

รายงานปฏิบัติการสหกิจศึกษา

การประเมินผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบ Rapid Method และ Standard Method

โดยใช้ Software Statistic Spreadsheets for Method-Control

(Evaluate data from rapid method and standard method by Statistic Spreadsheets for method-Control)

ณ บริษัทเนสท์เล่ แครี่ (ประเทศไทย) จำกัด



โดย

นางสาวพรเพ็ญ โสคติรี

รหัส B 3953211

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา 502 321 สหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 14 ธันวาคม 2542

14 ธันวาคม 2542

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติการสหกิจศึกษา

เรียน อ.ดร. ปิยวรรณ กาสลัก

ตามที่ดิฉัน นางสาวพรเพ็ญ โสตศิริ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา (รหัสวิชา 502321) ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม ถึง 9 ธันวาคม ในตำแหน่ง QA Staff ณ บริษัทเนสท์เล่ แดรี่ (ประเทศไทย) จำกัด และได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ให้ทำรายงานเรื่อง “การประเมินผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบ Rapid Method และ Standard method โดยใช้ Software Statistic Spreadsheets for Method-Control (Evaluation data from rapid method and standard method by Statistic Spreadsheets for Method-Control)

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ดิฉันจึงขอส่งรายงานตามที่ได้กล่าวมานี้ จำนวน 1 ฉบับ เพื่อขอรับคำแนะนำและคำปรึกษาเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ



(นางสาวพรเพ็ญ โสตศิริ)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

ตามที่ดิฉัน นางสาวพรเพ็ญ โสตศิริ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัทเนสท์เล่ แครี่ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่วันที่ 31 สิงหาคม ถึง 9 ธันวาคม 2542 ส่งผลให้ดิฉันได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย รวมถึงรายงานวิชาการสหกิจศึกษานี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากบุคลากรดังนี้

1. คุณพัชร์สุวรรณ เปี่ยมงาม ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา ตลอดจนให้คำแนะนำและคำปรึกษาที่เป็นประโยชน์มากมาย
2. คุณกุล ยุทธชัยยางกุล หัวหน้างานฝ่ายประกันคุณภาพ ซึ่งเป็น Co-op Supervisor
3. พนักงานในฝ่ายประกันคุณภาพทุกท่านที่ให้ข้อมูล คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกระหว่างการปฏิบัติงาน

ดิฉันใคร่ขอแสดงความขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนสนับสนุนให้รายงานวิชาการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

(นางสาวพรเพ็ญ โสตศิริ)

ผู้จัดทำรายงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำนำ

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นระหว่างการศึกษาปฏิบัติงานในสถานประกอบการของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในโครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ (Co-operative Education & Career Development Project) ณ บริษัทเนสท์เล่ แครี่ (ประเทศไทย) จำกัด ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม – 9 ธันวาคม 2542 นอกจากการปฏิบัติงานโดยทั่วไปแล้ว ยังได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ให้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง “การประเมินผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบ Rapid method และ Standard Method โดยใช้ Software Statistic Spreadsheets for Method-Control “ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายงานฉบับนี้ด้วย

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อท่านผู้อ่าน หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย และยินดีรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

นางสาวพรเพ็ญ โสตศิริ
ผู้จัดทำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

เรื่อง

หน้า

ส่วนที่ 1 : สถานประกอบการ

ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	1-3
การจัดองค์กรและการบริหารงาน	4
ตำแหน่งและลักษณะงานในความรับผิดชอบ	5-8
พนักงานที่ปรึกษา	8
ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน	8
แผนการปฏิบัติงานโดยสังเขป	9
วัตถุประสงค์	10

ส่วนที่ 2 : โครงการที่ได้รับมอบหมาย

บทคัดย่อ	11
บทนำ	12-13
เนื้อเรื่อง	
- วิธีการหา % Total Solid Content ในน้ำนมดิบและ ผลิตภัณฑ์ไมโล ด้วย rapid method และ standard method	13-14
- การ Evaluate ข้อมูล % Total Solid Content ด้วย Statistic Spreadsheets for method Control	15
ผลการวิเคราะห์	
- ตอนที่ 1 : น้ำนมดิบ	16-21
- ตอนที่ 2 : ไมโล	22-26
วิจารณ์ผลการทดลอง	27
สรุปผลการทดลอง	28
ข้อเสนอแนะ	28
เอกสารอ้างอิง	
ภาคผนวก	

ส่วนที่ 1

สถานประกอบการ



ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

เนสท์เล่ เอส. อา. (Nestle S. A.) เป็นบริษัทผู้ผลิตอาหารและเครื่องดื่มที่ใหญ่ที่สุดในโลก ก่อตั้งเมื่อประมาณ พ.ศ. 2410 โดยนักเคมีชาวเยอรมันชื่อ มร. อองรี เนสต์เล่ (Henri Nestle) มีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ที่เมืองเวเวย์ ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ สัญลักษณ์ของเนสท์เล่คือรูปแม่ไก่และลูกนกในรัง ซึ่งมีความหมายสื่อถึงความรักความอบอุ่น และความผูกพันภายในครอบครัว รวมทั้งสื่อถึงคุณค่าทางโภชนาการ คำขวัญของเนสท์เล่คือ Good Food, Good Life เนสต์เล่มีโรงงานผลิตทั้งหมด 495 แห่ง ใน 77 ประเทศทั่วโลก (ปี 2540) มีผลิตภัณฑ์กว่า 8,500 ชนิด หรือกว่า 220,000 ชนิด เมื่อนับรวมทุกขนาดบรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์เนสท์เล่ทั่วโลกแบ่งออกเป็น 10 หมวดใหญ่ๆ คือ 1) ผลิตภัณฑ์อาหารนม 2) เครื่องดื่ม 3) ช็อกโกแลตและลูกอม 4) เครื่องปรุงรสอาหาร 5) อาหารแช่เย็นและแช่แข็ง 6) ไอศกรีม 7) น้ำแร่ธรรมชาติ 8) อาหารสัตว์เลี้ยง 9) ฟูดส์เซอร์วิส 10) เวชภัณฑ์และเครื่องสำอางค์

เนสท์เล่ได้เริ่มเข้ามาดำเนินธุรกิจในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2436 โดยนมข้นหวาน “ตราแม่หมั้ว” เป็นผลิตภัณฑ์แรกที่คนไทยรู้จัก ปัจจุบันเนสท์เล่มีโรงงานผลิตในประเทศไทย 8 แห่ง คือ

- โรงงานลำไโรง : ผลิตนมตราหมี อาหารเสริม(ซีรีเล็ก ซีรีชอย) นมยูเอชที (ตราหมี ไมโล) เครื่องปรุงรสตราแมงกี้
- โรงงานบางปู : ผลิตครีมเทียม(คอฟฟี่เมต ครีมาทอป) เครื่องดื่มรสช็อกโกแลต เครื่องดื่มผสมสำเร็จ
- โรงงานบางปู AIUV : ผลิตครีมเทียมคอฟฟี่เมต ครีมาทอป
- โรงงานนวนคร : ผลิตนมผงตราหมี การ์เนชั่น Prebiotic
- โรงงานปทุมธานี : ผลิตช็อกโกแลต(เนสท์เล่ สมาร์ทดีส์ ครันช์ ไมโล) ลูกอมอัลเลนส์(โปโล ไอซ์เบิร์ก)
- โรงงาน Quality Coffee Product (QCP1) ฉะเชิงเทรา : ผลิตกาแฟสำเร็จรูปเนสกาแฟ
- โรงงาน QCP2 นวนคร : ผลิตกาแฟกระป๋องพร้อมดื่มเนสกาแฟ
- โรงงานบางชัน : ผลิตไอศกรีมเนสท์เล่
- โรงงานอยุธยา : ผลิตน้ำแร่มีเนเร่
- โรงงานปากช่อง

ซึ่งเป็นโรงงานที่เข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาครั้งนี้

บริษัทเนสท์เล่ แดรี่ (ประเทศไทย) จำกัด โรงงานปากช่อง

ตั้งอยู่ที่ 90 หมู่ที่ 8 ถนนมิตรภาพ ตำบลคงพญาเย็น อำเภอปากช่อง

จังหวัดนครราชสีมา 30320

โทร. 044-322192 โทรสาร. 044-361311

จำนวนพนักงานรวม 117 คน

จำนวนวิศวกร 3 คน

จำนวนพนักงานประจำ 60 คน

จำนวนชั่วโมงทำงาน 48 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 ผลัด

จากเดิม โรงงานปากช่องคือ บริษัทเดนนิช แดรี่ อินดัสตรี จำกัด จนกระทั่งเมื่อปี พ.ศ. 2539 บริษัทเนสท์เล่ได้เข้าถือหุ้นใหญ่ และมีการปรับปรุงพัฒนาจนมาถึงปัจจุบันคือ บริษัทเนสท์เล่ แดรี่ (ประเทศไทย) จำกัด โรงงานปากช่อง

ผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตคือ ผลิตภัณฑ์แช่เย็น (Chilled Product) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นประเภทผลิตภัณฑ์นม (Dairy Product) ดังรายการต่อไปนี้

Milk pasteurized

1. Low fat pasteurized milk
2. Full cream pasteurized milk
3. Half cream
4. Whipping cream
5. Milo pasteurized
6. Soft serve Mc. Donald's

Juice

1. Orange juice 100%
2. Orange juice 30%
3. Tropical juice 30%

Culture Product

1. Orange drinking yoghurt
2. Strawberry drinking yoghurt
3. Tropical drinking yoghurt
4. Blueberry drinking yoghurt
5. Low fat yoghurt with Nata & Toddyplam
6. Low fat yoghurt with Tropical
7. Low fat yoghurt with Strawberry
8. Low fat yoghurt with Blueberry
9. Low fat yoghurt with Raspberry
10. Low fat yoghurt with Foresterry

11. Low fat yoghurt with vanilla (koko crunch)
12. Low fat yoghurt with vanilla (snow flake)
13. Low fat yoghurt with vanilla (honey star)
14. Plain yoghurt
15. Low fat yoghurt LC-1 with Bluberry
16. Low fat yoghurt LC-1 with Strawberry
17. Low fat yoghurt LC-1 with Caramel
18. Plain low fat yoghurt LC-1

