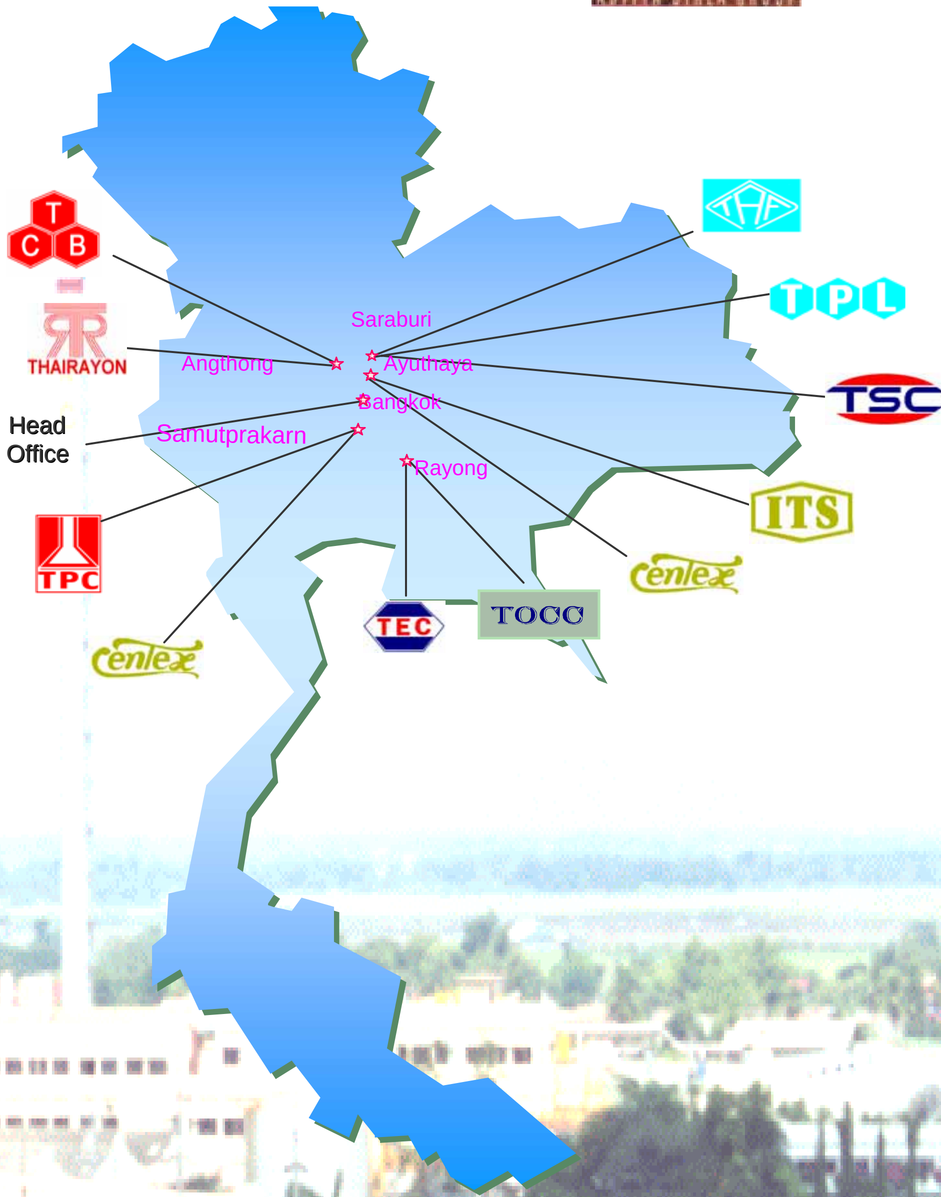
THAI RAYON PUBLIC CO., LTD.

