600
119	0.9680	0.9676	0.9671	0.9666	0.9661	0.9655	0.9650	0.9645	0.9641	0.9636	0.9632	0.9628	0.9623	0.9619	0.9615	0.9610	0.9606	0.9602	0.9597	0.9593
120	0.9675	0.9670	0.9665	0.9660	0.9655	0.9649	0.9644	0.9639	0.9634	0.9630	0.9626	0.9621	0.9617	0.9612	0.9608	0.9604	0.9599	0.9595	0.9591	0.9586
121	0.9669	0.9664	0.9660	0.9654	0.9649	0.9643	0.9638	0.9633	0.9628	0.9624	0.9619	0.9615	0.9610	0.9606	0.9602	0.9597	0.9593	0.9588	0.9584	0.9579
122	0.9664	0.9659	0.9654	0.9649	0.9643	0.9638	0.9632	0.9626	0.9622	0.9618	0.9613	0.9609	0.9604	0.9599	0.9593	0.9590	0.9586	0.9581	0.9575	0.9572
123	0.9658	0.9653	0.9648	0.9643	0.9637	0.9632	0.9626	0.9620	0.9616	0.9611	0.9607	0.9602	0.9598	0.9593	0.9588	0.9584	0.9579	0.9575	0.9570	0.9565
124	0.9653	0.9648	0.9643	0.9637	0.9632	0.9626	0.9620	0.9614	0.9610	0.9605	0.9601	0.9596	0.9591	0.9586	0.9582	0.9577	0.9572	0.9568	0.9563	0.9558
125	0.9647	0.9642	0.9637	0.9632	0.9626	0.9620	0.9614	0.9608	0.9604	0.9599	0.9594	0.9589	0.9585	0.9580	0.9575	0.9570	0.9566	0.9561	0.9556	0.9551
126	0.9642	0.9637	0.9632	0.9626	0.9620	0.9614	0.9608	0.9602	0.9598	0.9593	0.9588	0.9583	0.9578	0.9573	0.9569	0.9564	0.9559	0.9554	0.9549	0.9544
127	0.9637	0.9631	0.9626	0.9620	0.9614	0.9608	0.9602	0.9596	0.9592	0.9587	0.9582	0.9577	0.9572	0.9567	0.9562	0.9557	0.9552	0.9547	0.9543	0.9538
128	0.9631	0.9626	0.9620	0.9615	0.9608	0.9602	0.9596	0.9590	0.9585	0.9580	0.9575	0.9570	0.9565	0.9560	0.9555	0.9550	0.9545	0.9541	0.9536	0.9531
129	0.9626	0.9620	0.9615	0.9609	0.9603	0.9596	0.9590	0.9584	0.9579	0.9574	0.9569	0.9564	0.9559	0.9554	0.9549	0.9544	0.9539	0.9534	0.9529	0.9524
130	0.9620	0.9615	0.9609	0.9603	0.9597	0.9591	0.9584	0.9578	0.9573	0.9568	0.9563	0.9558	0.9553	0.9547	0.9542	0.9537	0.9532	0.9527	0.9522	0.9517
131	0.9615	0.9609	0.9604	0.9597	0.9591	0.9585	0.9578	0.9572	0.9567	0.9562	0.9557	0.9551	0.9546	0.9541	0.9536	0.9530	0.9525	0.9520	0.9515	0.9510
132	0.9609	0.9604	0.9598	0.9592	0.9585	0.9579	0.9572	0.9566	0.9561	0.9556	0.9550	0.9545	0.9540	0.9534	0.9529	0.9524	0.9519	0.9513	0.9508	0.9503
133	0.9604	0.9598	0.9592	0.9586	0.9580	0.9573	0.9566	0.9560	0.9555	0.9549	0.9544	0.9539	0.9533	0.9528	0.9522	0.9517	0.9512	0.9506	0.9501	0.9496
134	0.9598	0.9593	0.9587	0.9580	0.9574	0.9567	0.9560	0.9554	0.9549	0.9543	0.9538	0.9532	0.9527	0.9521	0.9516	0.9510	0.9505	0.9500	0.9494	0.9489
135	0.9593	0.9587	0.9581	0.9575	0.9568	0.9561	0.9554	0.9548	0.9542	0.9537	0.9531	0.9526	0.9520	0.9515	0.9509	0.9504	0.9498	0.9493	0.9487	0.9482
136	0.9588	0.9582	0.9576	0.9569	0.9562	0.9555	0.9548	0.9542	0.9536	0.9531	0.9525	0.9519	0.9514	0.9508	0.9503	0.9497	0.9491	0.9486	0.9481	0.9475
137	0.9582	0.9576	0.9570	0.9563	0.9556	0.9549	0.9542	0.9535	0.9530	0.9524	0.9519	0.9513	0.9507	0.9502	0.9496	0.9490	0.9485	0.9479	0.9474	0.9468
138	0.9577	0.9571	0.9564	0.9558	0.9551	0.9543	0.9537	0.9529	0.9524	0.9518	0.9512	0.9507	0.9501	0.9495	0.9489	0.9484	0.9478	0.9472	0.9467	0.9461
139	0.9571	0.9565	0.9559	0.9552	0.9545	0.9538	0.9531	0.9523	0.9518	0.9512	0.9506	0.9500	0.9495	0.9489	0.9483	0.9477	0.9471	0.9465	0.9459	0.9454