Topping & Syrup

1. Hot fudge topping Mc.
2. Strawberry topping Mc.
3. Toddy Palm topping Mc.

Pudding

1. Strawberry pudding
2. Mango pudding
3. Lemon pudding
4. Chocolate pudding

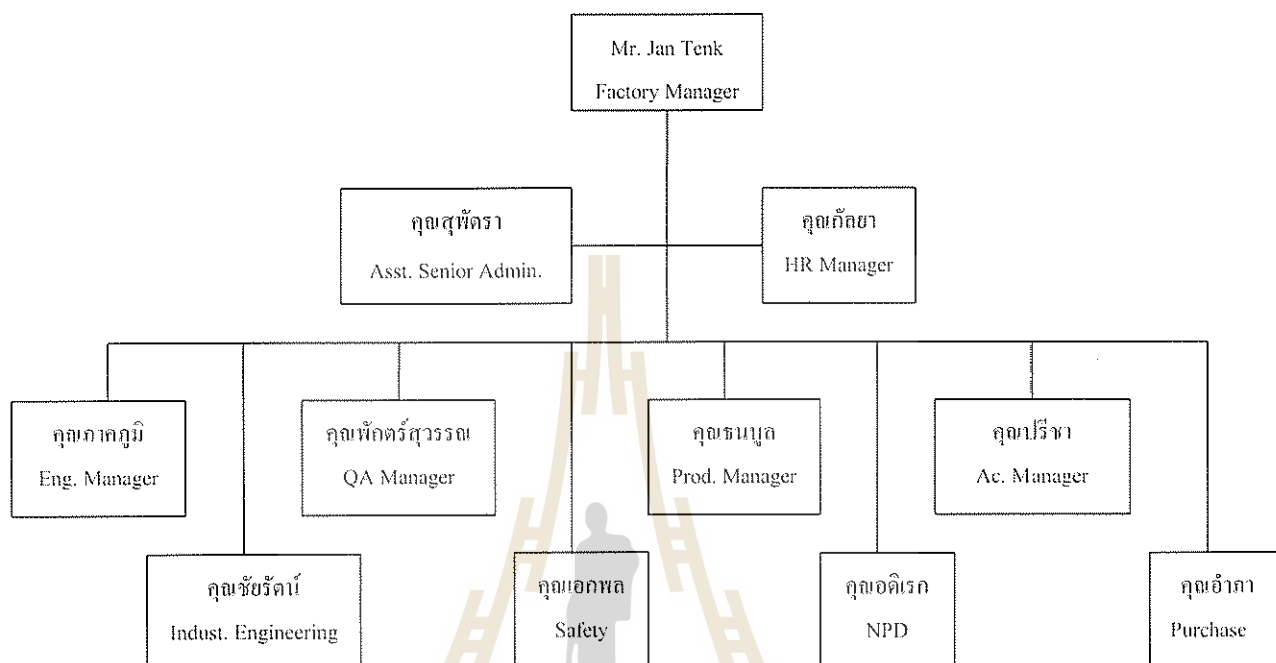
Co-Packer

1. Orange drinking yoghurt size 120 ml
2. Strawberry drinking yoghurt size 120 ml
3. Tropical drinking yoghurt size 120 ml
4. Blueberry drinking yoghurt size 120 ml
5. Salacyder drinking yoghurt size 120 ml

ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีจำหน่ายทั่วไปภายในประเทศไทย

การจัดองค์กรและการบริหารงาน (Organization Chart)

บริษัทเนสท์เล่ แดรี่ (ประเทศไทย) จำกัด มีการจัดองค์กรและการบริหารงานแสดงดัง Flow Chart



นอกจากการบริหารงานโดยทั่วไปแล้ว ทางบริษัทเนสท์เล่ได้มีการนำระบบ Business Excellent (BE) , Continuous Improvement , Cost Improvement (CI)² มาประยุกต์ใช้เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมช่วยกันคิด ช่วยกันทำ (Chuy Kan Kit Chuy Kan Tum Group, CCG) และระบบข้อเสนอแนะ (Suggestion System) เพื่อพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการปรับปรุงการทำงาน เพื่อนำความคิดของพนักงานผู้เสนอแนะมาพัฒนาบริษัทและสร้างสัมพันธภาพที่ดี ขวัญและกำลังใจของพนักงาน

ตำแหน่งและลักษณะงานในความรับผิดชอบ (Job Description)

ตำแหน่ง : QA Staff

(Raw Material & Raw Milk Reception and In Line Control)

ลักษณะงานในความรับผิดชอบ :

1. งานด้านเอกสาร
 - จัดทำ stock สารเคมีทั้งทางด้านเคมีและจุลชีววิทยา และสำรวจจัดเรียงสารเคมี อาหารเลี้ยงเชื้อที่มีอยู่ภายใน laboratory
 - ช่วยพิมพ์แก้ไขและจัดเรียงเอกสารต่างๆ เช่น Quality monitoring Scheme (QMS). Certificate of Analysis (COA)
 - จัดรวบรวม specification ของ packaging material
2. งานด้าน laboratory
 - 2.1 ตรวจรับนมดิบ (raw milk) : นำนมดิบที่รับเข้าสู่โรงงานมาจาก 4 แหล่งด้วยกันคือ สหกรณ์การเกษตรเมืองเลย สหกรณ์ผู้เลี้ยงโคนมจังหวัดเลย(เอราวัณ) กลุ่มผู้เลี้ยงโคนมวังม่วง (ฟาร์มบัณฑิต) และฟาร์มยอดส้ม คุณสมบัติต่างๆ ที่ทำการตรวจวิเคราะห์และมาตรฐาน (Specification) แสดงดังตาราง

ตารางที่ 1 : Description and specification of raw milk

Description	Specification
- Temperature	- ต่ำกว่า 8 °C
- Alcohol test (75%)	- Negative
- % Acidity	- 0.12-0.16 %
- pH	- 6.4-6.8
- Specific Gravity (20°C)	- 1.027-1.034
- % Fat	- มากกว่า 3.7
- % Total Solid Content	- 12.3
- Resazurin Test	- สูงกว่าเบอร์ 4.5

Description	Specification
- Direct Count	
Somatic cell	ต่ำกว่า 600,000 cell
Bacteria cell	ต่ำกว่า 600,000 cell
- Peroxide Test	- Negative
- Antibiotic (CCP)	- Negative
- Freezing Point	- (-0.52°C)
- Taste	- กลิ่นรสปกติ ไม่ขม
- Total Plate Count	- ต่ำกว่า 600,000 cell

2.2 งานด้าน In line control (Keeping Quality, KQ)

- ตรวจ Yeast & Mold สำหรับผลิตภัณฑ์ yoghurt ที่เก็บที่อุณหภูมิ 25 °C เป็นเวลา 5 วัน นับจากวันที่บรรจุ (filling date) โดยตรวจดูลักษณะปรากฏด้วยสายตาและดมกลิ่น
- ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เมื่อถึงวันหมดอายุที่เก็บที่อุณหภูมิ 4 และ 10 °C สำหรับ นมพาสเจอร์ไรส์ ตรวจดูลักษณะปรากฏ กลิ่น ผลิตภัณฑ์ yoghurt ตรวจดูลักษณะปรากฏ เช่น whey off ความเรียบเนียน ดมกลิ่น ในกรณีที่มี cereal จะต้องตรวจดูความกรอบด้วย นมเปรี้ยว (drinking yoghurt) ตรวจดูการตกตะกอน ดมกลิ่น สำหรับขนมพุดดิ้ง (pudding) ตรวจ % syneresis และลักษณะผิวหน้า น้ำส้ม 30,100 % และน้ำ Tropical 30% ดมกลิ่น และชิม

2.3 งานด้าน Microbiological

- ช่วยเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและ milk base
- ทำการ swab มือพนักงานและเครื่องจักรบริเวณ filling room เพื่อนำมาตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยวิธี Total Plate Count (TPC) และ ATP System Sure
- เรียนรู้การตรวจหา TPC Coliform E.coli และ Yeast&Mould ใน raw material และ finished product

2.4 งานด้าน Packaging Material

- ทำการตรวจสอบ Elopak ขวดและฝา ฝาอะลูมิเนียมฟอล์ย ฟอล์ย กล่องกระดาษ ถูพลาสติก ถ้วย แกสลอน ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 : แสดงรายการตรวจ Packaging material

รายการที่ตรวจ	ถ้วย	แกกลอน	ขวด	Elopak	กล่องกระดาษ	ถุงพลาสติก	ฟาฟอยล์	ฟอยล์
มีรอยแตก ร้าว คัดกัน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความสะอาด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สีพิมพ์ไม่ถูกต้อง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ตัวเลข ตัวอักษรพิมพ์ผิด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ขนาดไม่ได้มาตรฐาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ขอบ ริม ไม่เรียบร้อย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เสียหาย บวม เปื้อน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
พิมพ์เลอะสกปรก ไม่ชัดเจน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สภาพการขนส่ง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓ปากด้านในด้านนอก	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความสูง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
น้ำหนัก/ชิ้น	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
รอยพับรอยต่อความแข็งแรง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความชื้น	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความกว้าง ยาว	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สล็อต สภาพลอน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เกรดกระดาษ (กรัม/ตรม.)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความหนา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความสมบูรณ์ของซีล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เส้นผ่านศูนย์กลาง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การเคลือบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
แกนหลอมหรือคลอน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

2.5 งานอื่นๆ

- ตรวจหาปริมาณ chlorine ในน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต
- เก็บตัวอย่าง raw milk และ raw material

2.6 งานโครงการที่ได้รับมอบหมาย

- ติดตามเก็บข้อมูล % Total Solid Content จากน้ำหนักดิบแล้วนำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วย Software Statistic Spreadsheets for Method-Control เพื่อ monitor ประสิทธิภาพของเครื่อง HR73 Halogen Moisture Analyzer ซึ่งเป็น Rapid Method
- ติดตามเก็บข้อมูล %Fat ที่ได้จากนมดิบและตัวอย่าง P-Test แล้วนำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Software เดียวกัน เพื่อติดตามความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลที่ได้

พนักงานที่ปรึกษา (Co-op Supervisor)

Co-op Supervisor : คุณเกตุ ยุทธชัยยางกุล

ตำแหน่ง : QA Supervisor

ผู้ให้คำแนะนำปรึกษาเพิ่มเติม

คุณ พักตร์สุวรรณ เปี่ยมงาม

ตำแหน่ง : QA Manager

ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

เริ่มปฏิบัติงาน : วันอังคารที่ 31 สิงหาคม 2542

สิ้นสุดการปฏิบัติงาน : วันพฤหัสบดีที่ 9 ธันวาคม 2542

เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา รวมระยะเวลาการปฏิบัติงานทั้งสิ้น 87 วัน (หยุดวันอาทิตย์)

แผนการปฏิบัติงานโดยสัปดาห์

งานที่ปฏิบัติ	September				October				November				December			
	w35	w36	w37	w38	w39	w40	w41	w42	w43	w44	w45	w46	w47	w48	w49	w50
Good laboratory practice (GLP)																
Internal Control Plan, calibration																
Statistical																
Raw milk reception																
Raw material reception																
Packaging																
Good manufacturing Practice (GMP)																
Chemical & Physical Checking																
In Line Control - Keeping Quality (KQ)																
- Sensory																
- Net weight																
- Release																
Microbiological																

วัตถุประสงค์

1. วัตถุประสงค์ของการออกสหกิจศึกษาครั้งนี้คือ

- เพื่อเรียนรู้ประสบการณ์การปฏิบัติงานในสถานประกอบการจริง
- เพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้ทางวิชาการในเชิงปฏิบัติ
- เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมผู้การเป็นบัณฑิตที่ดีมีคุณภาพ
- เพื่อเป็นการแนะนำมหาวิทยาลัยและ โครงการสหกิจศึกษาให้เป็นที่รู้จักของสถานประกอบการ
- เพื่อเป็นการนำความรู้ที่ได้ศึกษามา มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานและเกิดประโยชน์ต่อสถานประกอบการ