THAI RAYON

ADITYA BIRLA GROUP



THAI RAYON

ADITYA BIRLA GROUP

BIRLA VISCOSE

FOR FEEL, COMFORT & FASHION

บริษัท ไทยเรยอน จำกัด (มหาชน)

36 หมู่ 2 ตำบลโพสะ อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง 14000

ประกอบกิจการตั้งแต่ 2519 รวม 28 ปี

ได้รับมาตรฐาน ISO 9000:2000 และ

ISO 14001

ได้รับรางวัล TPM. EXCELLENT AWARD

จาก JIPM NOV 12, 2002

VISION

TO BE
A WORLD CLASS QUALITY
PRODUCER OF
VISCOSE STAPLE FIBRE

เพื่อเป็นผู้ผลิตเส้นใย
ประดิษฐ์เรยอนที่มี
คุณภาพระดับโลก

MISSION

TO BE THE MOST
COST-COMPETITIVE
PRODUCER
THROUGH INNOVATIVE
TECHNOLOGICAL CHANGES

มุ่งมั่นแข่งขันด้าน
ราคา โดยใช้นวัตกรรม
ทางเทคโนโลยี่ เพื่อ
สร้างความพึงพอใจ
ให้ลูกค้าทั่วโลก

ผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์หลัก
เส้นใยประดิษฐ์วิสโคสเรยอน