ภาคผนวก ฉ.

วิธีหาอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำมัน

สำหรับการปฏิบัติงานที่คลังน้ำมันในแต่ละวัน จะมีการจ่ายน้ำมันวันละหลายเที่ยว ของน้ำมันแต่ละชนิด เพื่อความสะดวกในการคำนวณปริมาตรน้ำมันจากอุณหภูมิที่จ่ายจริง (Ambient / Observe Temperature) ไปสู่อุณหภูมิมาตรฐานที่ 86°F ใน DRTS โดยที่ไม่ต้องคำนวณทุกครั้งที่มีการจ่ายน้ำมัน เราจะมีวิธีหาอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำมันในแต่ละวันดังนี้

ก. บันทึกเวลาจ่ายและอุณหภูมิของน้ำมันแต่ละชนิดสำหรับการจ่ายทุกครั้งตามหมายเลขของเอกสารลงในแบบฟอร์ม

- อุณหภูมิของน้ำมันจะต้องวัดหรืออ่านในขณะที่มีการจ่ายน้ำมันจากเทอร์โมมิเตอร์ซึ่งติดไว้กับท่อจ่าย ในกรณีที่ยังไม่ได้ติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ไว้กับท่อจ่าย ก็จะทำการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ธรรมดาที่ใช้อยู่ โดยวัดจากช่องที่ 2 หรือ 4 ของรถ การวัดอุณหภูมิจะต้องแช่เทอร์โมมิเตอร์ในเนื้อน้ำไม่น้อยกว่า 1 นาที
- ในกรณีที่มีน้ำมันชนิดเดียวกันจ่ายหลายเที่ยวภายในชั่วโมงเดียวกัน เพียงแต่จดเวลาจ่ายแล้วใช้อุณหภูมิเดียวกันจากการวัดเที่ยวก่อนได้ คือไม่ต้องวัดอุณหภูมิของน้ำมันทุกครั้งภายในชั่วโมงเดียวกัน
- ถ้าเป็นการกรอกน้ำมันลงถังเปล่า (Package) อุณหภูมิจะอ่านโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง ถ้าหากว่ามีการเติมน้ำมันชนิดเดียวกันให้กับรถในช่วงเวลาชั่วโมงเดียวกัน ก็จะถืออุณหภูมิเดียวกันกับที่จ่ายลงรถ