2. วัตถุประสงค์การเรียนรู้

หลังจากที่ได้ศึกษาถึงลักษณะการประกอบธุรกิจของบริษัท เนสท์เล่ แดรี่ (ประเทศไทย) จำกัด และลักษณะงานที่ได้รับมอบหมายแล้ว ทักษะที่ควรจะเรียนรู้เพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาตนเองเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพคือ

1. Interpersonal skills
2. Flexibility skills
3. Communication skills
4. Ability to learn / apply new knowledge
5. Self Confidence
6. Computer literacy
7. Intelligence/ Creativity
8. Self-discipline
9. Interest in Job
10. Problem solving skills
11. Presentation skills
12. Relevant experience
13. Foreign language

ทักษะต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นมีความสำคัญต่อการปฏิบัติงาน หากมีการเตรียมพร้อมในด้านต่างๆ เหล่านี้แล้ว จะสามารถช่วยให้การปฏิบัติงานในสถานประกอบการมีประสิทธิภาพและส่งผลให้งานที่ได้รับมอบหมายมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ส่วนที่ 2

โครงการที่ได้รับมอบหมาย

การประเมินผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบ Rapid Method และ Standard Method

โดยใช้ Software Statistic Spreadsheets for method-Control

(Evaluation data from rapid method and standard method by Statistic Spreadsheets for method-Control)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

การศึกษาการประเมินผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบ Rapid Method เปรียบเทียบกับ Standard Method เพื่อติดตามการทำงานของเครื่อง HR73 Halogen Moisture Analyzer ซึ่งเป็น rapid method ทั้งทางด้านความถูกต้อง (accuracy check) และความแม่นยำ (precision) HR73 Halogen มีหน้าที่สำหรับหาปริมาณของแข็ง (Total Solid Content) หรือ ปริมาณความชื้น (Moisture) จึงได้ทำการเก็บข้อมูลปริมาณของแข็งของนมดิบและไมโลซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มผลิตภัณฑ์นมจากการวิเคราะห์ด้วยทั้ง 2 วิธีข้างต้นคือ rapid method (HR73 Halogen) และ standard method (oven) แล้วนำข้อมูลมาประเมินผล (evaluate) โดยใช้ Software Statistic Spreadsheets for Method-Control พบว่าข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบ rapid method ไม่แตกต่างกันในทางสถิติและมีความสัมพันธ์แบบทางเดียวกันกับข้อมูลที่ได้จาก standard method จึงสามารถใช้ HR73 Halogen ในการวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งแทนการใช้ oven ในผลิตภัณฑ์นมสำหรับการวิเคราะห์ที่เป็น routine ซึ่งต้องการผลการวิเคราะห์อย่างรวดเร็วได้



บทนำ

วิธีการวิเคราะห์ที่ใช้สำหรับ Line control ภายในโรงงานนั้นมีความสำคัญมากเนื่องจากค่าที่ได้จากการวิเคราะห์นั้นจะส่งผลโดยตรงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (Finished product) ค่าที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์นั้นนอกจากความถูกต้อง (accuracy) และความแม่นยำ (precision) แล้ว อีกสิ่งหนึ่งที่ต้องพิจารณาถึงคือ ระยะเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ เนื่องจากกระบวนการผลิตจริงภายในโรงงานนั้นต้องทำด้วยความรวดเร็ว ไม่สามารถเสียเวลารอผลการวิเคราะห์ที่ใช้เวลานานมากได้ จึงได้มีการนำวิธีการแบบ Rapid method มาใช้แทนวิธี Standard method สำหรับการวิเคราะห์ที่เป็น routine เนื่องจากสะดวกและใช้เวลา น้อยมาก แต่ถึงอย่างไรก็ตามยังคงต้องมีการติดตาม (monitoring) ผลที่ได้ทั้งความถูกต้อง (accuracy) และ ความแม่นยำ (precision) ของ Rapid method โดยเปรียบเทียบกับ Standard method เพื่อทำให้เกิดความมั่นใจว่าผลการวิเคราะห์นั้นมีความน่าเชื่อถือเพียงพอ

เครื่อง HR73 Halogen Moisture Analyzer (Rapid method) ใช้สำหรับวิเคราะห์ปริมาณความชื้น หรือปริมาณของแข็งของผลิตภัณฑ์ประเภท Dairy product ซึ่งปริมาณของแข็งที่วิเคราะห์ได้นั้นมีผลต่อการปรับส่วนผสม (Standardization) เพื่อให้ปริมาณของแข็งในผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ HR 73 ทำงานโดยใช้หลักการเดียวกับ Oven (Standard Method) คือ Thermogravimetric Principle ซึ่งพิจารณาจากน้ำหนักของตัวอย่างที่เหลืออยู่ เมื่อทำให้ความชื้นระเหยไปจนหมดโดยการให้ความร้อน เมื่อเริ่มต้นการทำงาน HR 73 จะบันทึกน้ำหนักของตัวอย่างไว้และให้ความร้อนอย่างรวดเร็ว โดยแสง Halogen (แสงจากธาตุฮาโลเจนจำพวก Fluorine Chlorine Bromine Iodine และ Astatine เมื่อตัวอย่างได้รับความร้อนความชื้นจะระเหยออกไปจากตัวอย่างจนหมด ตัวอย่างจะเหลือเพียงของแข็ง เครื่องจึงจะหยุดทำงาน (ระหว่างการให้ความร้อนนั้น HR73 สามารถบันทึกน้ำหนักและแสดงปริมาณความชื้นที่ลดลงบนหน้าจอ) การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งในน้ำมันดิบเมื่อใช้เครื่อง HR73 Halogen จะใช้เวลาเฉลี่ยโดยประมาณ 6-8 นาที ในขณะที่ใช้ Oven ต้องใช้เวลาอบตัวอย่าง อย่างน้อย 3 ชั่วโมง จะเห็นได้ว่า HR73 Halogen ช่วยลดระยะเวลาในการวิเคราะห์ได้มาก

การติดตามการทำงานของ HR73 Halogen Moisture Analyzer นั้นทำได้โดยติดตามเก็บข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จาก HR73 เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จาก standard method คือการใช้ oven โดยใช้โปรแกรมทางสถิติคือ Statistic Spreadsheets for method-Control ซึ่งจัดทำโดย Regional Quality Assurance Laboratory (RQAL) , Singapore จากการศึกษาไม่สะดวกต่อการเก็บข้อมูลจากกลุ่มผลิตภัณฑ์นมโดยตรงเนื่องจากมีข้อจำกัดที่เครื่องมืออุปกรณ์ เวลาที่ใช้ในการศึกษา ความสะดวกในการเก็บตัวอย่าง และผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีการผลิตที่ไม่แน่นอน จึงเลือกเก็บข้อมูลจากน้ำมันดิบเป็นตัวแทน โดยทำการเก็บข้อมูล

Total Solid Content (%TC) ของน้ำมันที่ได้จากทั้ง 2 วิธีดังกล่าวข้างต้น ซึ่งโดยปกติต้องทำการหา %TC ของน้ำมันดิบด้วย oven เป็น routine อยู่แล้ว เพื่อนำค่าที่ได้มาใช้พิจารณาในขั้นตอนการตรวจรับและคิดราคาน้ำมันดิบให้เกษตรกรนอกจากนี้น้ำมันดิบที่รับจากกลุ่มเกษตรกรและสหกรณ์จะมีส่งเข้าโรงงานทุกวัน ซึ่งสะดวกต่อการเก็บข้อมูลและส่วนประกอบของน้ำมันดิบมีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มผลิตภัณฑ์น้ำมันที่ต้องใช้ HR 73 ในการหา %TC เป็นส่วนใหญ่ แต่ถึงอย่างไรก็ตามเพื่อให้เกิดความมั่นใจมากยิ่งขึ้นจึงยังต้องเก็บข้อมูลจากตัวแทนของกลุ่มผลิตภัณฑ์น้ำมันตามที่จะสามารถเก็บได้

วัตถุประสงค์

เพื่อติดตามการทำงานของเครื่อง HR73 Halogen Moisture Analyzer ซึ่งเป็น Rapid Method ทั้งทางด้านความถูกต้อง (accuracy) และแม่นยำ (precision)

การหา % Total Solid Content ในน้ำมันดิบด้วยวิธี Rapid Method และ Reference Method

1.) วิธี Rapid Method โดยเครื่อง HR73 Halogen Moisture Analyzer

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่อง HR73 Halogen Moisture Analyzer
2. Glass fiber papers เส้นผ่านศูนย์กลาง 90 mm และจานรองอะลูมิเนียม
3. Pipettes

วิธีการวิเคราะห์

1. เปิดเครื่อง HR73 Halogen Moisture Analyzer
2. กดปุ่มเปิด/ปิด Automatic sample chamber จะเลื่อนออกมา
3. วาง glass fiber paper ลงบนจานรองอะลูมิเนียม แล้วใส่ลงใน sample pan holder
4. กดปุ่ม Tare
5. ปิเปตตัวอย่างน้ำมันดิบให้ได้น้ำหนักประมาณ 2 กรัม ใส่ลงบน glass fiber paper ให้ทั่ว
6. กดปุ่ม Start
7. รอจนเครื่องทำงานเสร็จ บันทึกผลการทดลอง

2.) วิธี Standard Method โดยใช้เครื่อง Oven

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ตู้ Oven
2. Dishes & Lids
3. ทราย
4. แท่งแก้วคนขนาดเล็ก
5. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งทรายประมาณ 25 กรัม ใส่ลงใน dish แต่ละอันซึ่งเช็ดให้แห้งแล้วพร้อมกับใส่แท่งแก้วคนลงไปด้วย
2. นำเข้าอบใน Oven ที่อุณหภูมิ 102 °C อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ระหว่างการอบเปิดฝา dish ออก
3. ปล่อยให้เย็นโดยนำเข้า desiccator ทันที เป็นเวลา 45 นาที
4. ชั่งน้ำหนัก dish พร้อมฝา (w1)
5. เปิดนํ้ามันดิบซึ่งเขย่าให้เข้ากันแล้ว ให้นํ้าหนักประมาณ 5 กรัม ใส่ลงใน dish
6. ใช้แท่งแก้วคนตัวอย่างนํ้ามันดิบกับทรายให้เข้ากัน (คนด้วยความระวังเพื่อป้องกันทรายหก)
7. นำ dishes เข้าอบใน Oven ที่อุณหภูมิ 102 ± 2 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ระหว่างการอบเปิดฝา dish ออก
8. เมื่อครบเวลานำ dish ออกมาแล้วปล่อยให้เย็นใน desiccator ทันที เป็นเวลา 45 นาที
9. ชั่งน้ำหนัก dish พร้อมฝา (w2)
10. คำนวณหา % Total Solid Content

$$\% \text{ TC} = \frac{w2 - w1}{\text{น้ำหนักตัวอย่างน้ำมันดิบ}} \times 100$$
11. บันทึกผลการทดลอง

หมายเหตุ : ต้องทำการวิเคราะห์ 2 ซ้ำ (duplicate)

การ Evaluate ข้อมูล % Total Solid Content ที่ได้จากเครื่อง HR Halogen Moisture Analyzer (Rapid Method) และได้จาก Oven Method (Standard Method)