ผลิตภัณฑ์พลอยได้
เกลือโซเดียมซัลเฟต

THAI RAYON

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเส้นใยประดิษฐ์วิสโคสเรยอน

BIRLA VISCOSE

FOR FEEL, COMFORT & FASHION

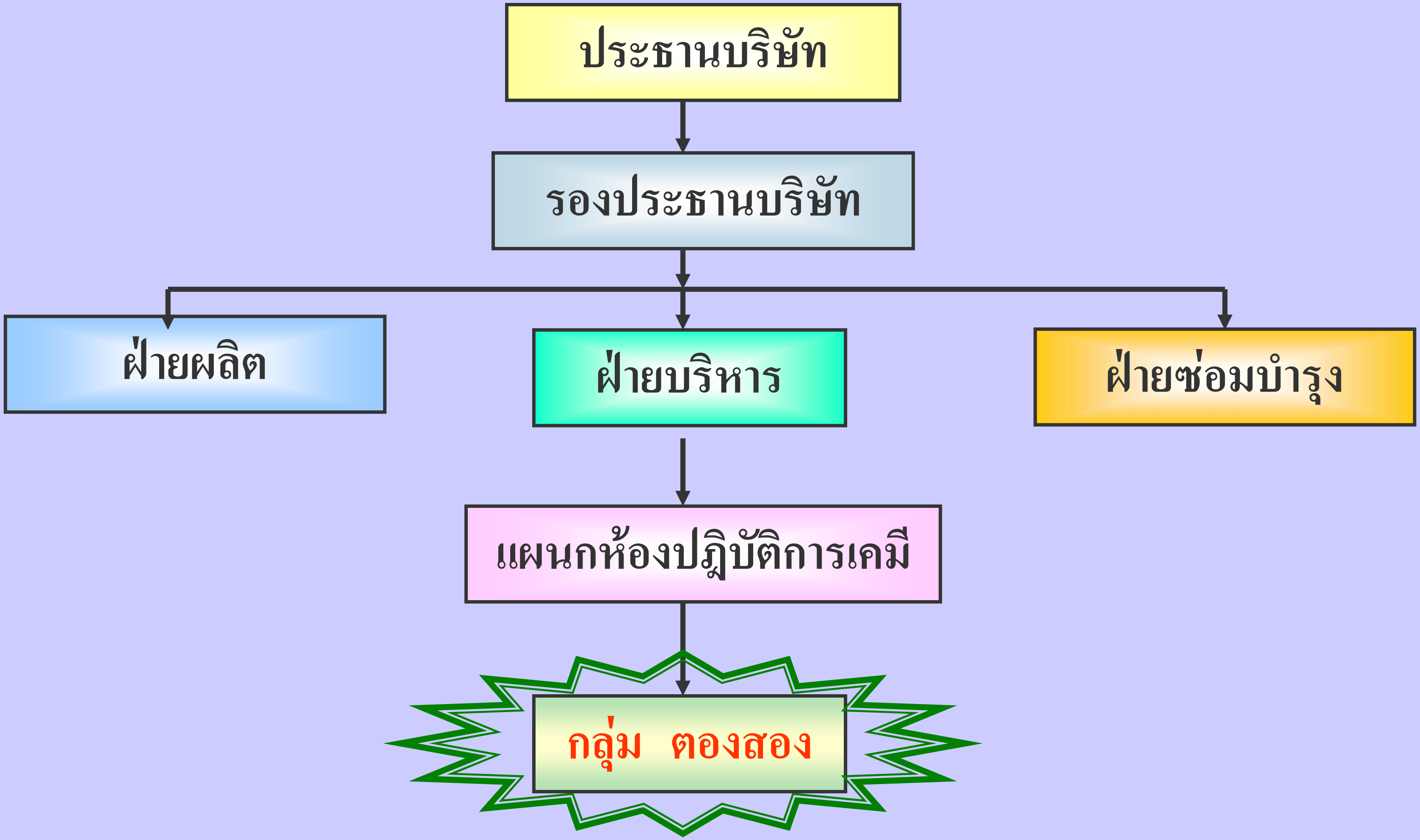
Non Woven Fabric

Home Textiles

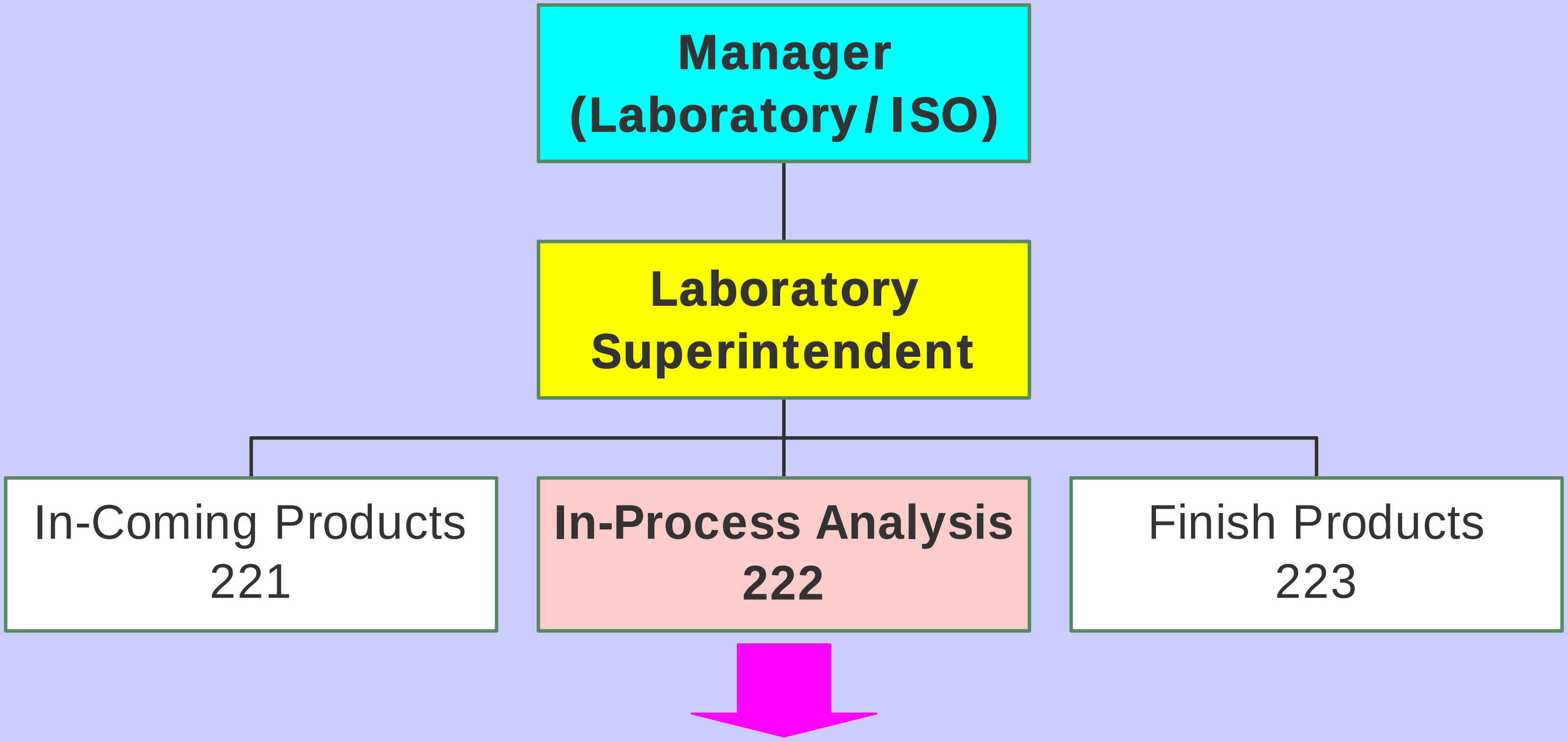
Apparels

ผังการจัดองค์กร

ORGANISATION CHART



แนะนำหน่วยงานแผนก Laboratory



กลุ่มตองสอง มีหน้าที่วิเคราะห์สารเคมีทั้งหมดระหว่างขบวนการผลิต

กลุ่ม ...ต้องสอง

“คิดใหม่ ทำใหม่ ร่วมใจทำ PM-QC”

สมาชิกกลุ่ม

คุณ ณัฐริญา	สาสุข	คุณ เยาวลักษณ์	เอมถมยา	คุณ วราภรณ์	ตั้งใจ
คุณ จำนรรจ์พร	นามบุญ	คุณ สุนันท์	ฉ่ำจิตร	คุณ พัชรี	แสงประพาฬ
คุณ บุญช่วย	นาคดี	คุณ วรรณา	ณ.พิกุล	คุณ อำพร	ขำศิริ
คุณ ระเบียบ	บุญประเสริฐ				

ที่ปรึกษากลุ่ม คุณ ยุพดี นาควิเชียร

ผู้ส่งเสริม คุณ บรรจง อมรนพกุล คุณ ศิวพร แก้วกระจ่าง

การศึกษา ป.4 - ปริญญาตรี

ประสบการณ์ QC เรื่องที่ 6

การประชุม เดือนละ 1 ครั้ง (%ผู้เข้าประชุม = 81.58%)