ข. คำนวณอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำมันจากฟอร์ม A โดย

- คูณปริมาณจ่ายแต่ละรายการด้วยอุณหภูมิที่จ่าย เพื่อจะได้ปริมาตรอุณหภูมิ (Volumetric Temperature) กรอกลงในช่องถัดไป
- หารผลรวมของปริมาตรอุณหภูมิที่ได้ด้วยยอดจ่ายทั้งหมดของน้ำมันแต่ละชนิด ก็จะได้อุณหภูมิเฉลี่ย จากตัวอย่างในฟอร์ม A

อุณหภูมิเฉลี่ยของ GP = $\frac{\text{ผลรวมของปริมาตรอุณหภูมิ}}{\text{ผลรวมตัวจาย}}$

= $\frac{1,382,600}{18,200}$ = 76°F

– ใช้อุณหภูมิเฉลี่ยที่ได้ แปลงปริมาณของตัวจายนี้เป็นปริมาณที่ 86°F โดยใช้สัมประสิทธิ์จากตาราง API คูณด้วยปริมาณที่จ่ายในวันนั้นจากตัวอย่างข้างต้น

ปริมาณของGP ที่จ่าย ณ 86°F= 18,200 x 1.0062

= 19,313

เพื่อความสะดวกจะใช้ตารางคำนวนปริมาตรของน้ำมัน ณ อุณหภูมิที่วัดได้ไปสู่อุณหภูมิ 86° F (ซึ่งตารางนี้ดัดแปลงมาจากตารางของ API อุณหภูมิที่ 60°F) เราเรียกตารางนี้ว่า Volume Conversion to 86°F (Table A) ตามตัวอย่างก็ดูว่าน้ำมัน GP อยู่ช่องใดและที่อุณหภูมิ 76 °F มีค่าเท่ากับ 1.0062 จึงนำไปเป็นตัวคูณได้ทันที

โปรดสังเกตว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นปริมาตรของน้ำมันก็จะมากขึ้นตามไปด้วย เช่น น้ำมัน GP ที่ 76 °F มีปริมาตร 18,200 ลิตร คำนวนกลับไปที่ 86°F ปริมาตรจะเพิ่มขึ้นเป็น 19,313 ลิตร เป็นต้น

อนึ่งในด้านการรับน้ำมันจะไม่มีจำนวนครั้งมากเท่าการจ่ายน้ำมัน การปรับปริมาตรไปที่อุณหภูมิมาตรฐาน 86°F ใน DRTS จะต้องกระทำทุกครั้ง จึงไม่มีปัญหาในด้านการหาอุณหภูมิเฉลี่ยดังกล่าว

LOCATION _____ WORKSHEET FORM A

RECORD OF PRODUCT DELIVERIES DATE APRIL 1, 1974 (ตามใบส่งของ)

DOCUMENT	TIME	TEMP. °F	PRODUCTS															
			GP		GR		JP1 (JP-1)		ADO									
			VOL. (A)	VOL/TEMP.	VOL. (A)	VOL/TEMP.	VOL. (A)	VOL/TEMP.	VOL. (A)	VOL/TEMP.	VOL.	VOL/TEMP.	VOL.	VOL/TEMP.	VOL.	VOL/TEMP.	VOL.	VOL/TEMP.
09260	9.20	71	4,000	284,000	—	—	—	—	—	—								
"	9.20	71	—	—	8000	568,000	—	—	—	—								
09261	10.00	72	4,000	288,000	—	—	—	—	—	—								
"	10.00	75	—	—	—	—	—	—	8,000	600,000								
09262	10.30	73	1,200	87,600	—	—	—	—	—	—								
"	10.30	73	—	—	2,800	204,400	—	—	—	—								
09263	11.40	75	1,000	75,000	—	—	—	—	—	—								
"	11.40	74	—	—	—	—	6,000	444,000	—	—								
77760	13.20	76	—	—	—	—	6,000	456,000	—	—								
00571	13.30	76	—	—	—	—	—	—	8,000	608,000								
00572	13.50	82			8,000	656,000	—	—	—	—								
09264	14.00	81	8,000	648,000	—	—	—	—	—	—								
09265	14.30	74	—	—	4,000	336,000	—	—	—	—								
"	14.30	77	—	—	—	—	—	—	4,000	308,000								
00573	15.00	84	—	—	8,000	672,000	—	—	—	—								
00574	15.30	78							8,000									
09266	15.45	78							8000	1272,000								
09267	16.00	78							8,000									
TOTAL	—	—	18,200	1382,600	30,800	2436,40	12,000	900,000	44,000	3388,000								
AVG-TEMP	—	—		75.96 ≈ 76		79.10 ≈ 79		75		77								