ใช้ software สำเร็จรูป Statistic Spreadsheets for Method Control ซึ่งจัดทำขึ้น โดย Regional Quality Assurance Laboratory (RQAL) , Singapore. โดยเลือกใช้ File Rapid Method Check II.xlt. (Verification of Rapid Methods with Reference Method, duplicate analysis) ก่อนที่จะทำการใส่ข้อมูลต้องคำนวณหาค่า Repeatability Standard Deviation ของ Reference Method ($S_{r_{ref}}$) , Repeatability Standard Deviation ของ Rapid method ($S_{r_{rap}}$) และ Standard deviation of the difference (Sd) จาก

$$Sr = \text{repeatability} / 2.8$$

หมายเหตุ : ค่า Repeatability ได้จากการเปิดตารางในเอกสาร Laboratory Instruction (LI-00.501-2) :

General Dry Matter Oven Method) ได้ค่า repeatability ของนมดิบเท่ากับ 0.05

เมื่ออ่านค่า repeatability ของนมดิบจากตารางแล้วสามารถคำนวณหา $S_{r_{ref}}$ และ $S_{r_{rap}}$ ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} S_{r_{ref}} &= 0.05/2.8 \\ &= 0.017857143 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{r_{rap}} &= 0.05/2.8 \\ &= 0.017857143 \end{aligned}$$

จากนั้นคำนวณหาค่า Standard deviation of the difference (Sd) จาก

$$\begin{aligned} S^d &= \sqrt{(S_{r_{ref}})^2 + (S_{r_{rap}})^2} \\ &= \sqrt{(0.017857143)^2 + (0.017857143)^2} \\ &= 0.025253814 \end{aligned}$$

เมื่อทำการใส่ค่า $S_{r_{ref}}$ $S_{r_{rap}}$ และ S_d ลงในช่องที่กำหนดแล้วหลังจากนั้นจึงทำการใส่ข้อมูล %TC ที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธี โดยใช้ข้อมูลอย่างน้อย 20 ข้อมูล

หมายเหตุ : สำหรับตัวอย่างของกลุ่มผลิตภัณฑ์นมคือไมโล ทำการวิเคราะห์เหมือนกัน

ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 (น้ำมันดิบ)

หลังจากทำการ Evaluate ข้อมูลด้วย Software Statistic Spreadsheets for Method Control พบว่า

- Repeatability ที่ 95% หรือช่วง warning limit ของ reference method และ rapid method มีค่าเท่ากับ 0.049
- Repeatability ที่ 99% หรือช่วง control limit ของ reference method และ rapid method มีค่าเท่ากับ 0.065
- ผลต่างสูงสุดของค่าเฉลี่ยระหว่าง reference method และ rapid method (Max difference between mean of both methods)

ที่ 95% หรือ warning limit มีค่าเท่ากับ 0.049

ที่ 99 % หรือ control limit มีค่าเท่ากับ 0.065

- จากจำนวนข้อมูลทั้งหมด 40 ข้อมูล เมื่อพิจารณาจากกราฟและค่าต่างๆ
 - Repeatability standard deviation of reference method ($S_{r_{ref}}$) มีค่าเท่ากับ 0.018 ซึ่งถือว่ายอมรับได้ในทางสถิติ (OK)
 - Repeatability standard deviation of rapid method ($S_{r_{rap}}$) มีค่าเท่ากับ 0.020 ซึ่งถือว่ายอมรับได้ในทางสถิติ (OK)
 - Standard deviation of difference (S_d) มีค่าเท่ากับ 0.062 ซึ่งถือว่าสูงกว่าค่า S_d ที่กำหนด (0.025253814) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (The S_d significantly higher than defined)
- เมื่อพิจารณาจากกราฟ Accuracy check พบว่า ผลต่างระหว่าง reference method และ rapid method สูงเกิน control limit จำนวน 17 ข้อมูล
- สมการ Linear Regression ระหว่าง reference method (แกน y) และ rapid method (แกน x) คือ

$$y = 0.9687x + 0.4494$$
- Slope ของ Linear Regression ควรมีค่าใกล้เคียง 1.00 (แสดงว่าข้อมูลทั้ง 2 มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างสัมพันธ์กัน) จากสมการ Linear Regression พบว่า slope มีค่าเท่ากับ 0.9687 แสดงว่าถ้า rapid method มีค่าเปลี่ยนไป 1 reference method จะมีค่าเปลี่ยนไป 0.9687 ตกอยู่ในระดับความเชื่อมั่น 95 % (lower = 0.902, upper = 1.035) ซึ่งถือว่ายอมรับได้ในทางสถิติ (OK)
- Correlation coefficient (R^2) เป็นค่าที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 กลุ่ม จากกราฟ R^2 มีค่าเท่ากับ 0.9581 แสดงว่าข้อมูลที่ได้จาก reference method และ rapid method เป็นสหสัมพันธ์เชิงเส้นอย่างง่าย (simple linear correlation) มีความสัมพันธ์แบบทางเดียวกันค่อนข้างจะสมบูรณ์

- Intercept มีค่าเท่ากับ 0.4494 แสดงว่า ถ้าค่าที่ได้จาก rapid method เท่ากับ 0 ค่าที่ได้จาก reference method จะเท่ากับ 0.4494 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ในทางสถิติ (OK)



Statistics Spreadsheets for Method-Control

Department

QA

Subject

Control of Rapid Methods - Duplicate analysis

Date

4-Dec-99

Document No

Reference LI-00 925 and LI-00 920

Analysis of

%TC

Reference method

Oven Method

 $S_{ref} =$

0.017857143

Product

Raw Milk

Rapid Method

HR73 Halogen

 $S_{rap} =$

0.017857143

 $S_d =$

0.025253814

Control limits: +/-

Repeatability of reference method

$$S_{ref} \cdot 1.96 \cdot \sqrt{2}$$

95%
(warning limit)

0.049

$$S_{ref} \cdot 2.58 \cdot \sqrt{2}$$

99%
(control limit)

0.065

Repeatability of rapid method

$$S_{rap} \cdot 1.96 \cdot \sqrt{2}$$

0.049

$$S_{rap} \cdot 2.58 \cdot \sqrt{2}$$

0.065

Max difference between means of both methods

$$S_d \cdot 1.96$$

0.049

$$S_d \cdot 2.58$$

0.065

No.	Date	Analyst	Sample	Reference Method				Rapid method				Rapid Method - Reference	Zero-set Cusum set a "s"	Remark
				Result 1	Result 2	Difference	Mean	Result 1	Result 2	Difference	Mean			
1	26-Sep-99	PB	YS	11.7	11.68	0.02	11.69	11.64	11.64	0	11.64	-0.05		Difference between both methods too large
2	6-Oct-99	PS	NP	12.37	12.37	0	12.37	12.21	12.27	0.06	12.24	-0.13		Rap. method, difference between duplicates too large
3	6-Oct-99	PS	YS	11.58	11.59	0.01	11.585	11.48	11.49	0.01	11.485	-0.1	X	Difference between both methods too large
4	14-Oct-99	PS	NP	12.14	12.19	0.05	12.165	12.12	12.15	0.03	12.135	-0.03		Ref. method, difference between duplicates too large
5	14-Oct-99	PS	AR	12.37	12.34	0.03	12.355	12.32	12.41	0.09	12.365	0.01		Rap. method, difference between duplicates too large
6	14-Oct-99	PS	LOEI	12.43	12.39	0.04	12.41	12.35	12.38	0.03	12.365	-0.045		cusum out of control
7	19-Oct-99	PS	NP	12.38	12.34	0.04	12.36	12.2	12.21	0.01	12.205	-0.155		Difference between both methods too large
8	19-Oct-99	PS	LOEI	12.92	12.94	0.02	12.93	12.74	12.75	0.01	12.745	-0.185		Difference between both methods too large
9	21-Oct-99	PS	YS	11.68	11.69	0.01	11.685	11.55	11.49	0.06	11.52	-0.165		Rap. method, difference between duplicates too large
10	22-Oct-99	PS	NP	12.32	12.31	0.01	12.315	12.2	12.24	0.04	12.22	-0.095		Difference between both methods too large
11	24-Oct-99	PS	LOEI	12.33	12.32	0.01	12.325	12.19	12.18	0.01	12.185	-0.14		Difference between both methods too large
12	26-Oct-99	PS	NP	12.33	12.33	0	12.33	12.28	12.28	0	12.28	-0.05		Difference between both methods too large
13	27-Oct-99	PS	YS	11.85	11.87	0.02	11.86	11.83	11.82	0.01	11.825	-0.035		cusum out of control
14	28-Oct-99	PS	AR	12.33	12.3	0.03	12.315	12.17	12.22	0.05	12.195	-0.12		Rap. method, difference between duplicates too large
15	3-Nov-99	PS	NP	12.41	12.37	0.04	12.39	12.39	12.39	0	12.39	0		cusum out of control
16	4-Nov-99	PS	NP	12.89	12.86	0.03	12.875	12.8	12.8	0	12.8	-0.075		Difference between both methods too large
17	4-Nov-99	PS	AR	12.64	12.62	0.02	12.63	12.55	12.56	0.01	12.555	-0.075		Difference between both methods too large
18	4-Nov-99	PS	LOEI	12.58	12.59	0.01	12.585	12.44	12.41	0.03	12.425	-0.16		Difference between both methods too large
19	7-Nov-99	PS	YS	12.03	12.03	0	12.03	11.91	11.88	0.03	11.895	-0.135		Difference between both methods too large
20	7-Nov-99	PS	NP	11.94	11.96	0.02	11.95	11.73	11.77	0.04	11.75	-0.2		Difference between both methods too large
21	8-Nov-99	PS	NP	12.23	12.22	0.01	12.225	12.22	12.2	0.02	12.21	-0.015		cusum out of control
22	9-Nov-99	PS	YS	11.88	11.88	0	11.88	11.68	11.71	0.03	11.695	-0.185		Difference between both methods too large
23	9-Nov-99	PS	NP	12.26	12.26	0	12.26	12.14	12.17	0.03	12.155	-0.105		Difference between both methods too large
24	10-Nov-99	PS	NP	12.2	12.17	0.03	12.185	12.16	12.17	0.01	12.165	-0.02		cusum out of control
25	11-Nov-99	PS	NP	12.25	12.29	0.04	12.27	12.23	12.23	0	12.23	-0.04		cusum out of control
26	11-Nov-99	PS	YS	12.07	12.05	0.02	12.06	12.04	12.05	0.01	12.045	-0.015		cusum out of control
27	11-Nov-99	PS	AR	12.57	12.54	0.03	12.555	12.47	12.48	0.01	12.475	-0.08		Difference between both methods too large
28	11-Nov-99	PS	LOEI	12.7	12.7	0	12.7	12.65	12.66	0.01	12.655	-0.045		cusum out of control
29	12-Nov-99	PS	NP	12.24	12.28	0.04	12.26	12.2	12.2	0	12.2	-0.06		Difference between both methods too large
30	13-Nov-99	PS	NP	12.19	12.2	0.01	12.195	12.18	12.18	0	12.18	-0.015		cusum out of control
31	13-Nov-99	PS	YS	11.93	11.9	0.03	11.915	11.94	11.95	0.01	11.945	0.03		cusum out of control
32	14-Nov-99	PS	NP	12.22	12.25	0.03	12.235	12.2	12.19	0.01	12.195	-0.04		cusum out of control
33	14-Nov-99	PS	YS	12.01	11.96	0.05	11.985	11.99	11.98	0.01	11.985	0		Ref. method, difference between duplicates too large
34	15-Nov-99	PS	NP	12.23	12.2	0.03	12.215	12.2	12.21	0.01	12.205	-0.01		cusum out of control
35	16-Nov-99	PS	NP	12.31	12.29	0.02	12.3	12.2	12.21	0.01	12.205	-0.095		Difference between both methods too large
36	16-Nov-99	PS	AR	12.53	12.55	0.02	12.54	12.53	12.48	0.05	12.505	-0.035		Rap. method, difference between duplicates too large
37	16-Nov-99	PS	LOEI	12.38	12.38	0	12.38	12.38	12.36	0.02	12.37	-0.01		cusum out of control
38	17-Nov-99	PS	NP	12.14	12.16	0.02	12.15	12.12	12.13	0.01	12.125	-0.025		cusum out of control
39	18-Nov-99	PS	NP	12.33	12.31	0.02	12.32	12.32	12.32	0	12.32	0		cusum out of control
40	18-Nov-99	PS	YS	11.93	11.92	0.01	11.925	11.91	11.9	0.01	11.905	-0.02		cusum out of control

Statistics Spreadsheets for Method-Control		Department	QA
Subject	Control of Rapid Methods - Duplicate analysis	Date	4-Dec-99
		Document No.	