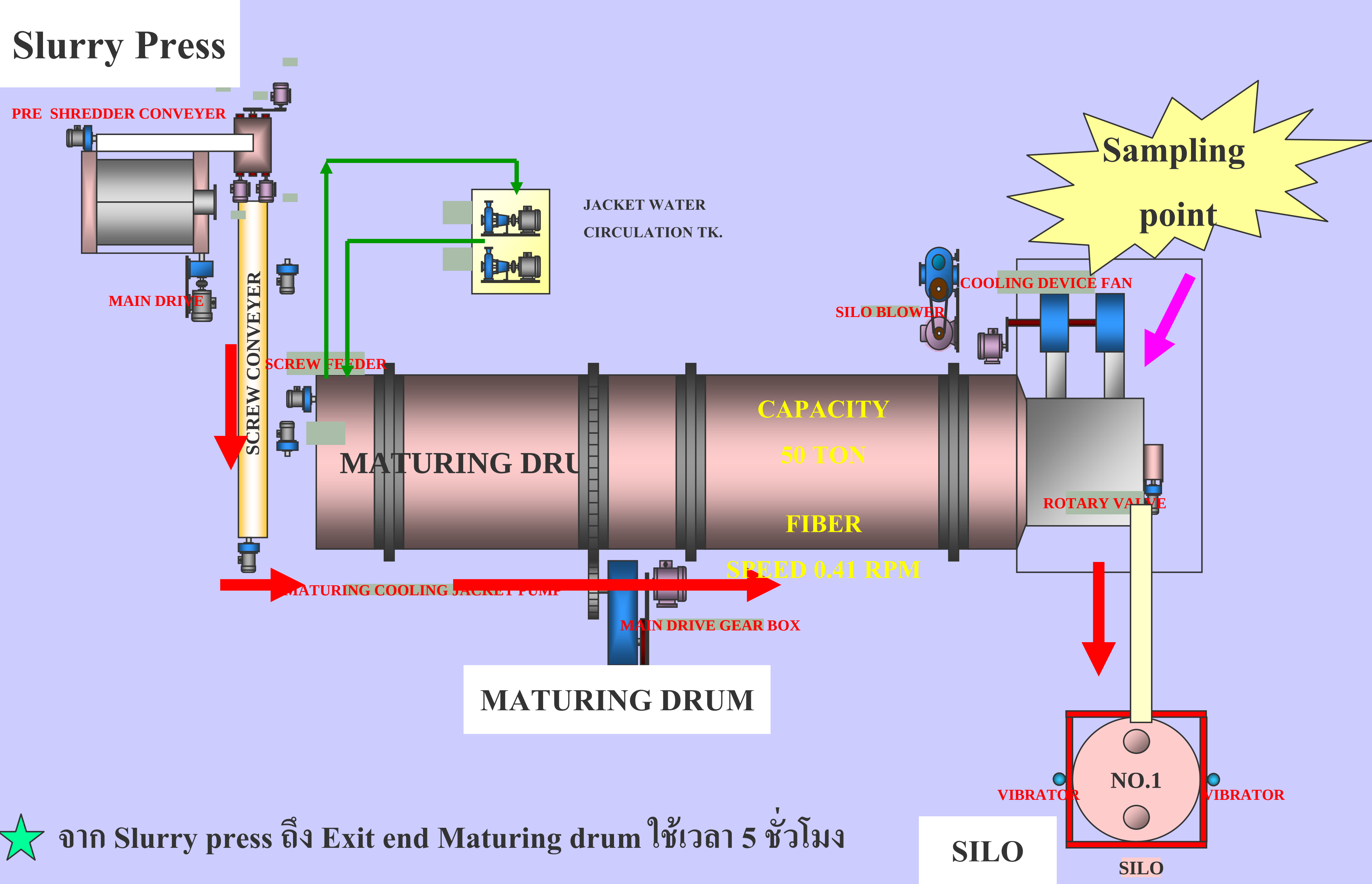
การคัดเลือกหัวข้อปัญหา

จาก problem list ของหน่วยงาน (25 ข้อ)

ปัญหา	ความถี่/เดือน	เวลาที่ใช้ (นาที)	เวลารวม (นาที/เดือน)	ลำดับที่
1. การวิเคราะห์ Steep-lye ซ้ำ	72 (01-28.02.03)	5	360	2
2. ใช้เวลาวิเคราะห์ Alk-Cell มาก	90	370	33300	1
3. เสียเวลาในการปรับแก้ไข Report Sodium sulphate ที่ส่งมา Lab กับที่บรรจุที่ Silo มีจำนวนไม่เท่ากัน	2 (01-31.03.03)	10	20	3

ดังนั้นกลุ่มจึงนำปัญหาที่ 2 มาทำกิจกรรมในครั้งนี้

สำรวจสภาพปัจจุบัน



★ จาก Slurry press ถึง Exit end Maturing drum ใช้เวลา 5 ชั่วโมง

สำรวจสภาพปัจจุบัน

Alkali-Cellulose

คือ เยื่อกระดาษ ที่ทำปฏิกิริยากับ 18% Sodium Hydroxide
แล้วทำการรีด Sodium Hydroxide ส่วนที่เกินออกที่ Slurry press
หลังจากนั้นจะนำไปบ่มที่ Maturing drum เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

แผนก Viscose จะเก็บตัวอย่าง Alk-Cell ที่ทางออก(Exit End) ของ Maturing Drum ส่งมาที่ห้อง Lab

และจะใช้ผลการวิเคราะห์ Alk-Cell ที่ Exit End เป็นค่าปรับ Process แต่จะต้องไปปรับ Process ที่ Slurry Press