Average Temperature = B ÷ A

86°F Volume GP = 18,200 × 1.0062 GR = 30,800 × 1.0051

JP1 = 12,000 × 1.0055

ADO = 44,000 × 1.0045

FORM A

Table A

Volume Conversion to 86°F

Observed Temperature °F	PRODUCT NAME & API GRAVITY RANGE AT 86°F			
	FUEL 212/IDO	JP-1/IK	JP-4	AVGAS 115/145
	BUNKER C	ADO	GP	GR
	API 15.0-34.9	API 35.0-50.9	API 51.0-63.9	API 64.0-78.9
50	1.0144	1.0181	1.0223	1.0259
51	1.0140	1.0176	1.0215	1.0252
52	1.0136	1.0171	1.0209	1.0245
53	1.0132	1.0166	1.0203	1.0237
54	1.0128	1.0161	1.0197	1.0230
55	1.0124	1.0156	1.0191	1.0223
56	1.0120	1.0151	1.0185	1.0216
57	1.0116	1.0146	1.0179	1.0209
58	1.0112	1.0141	1.0173	1.0202
59	1.0108	1.0136	1.0167	1.0195
60	1.0104	1.0131	1.0161	1.0187
61	1.0100	1.0126	1.0154	1.0180
62	1.0096	1.0121	1.0148	1.0173
63	1.0092	1.0116	1.0142	1.0166
64	1.0088	1.0110	1.0136	1.0159
65	1.0084	1.0105	1.0130	1.0152
66	1.0080	1.0100	1.0124	1.0145
67	1.0076	1.0095	1.0118	1.0138
68	1.0072	1.0090	1.0111	1.0130
69	1.0068	1.0085	1.0105	1.0122
70	1.0064	1.0080	1.0099	1.0115
71	1.0060	1.0075	1.0093	1.0108
72	1.0056	1.0070	1.0086	1.0101
73	1.0052	1.0065	1.0080	1.0094
74	1.0048	1.0060	1.0074	1.0088
75	1.0044	1.0055	1.0068	1.0080
76	1.0040	1.0050	1.0062	1.0072
77	1.0036	1.0045	1.0056	1.0065
78	1.0032	1.0040	1.0050	1.0058
79	1.0028	1.0035	1.0044	1.0051
80	1.0024	1.0030	1.0038	1.0044
81	1.0020	1.0025	1.0031	1.0036
82	1.0016	1.0020	1.0024	1.0029
83	1.0012	1.0015	1.0018	1.0021
84	1.0008	1.0010	1.0012	1.0014
85	1.0004	1.0005	1.0006	1.0007
86	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
87	0.9996	0.9995	0.9994	0.9993
88	0.9992	0.9990	0.9988	0.9986
89	0.9988	0.9985	0.9982	0.9979
90	0.9984	0.9980	0.9976	0.9971
91	0.9980	0.9975	0.9970	0.9963
92	0.9976	0.9970	0.9963	0.9956
93	0.9972	0.9965	0.9956	0.9949
94	0.9968	0.9960	0.9950	0.9942
95	0.9964	0.9954	0.9944	0.9935
96	0.9960	0.9949	0.9938	0.9928
97	0.9956	0.9944	0.9932	0.9921
98	0.9952	0.9939	0.9926	0.9913
99	0.9948	0.9934	0.9920	0.9905