Analysis of

%TC

Product

Raw Milk

Reference method

Oven Method

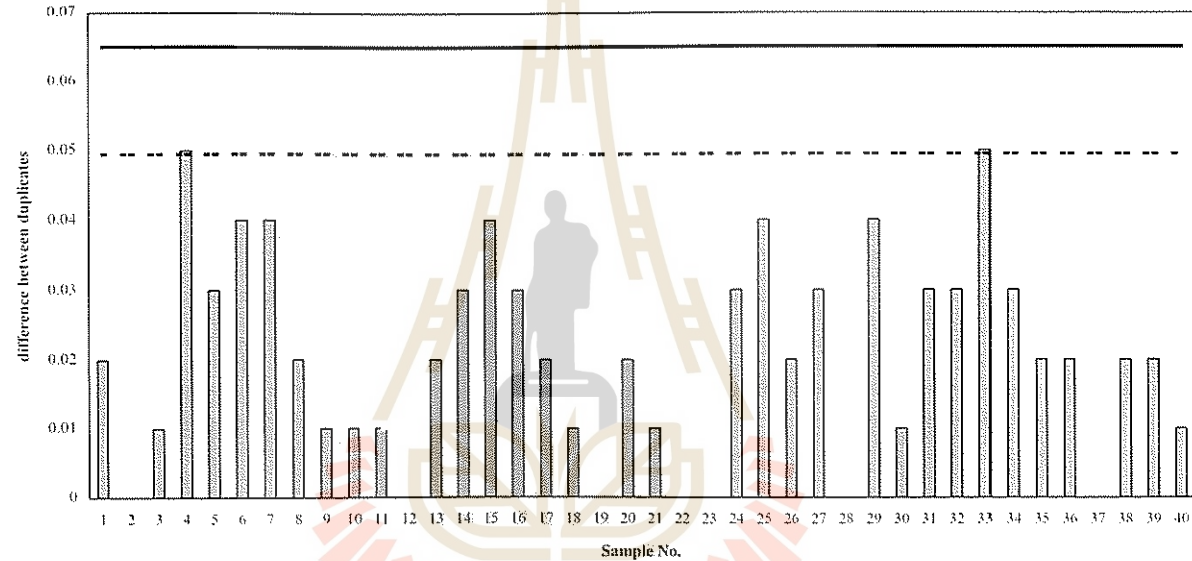
Rapid Method

HR73 Halogen

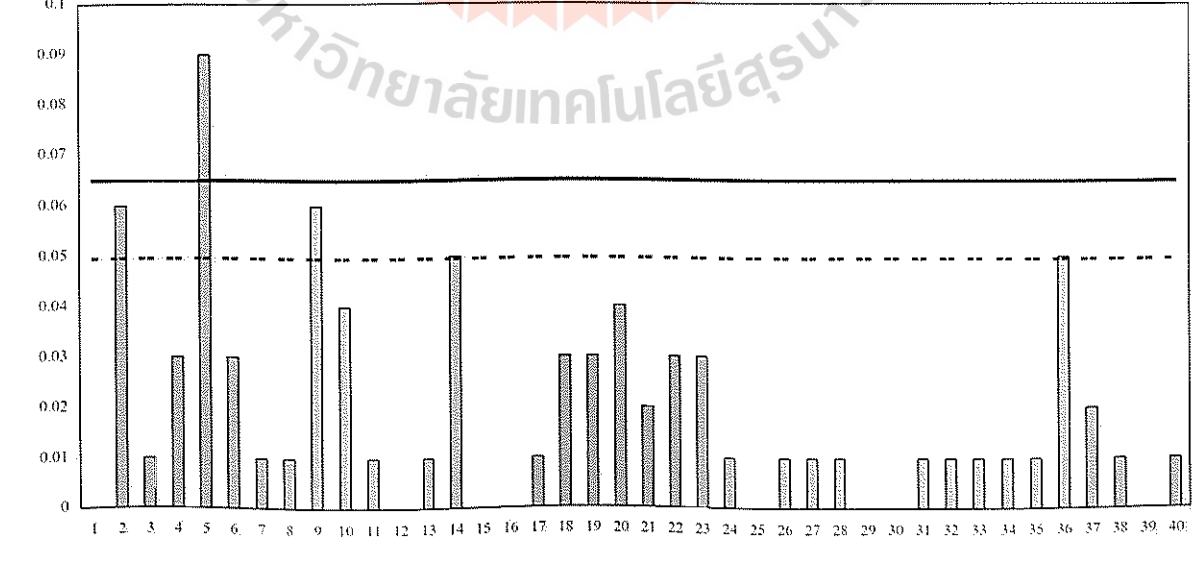
Summary

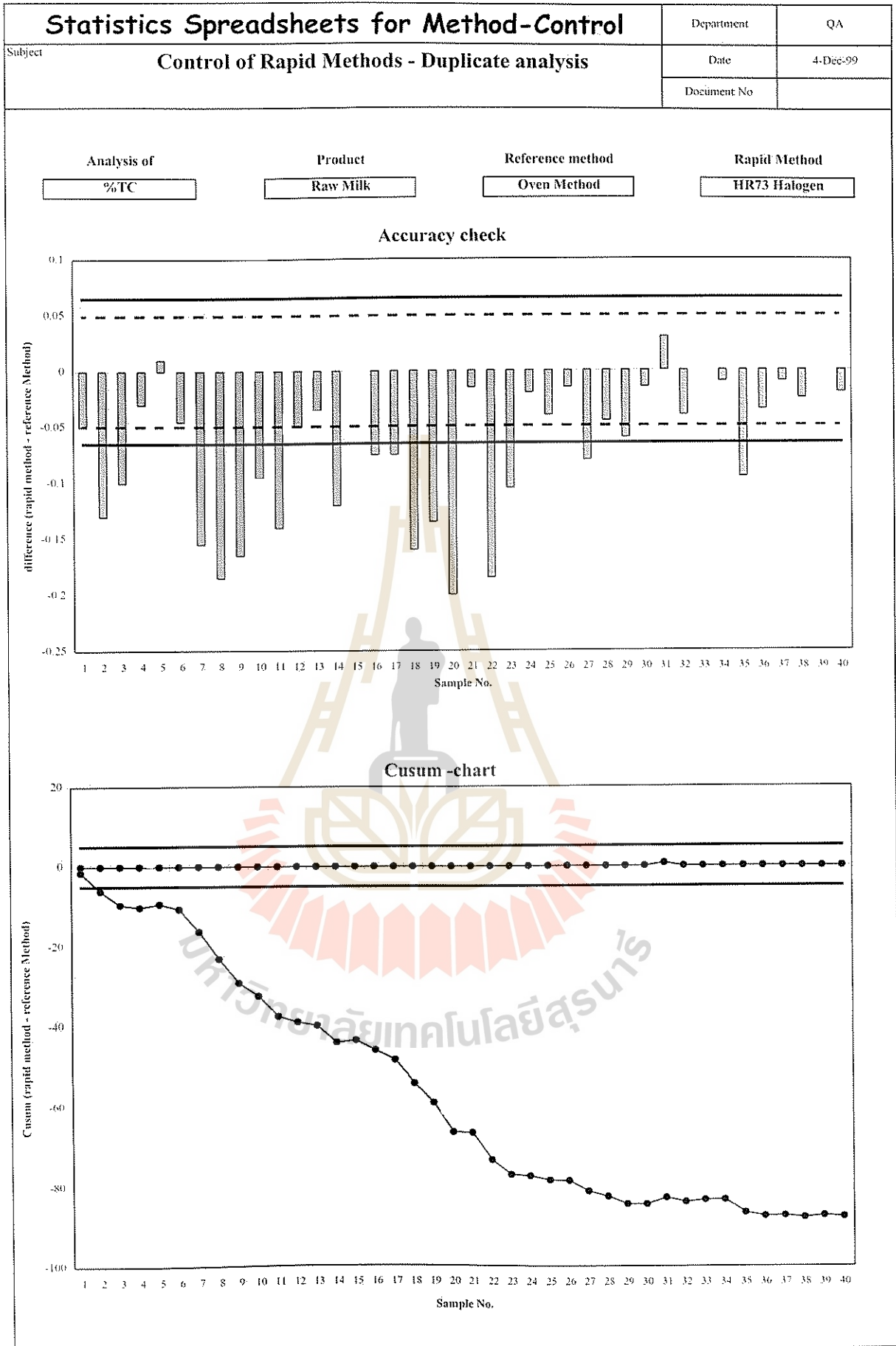
Number of tests performed Repeatability standard deviation of reference method Repeatability standard deviation of rapid method Standard deviation of differences Bias of Rapid Method	S_{ref} S_{rap} S_d $\bar{x}_{rap}$ $\bar{x}_{ref}$	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">40</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.018</td> <td>OK</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.020</td> <td>OK</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.062</td> <td>The Sd significantly higher than defined</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-0.068</td> <td>The bias is significant at the 95% level</td> </tr> </table>	40		0.018	OK	0.020	OK	0.062	The Sd significantly higher than defined	-0.068	The bias is significant at the 95% level
40												
0.018	OK											
0.020	OK											
0.062	The Sd significantly higher than defined											
-0.068	The bias is significant at the 95% level											

Repeatability check of Reference method



Repeatability check of Rapid method



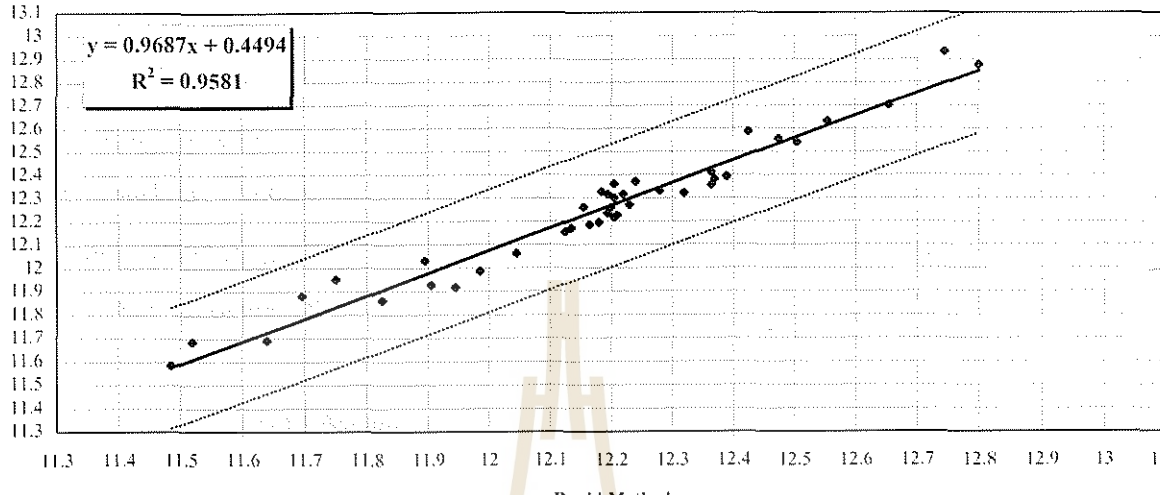


Statistics Spreadsheets for Method-Control				Department	QA
Control of Rapid Methods - Duplicate analysis				Date	4-Dec-99
				Document No.	