สำรวจสภาพปัจจุบัน

นักเคมีจะทำการวิเคราะห์ Alkali-Cellulose 2 อย่าง คือ

1. %Alkalinity as NaOH
2. % Cellulose

→ **ต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ 6.5 ชั่วโมง**

ปัญหา

ดังนั้น จะต้องใช้เวลาถึง 11.5 ชั่วโมง

จึงจะสามารถปรับแก้ไข Process ได้

คำจำกัดความ

วิธีปกติ หมายถึง Cellulose ที่วิเคราะห์หา % Alkalinity แล้ว

นำมากรองด้วย ถ้วยกรอง (Crucible No.1) ล้างด้วยน้ำกลั่นร้อน

จนหมดความเป็นกรด

แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 110+/-5°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

หลังจากนั้นจะนำไป Cooling ใน Desiccator 1 ชั่วโมง

แล้วจึงนำมาชั่ง, คำนวณหาค่า % Cellulose

วิธีที่ใช้ Acetone หมายถึงการวิเคราะห์ % Cellulose ที่ต้องการผลอย่างรวดเร็ว

หลังจากล้างด้วยน้ำร้อนแล้ว จะใช้ Acetone 100 ml แช่ไว้ประมาณ

5 นาที กรองให้แห้ง

แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 110+/-5°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

หลังจากนั้นทำเหมือนวิธีปกติ

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ Alkali-Cellulose

การวิเคราะห์ %Total Alkalinity

ชั่ง Alk-Cell 3-4 gm ใส่ใน beaker
เติมน้ำร้อน 150 ml

↓

ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น ....→ **รอคอย**

↓

ไตเตรทกับ 1.0 N H_2SO_4
ใช้ Phenolphthalein เป็น indicator ....→ **TR1**

↓

ไตเตรทกับ 1.0 N H_2SO_4 ต่ออีก
ใช้ methyl orange เป็น indicator ....→ **TR2**

↓

เก็บ Alk-Cell ที่ไตเตรทแล้วไปวิเคราะห์หา % Cellulose ต่อไป

นำค่า TR1 และ TR2 ที่ได้ไปคำนวณหา % Tatal Alkalinity as NaOH

Calculation

$$\%NaOH\ as\ NaOH = \frac{(2TR1 - TR2) \times 4}{Wt\ in\ gm\ of\ sample} \quad ----\ (1)$$

$$\%Na_2CO_3\ as\ NaOH = \frac{2(TR2 - TR1) \times 4}{Wt\ in\ gm\ of\ sample} \quad ----\ (2)$$

$$\%Total\ alkalinity\ as\ NaOH = (1) + (2)$$

การวิเคราะห์ %Cellulose

กรองตัวอย่าง Alk-Cell ที่วิเคราะห์หา % Total Alkalinity แล้ว ด้วยถ้วยกรองเบอร์ 1 (ใช้ระบบ suction)

↓

ล้างด้วยน้ำร้อน จนหมดความเป็นกรด

วิธีปกติ

↓

นำไปอบในตู้อบ ที่มีอุณหภูมิ 110+/-5°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ····▸ **รอคอย**

วิธีใช้ Acetone

↓

แช่ด้วย Acetone 100 ml 5 นาที/ตัวอย่าง

↓

นำไปอบในตู้อบ ที่มีอุณหภูมิ 110+/-5°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ····▸ **รอคอย**

↓

นำถ้วยกรองออกมา cooling ใน dessiccator 1 ชั่วโมง → รอคอย

↓

ชั่งถ้วยกรอง

↓

คำนวณหาค่า %Cellulose

Calculation

$$\%\text{Cellulose} = \frac{\text{weight in gm of dry Cellulose} \times 100}{\text{weight in gm of sample}}$$

ข้อมูลจากการสำรวจสภาพปัจจุบัน(ก่อนการแก้ไข)