Table A
Volume Conversion to 86°F

Observed Temperature °F	PRODUCT NAME & API GRAVITY RANGE AT 86°F			
	FUEL 212/IDO	JP-1/IK	JP-4	AVGAS 115/145
	BUNKER C	ADO	GP	GR
	API 15.0-34.9	API 35.0-50.9	API 51.0-63.9	API 64.0-78.9
100	0.9944	0.9929	0.9914	0.9898
101	0.9940	0.9924	0.9908	0.9891
102	0.9936	0.9919	0.9901	0.9884
103	0.9932	0.9914	0.9894	0.9877
104	0.9928	0.9909	0.9888	0.9870
105	0.9924	0.9904	0.9882	0.9863
106	0.9920	0.9899	0.9876	0.9854
107	0.9916	0.9894	0.9870	0.9847
108	0.9912	0.9889	0.9864	0.9840
109	0.9908	0.9884	0.9858	0.9833
110	0.9905	0.9878	0.9852	0.9826
111	0.9901	0.9873	0.9845	0.9819
112	0.9897	0.9868	0.9838	0.9811
113	0.9893	0.9863	0.9832	0.9803
114	0.9889	0.9858	0.9826	0.9796
115	0.9885	0.9853	0.9820	0.9789
116	0.9881	0.9848	0.9814	0.9782
117	0.9877	0.9844	0.9808	0.9775
118	0.9873	0.9839	0.9802	0.9767
119	0.9869	0.9834	0.9796	0.9760
120	0.9865	0.9829	0.9789	0.9752
121	0.9861	0.9824	0.9783	0.9745
122	0.9857	0.9819	0.9777	0.9738
123	0.9853	0.9814	0.9770	0.9731
124	0.9849	0.9809	0.9764	0.9723
125	0.9845	0.9804	0.9758	0.9716
126	0.9841	0.9798	0.9752	0.9709
127	0.9837	0.9793	0.9746	0.9702
128	0.9833	0.9788	0.9739	0.9694
129	0.9829	0.9783	0.9733	0.9686
130	0.9826	0.9778	0.9727	0.9679
131	0.9822	0.9773	0.9721	0.9672
132	0.9818	0.9768	0.9715	0.9665
133	0.9814	0.9763	0.9708	0.9658
134	0.9810	0.9758	0.9702	0.9650
135	0.9806	0.9753	0.9695	0.9642
136	0.9802	0.9748	0.9689	0.9635
137	0.9798	0.9743	0.9683	0.9628
138	0.9794	0.9738	0.9677	0.9621
139	0.9791	0.9733	0.9671	0.9613
140	0.9787	0.9728	0.9665	0.9606
141	0.9783	0.9722	0.9659	0.9599
142	0.9779	0.9717	0.9652	0.9592
143	0.9775	0.9712	0.9645	0.9583
144	0.9771	0.9707	0.9639	0.9576
145	0.9767	0.9702	0.9633	0.9569
146	0.9763	0.9697	0.9627	0.9562
147	0.9759	0.9692	0.9621	0.9555
148	0.9755	0.9687	0.9614	0.9547
149	0.9751	0.9682	0.9608	0.9540
150	0.9747	0.9677	0.9602	0.9532

ภาคผนวก ช.