Analysis of	Product	Reference method	Rapid Method
%TC	Raw Milk	Oven Method	HR73 Halogen

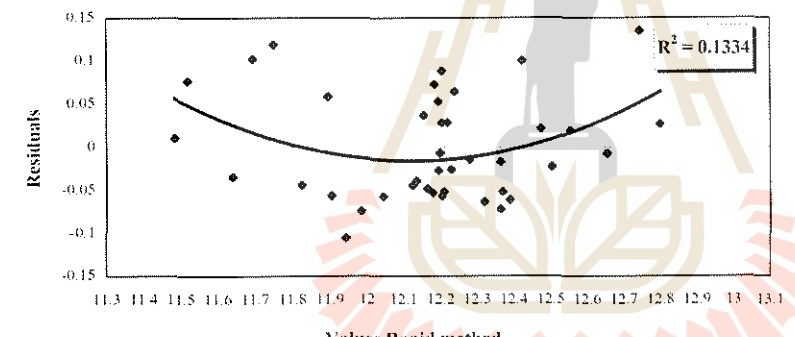
Linear Regression

Reference Method



Residual-Plot

Residuals



Refresh Charts

optional scale	x	y
max		
min		
Resolution		

Linear Regression analysis

	Value	95%-Confidence interval		
		lower	upper	
Slope check (slope must be = 1)	0.9687	0.902	1.035	OK
Intercept	0.4494	-0.360	1.259	OK

Remark: The Residual-Plot should not show a regular pattern of the dots.
 As a guideline, the R^2 of the squared trend should not be larger than 0.2 to 0.5

Remarks and corrective actions 	By whom	By when
---	----------------	----------------

Date _____
Generator of table _____
Head of department _____

ตอนที่ 2 (ไมโล)

ทำการทดลองเหมือนตอนที่ 1 แต่เปลี่ยนจากตัวอย่างน้ำมันดิบเป็น ไมโล

พบว่าค่า repeatability ที่ 95, 99% และผลต่างสูงสุดของค่าเฉลี่ยระหว่างทั้ง 2 วิธี ที่ 95, 99 % มีค่าเท่ากับค่าที่ได้จากตัวอย่างน้ำมันดิบ

จากจำนวนข้อมูลทั้งหมด 13 ข้อมูล เมื่อพิจารณาจากกราฟและค่าต่างๆ

- Repeatability standard deviation of reference method ($S_{r,ref}$) และ repeatability standard deviation of rapid method ($S_{r,rap}$) มีค่าเท่ากันคือ 0.013 แสดงว่าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ในทางสถิติ (OK)
- Standard deviation of difference (S_d) มีค่าเท่ากับ 0.019 แสดงว่าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ในทางสถิติ (OK)
- เมื่อพิจารณาจากกราฟ Accuracy check พบว่าผลต่างระหว่างทั้ง 2 วิธี อยู่ในช่วง warning limit ทั้งหมด
- สมการ Linear Regression ระหว่าง reference method (แกน y) rapid method (แกน x) คือ

$$y = 0.8216 + 3.5738x$$

slope ของ Linear Regression มีค่าเท่ากับ 0.8216 แสดงว่าข้อมูลจากทั้ง 2 วิธี มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างสัมพันธ์กันและอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ในทางสถิติ (OK)

- Correlation coefficient (R^2) จากกราฟมีค่าเท่ากับ 0.6913 แสดงว่าข้อมูลทั้ง 2 วิธี มีความสัมพันธ์แบบทางเดียวกันซึ่งอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ในทางสถิติ (OK)
- Intercept มีค่าเท่ากับ 3.5738 แสดงว่าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ในทางสถิติ (OK)

Statistics Spreadsheets for Method-Control

Department

Subject

Control of Rapid Methods - Duplicate analysis

Date

4-Dec-99

Document No

Reference LI-00.925 and LI-00.920

Analysis of

% TC

Reference method

Oven method

 $S_{r_{ref}} =$

0.017857143

Product

Milo pasteurized

Rapid Method

HR73Halogen

 $S_{r_{rap}} =$

0.017857143

 $S_d =$

0.025253814

Control limits: +/-

Repeatability of reference method

$S_{r_{ref}} = 1.96 \cdot \sqrt{2}$

95%
(warning limit)

0.049

$S_{r_{ref}} = 2.58 \cdot \sqrt{2}$

99%
(control limit)

0.065

Repeatability of rapid method

$S_{r_{rap}} = 1.96 \cdot \sqrt{2}$

0.049

$S_{r_{rap}} = 2.58 \cdot \sqrt{2}$

0.065

Max difference between means of both methods

$S_d = 1.96$

0.049

$S_d = 2.58$

0.065

No.	Date	Analyst	Sample	Reference Method				Rapid method				Rapid Method - Reference	Zero-set Cusum - $\sigma \cdot 1.5^*$	Remark
				Result 1	Result 2	Difference	Mean	Result 1	Result 2	Difference	Mean			
1	29-Oct-99	PS	MILO	20	20.02	0.02	20.01	20	20	0	20	-0.01		
2	30-Oct-99	PS	MILO	20	20	0	20	19.99	19.98	0.01	19.985	-0.015		
3	2-Nov-99	PS	MILO	19.93	19.93	0	19.93	19.94	19.91	0.03	19.925	-0.005		
4	3-Nov-99	PS	MILO	19.99	20	0.01	19.995	19.99	19.99	0	19.99	-0.005		
5	3-Nov-99	PS	MILO	19.96	19.95	0.01	19.955	19.96	19.96	0	19.96	0.005		
6	4-Nov-99	PS	MILO	20.02	20.07	0.05	20.045	20.05	20.09	0.04	20.07	0.025		Ref. method, difference between duplicates too large
7	4-Nov-99	PS	MILO	20.05	20.05	0	20.05	20	20	0	20	-0.05		Difference between both methods too large
8	5-Nov-99	PS	MILO	19.99	20.01	0.02	20	20	20	0	20	0		
9	5-Nov-99	PS	MILO	20	20	0	20	20	19.99	0.01	19.995	-0.005		
10	10-Nov-99	PS	MILO	20.03	20	0.03	20.015	19.98	19.97	0.01	19.975	-0.04		
11	16-Nov-99	PS	MILO	19.98	19.98	0	19.98	19.97	19.98	0.01	19.975	-0.005		
12	16-Nov-99	PS	MILO	19.98	19.98	0	19.98	19.99	19.95	0.04	19.97	-0.01		
13	18-Nov-99	PS	MILO	20	20	0	20	20	20	0	20	0		
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														

Statistics Spreadsheets for Method-Control

Subject

Control of Rapid Methods - Duplicate analysis

Department

Date

4-Dec-99

Document No.