ลำดับ No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	การปฏิบัติ Operation	การเคลื่อนย้าย Transpotation	การตรวจสอบ Inspection	การรอคอย Delay	การเก็บรักษา Storage	ระยะทาง Distance(M)	เวลาที่ใช้ (mins) 1	2	3	4	5	Avg
1	เตรียมกระป๋องเก็บ Alk-Cell ให้OP.Visเพื่อเก็บตัวอย่าง	●	⇨	□	D	▽		1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.21
2	เตรียมอุปกรณ์การวิเคราะห์	●	⇨	□	D	▽		2.0	3.0	0.5	1.7	1.0	1.64
3	นำกระป๋อง Alk-Cell มาชั่งที่บริเวณเครื่องชั่ง	○	➡	□	D	▽	10	2.0	1.0	0.2	0.2	1.0	0.88
4	ชั่ง Alk-Cell ใส่ลงในบีกเกอร์ที่เตรียมไว้	●	⇨	□	D	▽		5.0	7.0	4.0	4.0	4.0	4.80
5	นำบีกเกอร์ที่ชั่งแล้วมาที่เค้าเตอร์ G-03	○	➡	□	D	▽	10	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	0.80
6	เติมน้ำร้อนใส่ลงในบีกเกอร์ แล้วคนให้เข้ากัน	●	⇨	□	D	▽		3.0	2.3	4.3	4.5	3.0	3.42
7	ทิ้งไว้ให้เย็น	○	⇨	□	◗	▽		10.0	35.0	20.0	35.0	35.0	27.00
8	ไตเตรทด้วย 1.0 N H_2SO_4	●	⇨	□	D	▽		5.5	6.5	7.3	6.0	7.0	6.46
9	นำ Sample ที่ไตเตรทเสร็จแล้วไปที่จุดกรอง Sample	○	➡	□	D	▽	8	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.42
10	กรองและล้าง Alk-Cell ด้วยน้ำร้อน	●	⇨	□	D	▽		10.0	9.5	7.0	8.2	9.5	8.84
11	นำถ้วยกรองที่กรองแล้วไปที่ตู้อบ	○	➡	□	D	▽	15	1.0	0.5	0.5	0.7	1.0	0.74
12	อบที่อุณหภูมิ110+/- 5 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง	○	⇨	□	◗	▽		240.0	240.0	240.0	240.0	240.0	240.00
13	คำนวณหาค่า %Alkที่ได้ไตเตรทไว้และเขียน Report	●	⇨	□	D	▽		2.0	3.0	3.2	4.0	3.0	3.04
14	นำถ้วยกรองที่มี Alk-Cell และถ้วยกรองสำหรับกะต่อไป	●	⇨	□	D	▽		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00
	ออกจากตู้อบใส่ใน desicator												
15	Cooling ใน Desicator 1 ช.ม.	○	⇨	□	◗	▽		60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.00
16	เดินไปชั่งถ้วยกรองที่ Cooling ไว้	○	➡	□	D	▽	10	1.0	0.3	1.3	1.0	1.0	0.92
17	ชั่งถ้วยกรอง	●	⇨	□	D	▽		3.0	5.0	1.3	3.0	5.0	3.46
18	นำถ้วยกรองมาที่เค้าเตอร์	○	➡	□	D	▽	10	1.0	1.0	0.3	0.3	1.0	0.72
19	คำนวณค่า% Cellulose และเขียน Report	●	⇨	□	D	▽		2.0	3.0	1.3	2.5	2.0	2.16
20	ลงค่าใน Process Part 1	●	⇨	□	D	▽		1.0	5.0	1.0	3.0	1.0	2.20
	รวมทั้งหมด Total	11	6	-	3	-	63	352	386	355	377	379	369.71