ตัวอย่างของรหัสเลขหมาย

การกำหนดรหัสเพื่อการควบคุมน้ำมันลงคลังโดยคอมพิวเตอร์ อาจกระทำได้ดังนี้
(เป็นของกิจการน้ำมันแห่งหนึ่งใช้อยู่ในเวลาหนึ่ง)

Location Code

(1) ประเภทคลังน้ำมัน (Terminals and Bulk Plant)

คลังใหญ่		ภาคอีสาน	
601	คลังน้ำมันชองนนทรีย์	616	คลังน้ำมันอุดร
640	คลังแกสชองนนทรีย์	617	คลังน้ำมันขอนแก่น
642	คลังน้ำมันศรีราชา	618	คลังน้ำมันโคราช
		619	คลังน้ำมันอุบล
ภาคเหนือ		ภาคใต้	
610	คลังน้ำมันเชียงใหม่	630	คลังน้ำมันภูเก็ต
611	คลังน้ำมันลำปาง	631	คลังน้ำมันตรัง
612	คลังน้ำมันเด่นชัย	634	คลังน้ำมันสงขลา
613	คลังน้ำมันพิษณุโลก	637	คลังน้ำมันชุมพร
614	คลังน้ำมันตะพานหิน	638	คลังน้ำมันบ้านดอน
615	คลังน้ำมันปากน้ำโพ		

(2) ประเภทคลังสนามบิน (Airfields)

502	สนามบินดอนเมือง	529	สนามบินอุบล
521	สนามบินเชียงใหม่	536	สนามบินหาดใหญ่
523	สนามบินพิษณุโลก		

(3) ประเภทหน่วยควบคุม (Control Locations) กำหนดโดยแยกบัญชีเองใช้เพื่อวัตถุประสงค์บางประการ เช่น

832 ควบคุมการโอนน้ำมันระหว่างคลังรับและคลังจ่ายของบริษัท (Intransit items)

860 ควบคุมรายการยืมและให้ยืมน้ำมันระหว่างบริษัท (Borrow and Lo...

890 ควบคุมการจดบันทึกซึ่งแผนกบัญชีจำเป็นต้องลงรายการเอง

Product Code กำหนดรหัสเป็นหมายเลขตามประเภทของน้ำมัน หมายเลข 2 ตัว ตัวแรกจะระบุประเภท (Group) และ 3 ตัวหลังเป็นรหัสของชื่อ ยี่ห้อ (Brand) ดังนี้

Aviation Fuels (รหัส 05 - 09)

Avgas 115/145 Oct.	05 - 100
Avgas 100/130 Oct.	05 - 200
Avi. Turbo Fuel - A1 (JP-1)	06 - 100
Avi. Turbo Fuel - 4 (JP-4)	06 - 200

Gasoline-Naphtha-Reformate (รหัส 10 - 19)

Extra Gasoline	10 - 100
RegularrGasoline	11 - 100
Light Naphtha	16 - 100
Heavy Naphtha	16 - 200

Kerosene & Diesel Oils (รหัส 20 - 29)

Kerosene	20 - 100
Automotive Diesel Oil	25 - 100

ฯลฯ

ในการเก็บรักษาน้ำมันที่คลัง นอกจากจะจัดเก็บอยู่ในถังใหญ่ (Bulk) แล้วยังมีการบรรจุเก็บในภาชนะขนาดต่าง ๆ กันอีก (Packed Product) ฉะนั้นจำเป็นต้องมีรหัสที่จะบอกได้ทันทีว่าน้ำมันนั้น ๆ จัดเก็บอยู่ในลักษณะใด เรียกว่า Package Code เช่น

00 หมายถึง Bulk จัดเก็บใน Storage Tank

01 หมายถึง บรรจุในถังขนาด 211 ลิตร

05 หมายถึง บรรจุในถังขนาด 209 ลิตร เป็นต้น

หน่วยของน้ำมัน (Quantity Unit) ต้องมีรหัสเช่นกัน เพราะหน่วยมีใช้หลายอย่างเป็น ลิตร กิโลกรัม หรือ บาเรล รหัสที่ให้อาจเป็นดังนี้

Q.U. 1 คือ ลิตร

Q.U. 5 คือ กิโลกรัม

Q.U. 7 คือ บาเรล (1 บาเรล เท่ากับ 158.98394 ลิตร)