Analysis of

% TC

Product

Milo pasteurized

Reference method

Oven method

Rapid Method

HR73Halogen

Summary

Number of tests performed

Repeatability standard deviation of reference method

Repeatability standard deviation of rapid method

Standard deviation of differences

Bias of Rapid Method

 $S_{r_{ref}}$ $S_{r_{rap}}$ S_d $\bar{x}_{rap} - \bar{x}_{ref}$

13

0.013

OK

0.013

OK

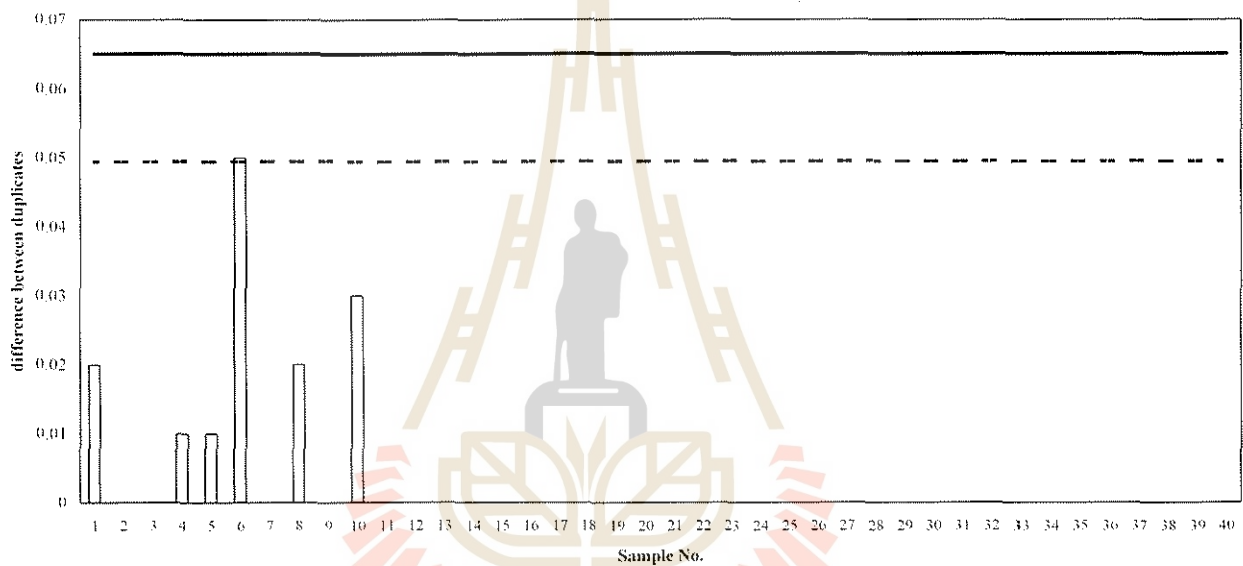
0.019

OK

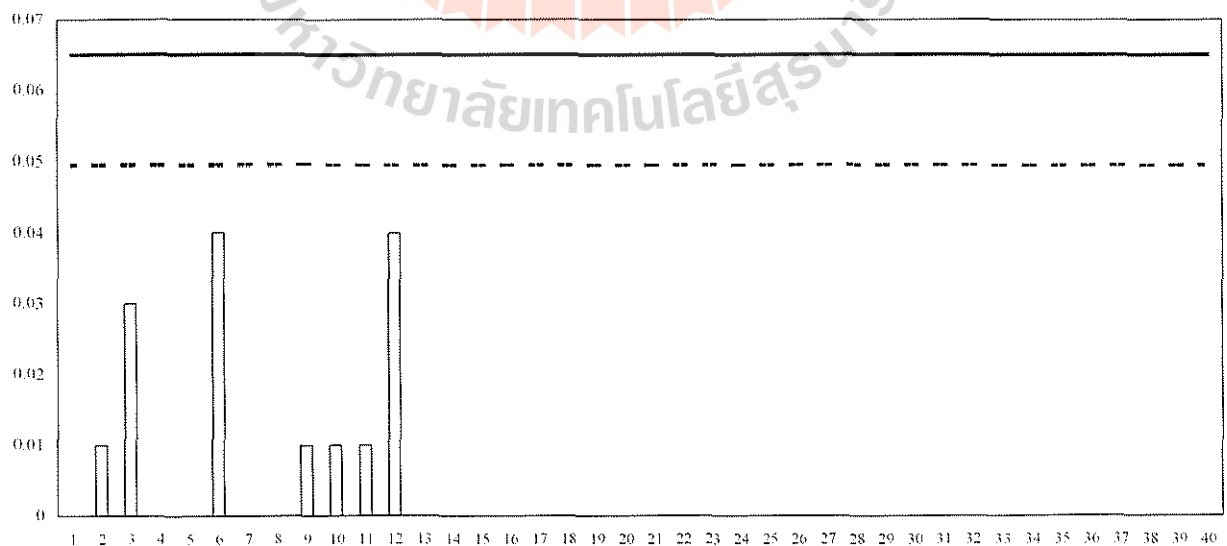
-0.009

OK

Repeatability check of Reference method



Repeatability check of Rapid method



Statistics Spreadsheets for Method-Control		Department	
Subject	Control of Rapid Methods - Duplicate analysis	Date	4-Dec-99
		Document No	

Analysis of

% TC

Product

Milo pasteurized

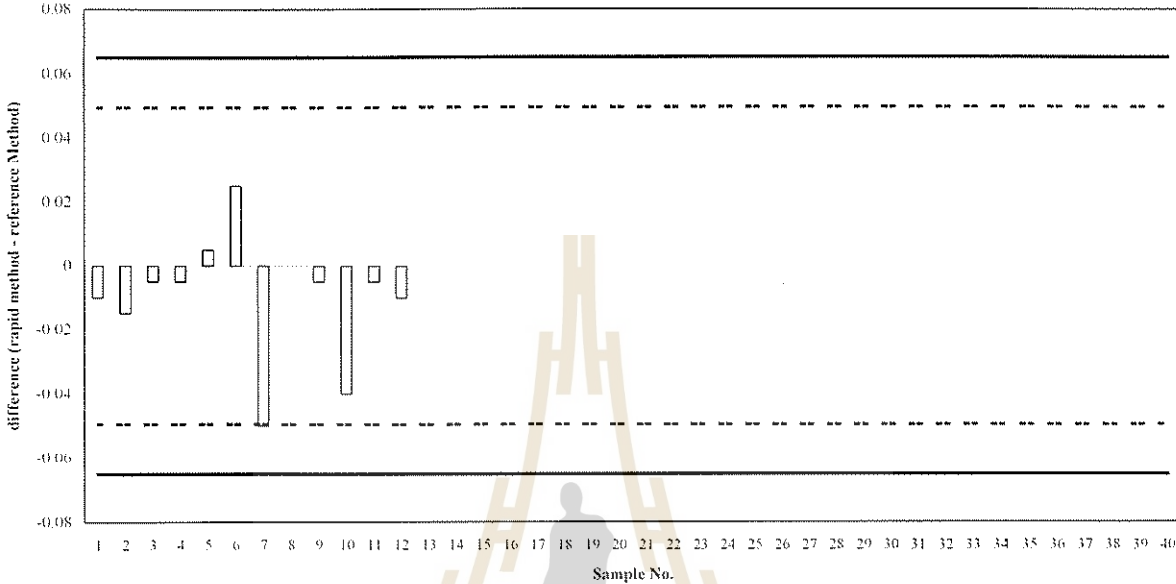
Reference method

Oven method

Rapid Method

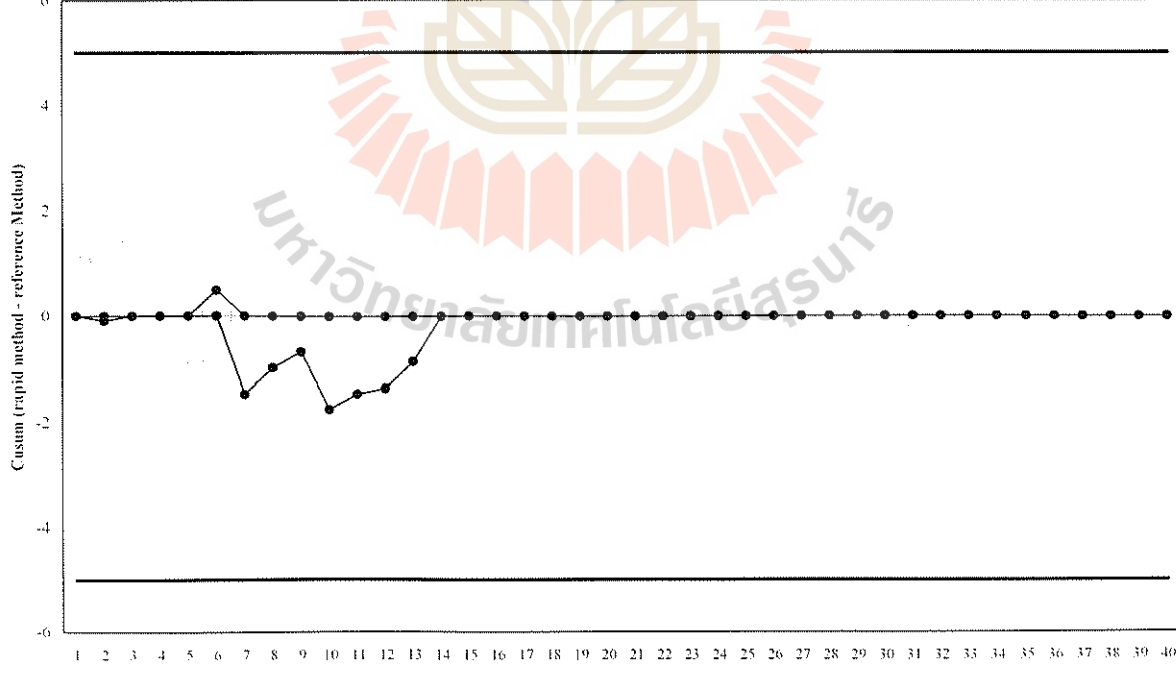
HR73Halogen

Accuracy check



Sample No.

Cusum -chart



Sample No.

Statistics Spreadsheets for Method-Control				Department	
Subject Control of Rapid Methods - Duplicate analysis				Date	4-Dec-99
				Document No	

Analysis of
% TC

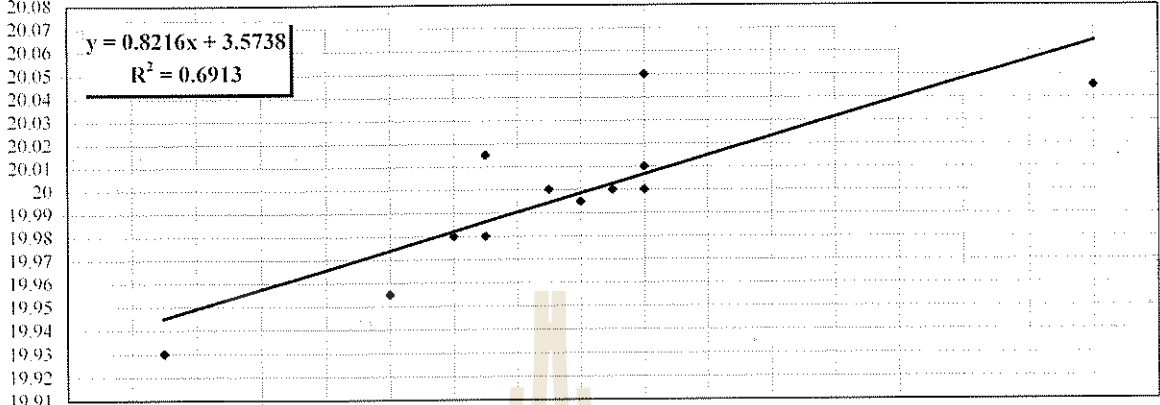
Product
Milo pasteurized

Reference method
Oven method

Rapid Method
HR73Halogen

Linear Regression

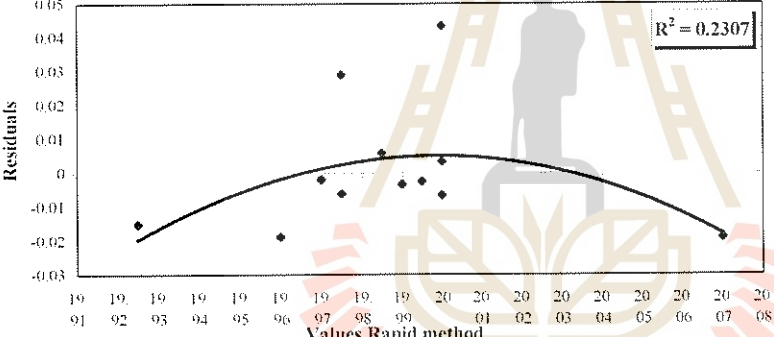
Reference Method



Rapid Method

Residual-Plot

Residuals



Values Rapid method

Refresh Charts

optional scale	x	y
max		
min		
Resolution		

Linear Regression analysis

	Value	95%-Confidence interval		
		lower	upper	
Slope check (slope must be = 1)	0.8216	0.457	1.186	OK
Intercept	3.5738	-3.709	10.856	OK

Remark: The Residual-Plot should not show a regular pattern of the dots.
 As a guideline, the R^2 of the squared trend should not be larger than 0.2 to 0.5

Remarks and corrective actions

By whom

By when

Date _____

Generator of table _____

Head of department _____

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. จากกราฟ Cusum Chart (Cumulative sum) เส้นกราฟของข้อมูลออกนอกช่วง control limit แสดงให้เห็นว่าข้อมูลมีความเบี่ยงเบนอยู่ตลอด แสดงว่าวิธีการหรือสถานะที่ใช้ในการวิเคราะห์ไม่เหมาะสมแต่เนื่องจาก HR73 Halogen Moisture Analyzer ต้องใช้งานตามปกติอยู่ตลอดเวลา จึงไม่สะดวกต่อการทดลองปรับเปลี่ยนสถานะที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้ตามต้องการ
2. จากกราฟ Residual Plot แสดงถึงความเบี่ยงเบนของผลการวิเคราะห์ที่ได้จาก Rapid Method ในแต่ละครั้ง อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากในช่วงหลังของการเก็บข้อมูลได้มีการปรับเปลี่ยนสถานะในการวิเคราะห์ของ HR73 Halogen ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น (ปรับเวลาที่น้ำหนักสุดท้ายคงที่จาก 90 วินาทีเป็น 50 วินาที เริ่มปรับเมื่อประมาณข้อมูลที่ 26) แต่ค่า R^2 ยังอยู่ในช่วงที่สามารถยอมรับได้ในทางสถิติคือต่ำกว่า 0.2-0.5