Transaction Code กำหนดรหัสโดยจัดเป็น 2 หมวด คือ

(1) การรับ / เพิ่มน้ำมัน ใช้หมายเลข 1 ถึง 49

(2) การจ่าย/ ลดน้ำมัน ใช้หมายเลข 51ถึง 99

โดยที่ให้หมายเลขผลต่างเท่ากับ 50 เป็นหมายเลขตรงข้ามในการแก้ไขหรือโอนรายการเดิมออก เช่น ถ้าใช้หมายเลข 52 เป็นการขาย เมื่อรับคืนสินค้าจะต้องใช้หมายเลข 02 หรือถ้าใช้หมายเลข 11 เป็นการขอยืมน้ำมัน เมื่อใช้คืนหรือให้ยืมก็ต้องใช้หมายเลข 61 เป็นต้น

รายการรับ (เพิ่ม)		รายการจ่าย (ลด)	
01	ซื้อจากต่างประเทศ	51	ซื้อจากต่างประเทศ – ส่งคืนหรือการแก้ไข
02	สินค้ารับคืน – ใบกำกับสินค้า	52	ขายตามใบกำกับสินค้า
03	สินค้ารับคืน – ใบส่งของ	53	ขายตามใบส่งของ
04	สินค้ารับคืนจากบริษัทย่อย	54	ขายระหว่างบริษัทย่อย
11	น้ำมันยืม	61	น้ำมันให้ยืม
13	รับจากโรงกลั่นของบริษัท	63	รับจากโรงกลั่น – การแก้ไข
14	ซื้อภายในประเทศจากบริษัทย่อย	64	สินค้าส่งคืนแก่บริษัทย่อย
15	ซื้อภายในประเทศจากบริษัทอื่น	65	สินค้าส่งคืนบริษัทอื่น
17	บริษัทใช้เอง – การแก้ไข		

รายการรับ (เพิ่ม)		รายการจ่าย (ลด)	
19	ส่วนสูญหายที่ได้รับชดใช้ – การแก้ไข	67	บริษัทใช้เอง
23	รับโอนจากคลังอื่น	69	ส่วนสูญหายที่ได้รับชดใช้
30	ส่วนเพิ่มของการซื้อจากต่างประเทศ	73	จ่ายโอนให้คลังอื่น
31	ส่วนเกินที่คลังน้ำมัน	80	ส่วนสูญหายของการซื้อจากต่างประเทศ
34	ส่วนเพิ่มขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิน้ำมัน	81	ส่วนสูญหายที่คลังน้ำมัน
41	ได้จากการผสม	84	ส่วนสูญหายเนื่องจากอุณหภูมิน้ำมัน
44	รับในรูปบรรจุภาชนะแล้ว	91	ใช้เป็นส่วนผสม
		94	จ่ายถ่ายบรรจุภาชนะถังเล็ก

ฯลฯ

รายการจะรับเข้า-จ่ายออกในรูปใดหรือมากน้อยเท่าไหนแล้วแต่ลักษณะการดำเนินงานของแต่ละแห่งว่าต้องการควบคุม Transaction ขนาดไหน ก็กำหนด Code ให้ในแต่ละลักษณะตามที่ยกตัวอย่างข้างต้นนั่นเอง

ในกรณีที่ต้องการรหัสด้านอื่น ๆ นอกเหนือไปจากที่กล่าวทั้งหมด เช่น รหัสของผู้รับเหมาขนส่ง รหัสของลูกค้า เป็นต้น การกำหนดรหัสก็แล้วแต่ความเหมาะสมโดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่อธิบายเป็นแนวทางเช่นกัน

ประวัติการศึกษา

ชื่อ	นางสาว สายสมร จูสกุลวิจิตร
วุฒิการศึกษา	บัญชีบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 2) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2514
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน	นักบัญชี บริษัทเอสโซ่แสตนดาร์ดประเทศไทย จำกัด.