สรุปผลการทดลอง

เมื่อพิจารณาผลที่ได้จาก Software Statistic Spreadsheets for Method Control ทั้งจากตอนที่ 1 (น้ำหนักดิบ) และตอนที่ 2 (ไมโล) แล้วพบว่า ผลการวิเคราะห์ปริมาณของแข็ง (Total Solid Content) ที่ได้จาก Standard method และ Rapid method ไม่แตกต่างกันและสามารถยอมรับได้ในทางสถิติ นอกจากนั้นยังมีความสัมพันธ์แบบทางเดียวกันค่อนข้างที่จะสมบูรณ์ แสดงให้เห็นว่า ผลการวิเคราะห์ที่ได้จาก rapid method มีความน่าเชื่อถือได้เช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์ที่ได้จาก Standard method จึงสามารถใช้ HR73 Halogen Moisture Analyzer (rapid method) ในการวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งแทนการใช้ Oven Method (reference method) ในผลิตภัณฑ์นมได้

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูลจากตัวอย่าง “P-Test” (Proficiency test คือตัวอย่างที่ทราบค่าจาก Laboratory ของเนสท์เล่ทั่วโลก) เพื่อทำให้เกิดความมั่นใจว่าผลการวิเคราะห์ที่ได้จากทั้ง 2 วิธีข้างต้นมีความถูกต้องอย่างแท้จริง แต่เนื่องจากตัวอย่าง P-Test ที่สามารถนำมาใช้ได้นั้นมีปริมาณน้อยและเวลาที่ใช้ในการศึกษาจำกัดข้อมูลที่ได้จึงมีจำนวนน้อย ยังไม่สามารถทำการวิเคราะห์ทางสถิติได้ จึงควรทำการเก็บข้อมูลจากตัวอย่าง P-Test ต่อไปอีก

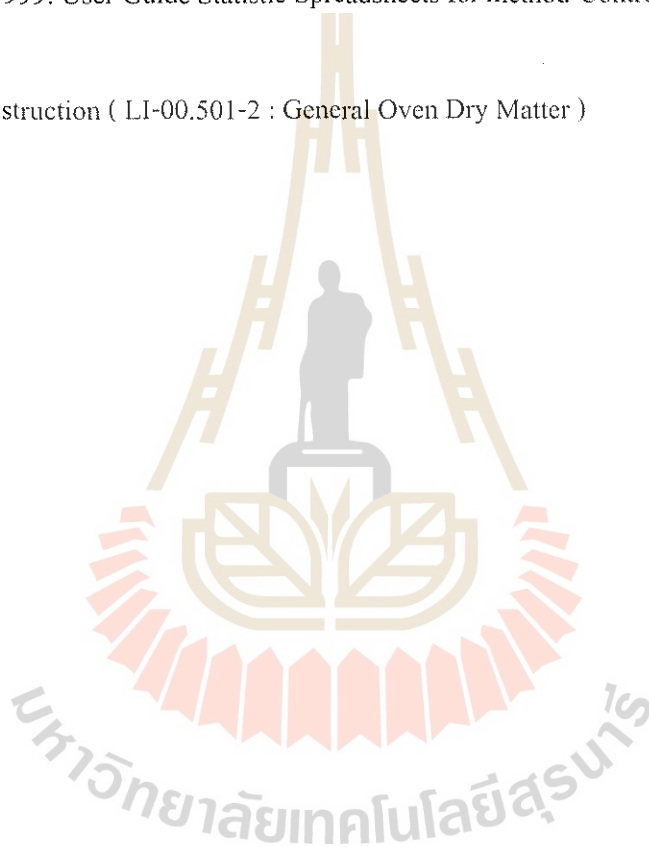
เอกสารอ้างอิง

ัชชาวลย์ เรืองประพันธ์. 2537. สถิติพื้นฐาน. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา. ขอนแก่น. 453 น.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2540. สถิติเพื่อการวิจัยและวางแผนการทดลอง. ศูนย์บรรณสารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. นครราชสีมา. 286 น.

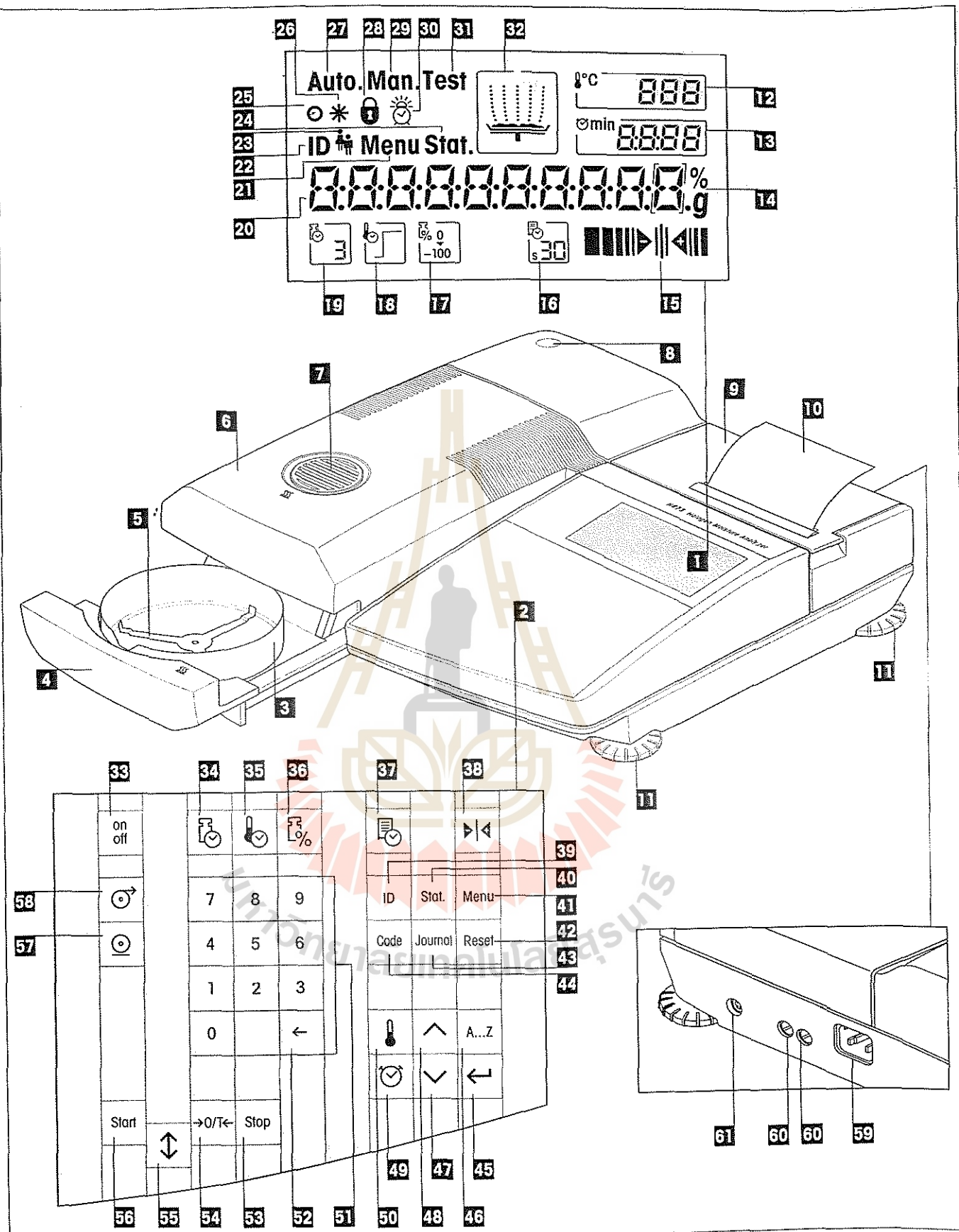
Anonymous. 1999. User Guide Statistic Spreadsheets for method-Control. Singapore. 19 p.

Laboratory Instruction (LI-00.501-2 : General Oven Dry Matter)





Overview of your HR73 Halogen Moisture Analyzer



Display, controls and connections of your HR73

No.	Designation	Info s. section
1	Display	all
2	Keypad	all
3	Draft shield	2.3
4	Automatic sample chamber	2.6
5	Sample pan holder	2.3
6	Dryer unit	7.6
7	Inspection window	6.3
8	Level indicator (level)	2.3
9	Printer cover	7.2
10	Built-in printer (option)	7.5
11	Leveling screw	2.3
12	Display of drying temperature	4.3
13	Display of drying time	4.4
14	Display of unit (percent or grams)	4.5
15	Weighing-in aid	4.7
16	Function display "Print interval"	4.6
17	Function display "Display mode"	4.5
18	Function display "Drying program"	4.2
19	Function display "Switch-off criterion"	4.4
20	Dialog display (measured values, menu dialog, text entry, etc.)	all
21	Menu symbol	6
22	Procedure symbol	5
23	Symbol for record comment	4.9
24	Statistics symbol	5.6
25	Stability detector	8.3
26	Symbol for calculated result	5.5
27	Symbol for automatic operating mode of the automatic sample chamber	6.9
28	Symbol for keypad locking (parameter reset protection)	6.11
29	Symbol for manual operating mode of the automatic sample chamber	6.9
30	Symbol for audio signal device (beeper)	6.10

No.	Designation	Info s. section
31	Symbol for test measurement	4.4
32	Status display (user guide)	2.6
33	Key «on/off»	2.6
34	Function key «Switch-off criterion»	4.4
35	Function key «Drying program»	4.2
36	Function key «Display mode»	4.5
37	Function key «Print interval»	4.6
38	Key «Target weight» (weighing-in aid)	4.7
39	Key «ID» (procedure selection)	5.2
40	Key «Stat.» (statistics)	5.6
41	Key «Menu»	6
42	Key «Reset»	6.1
43	Key «Journal»	5.5
44	Key «Code» (record comment)	4.9
45	Key «Accept entry»	all
46	Key «A...Z» (alphanumeric entry)	4.9
47	Key «Scroll down»	2.5
48	Key «Scroll up»	2.5
49	Key «Drying time»	4.4
50	Key «Drying temperature»	4.3
51	Numeric keypad	4.1
52	Key «Delete»	4.1
53	Key «Stop» (stop drying)	4.8
54	Key «Tare» (zero)	2.6
55	Key «Open/close auto sample chamber»	2.6
56	Key «Start» (start of drying)	2.6
57	Key «Print»	4.8
58	Key «Paper feed»	4.8
59	Power supply receptacle	2.3
60	Power line fuses	7.3
61	LocalCAN universal interface port	9.2