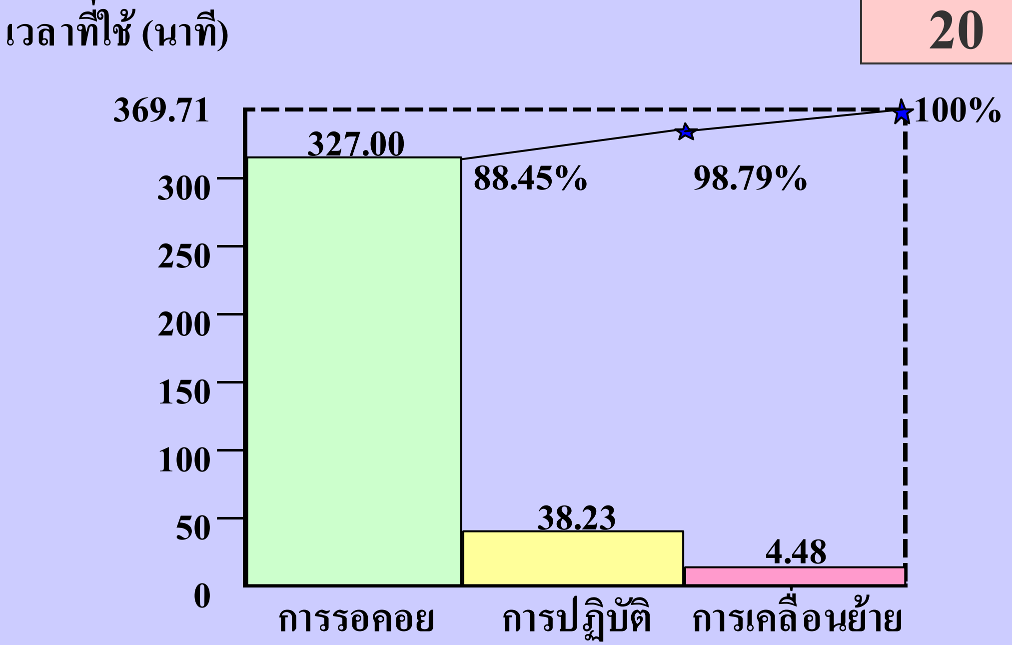
ขั้นตอนทั้งหมด 20 ขั้นตอน

ระยะทางทั้งหมด 63 เมตร

เวลาที่ใช้ทั้งหมด 369.71 นาที

จำแนกขั้นตอนการวิเคราะห์ Alk-Cell ออกเป็น ประเภท คือ

ขั้นตอน	จำนวนขั้นตอน	เวลา (นาที)	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์สะสม
การรอคอย Delay	3	327.00	88.45	88.45%
การปฏิบัติ Operation	11	38.23	10.34	98.79%
การเคลื่อนย้าย Transpotation	6	4.48	1.21	100.00%
	20	369.71	100	



<u>หมายเหตุ</u>

1. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เราจะต้องทำตามหลักการวิเคราะห์ทางเคมีว่าจะต้องทำอะไรก่อน-หลัง คือวิเคราะห์หา Alkali ก่อน แล้วจึงค่อยหา Cellulose จึงไม่สามารถแก้ไขได้

2. ส่วนขั้นตอนการเคลื่อนย้ายนั้น เราจะต้องใช้อุปกรณ์ร่วมกับงานวิเคราะห์อื่น จึงไม่นำมาแก้ไข

กิจกรรมเรื่อง

ลดเวลาการรอคอยในการวิเคราะห์

Alkali-Cellulose

มูลเหตุจูงใจ

- P : ต้องการลดเวลาในการวิเคราะห์ Alk-Cell ลง
- Q : เพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์
- C : ลดค่าใช้จ่ายในการใช้ Acetone เมื่อต้องการผลการวิเคราะห์ที่เร็วขึ้น
- D : เพื่อส่งผลการวิเคราะห์ให้แผนก Viscose ได้เร็วขึ้น
- S : นักเคมีปลอดภัยจากการสูดดมไอสารเคมี ถ้าใช้ Acetone ในการวิเคราะห์
- M : เพิ่มขวัญและกำลังใจในการทำงานเป็นทีม
- E : ลดมลพิษให้สิ่งแวดล้อมจากการใช้ Acetone

ข้อมูลสนับสนุนการตั้งเป้าหมาย

จากข้อมูลการสำรวจสภาพปัจจุบัน ขั้นตอนการรอคอยในการวิเคราะห์ Alk-Cell มีอยู่ด้วยกัน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 7 ,12 และ 15

แต่ขั้นตอนที่ 15 การ Cooling นั้น เราไม่สามารถแก้ไขได้ เพราะเป็นการรอคอยให้ตัวอย่างเย็นก่อนที่จะชั่ง จึงเหลือขั้นตอนที่จะต้องแก้ไขเพียง 2 ขั้นตอน

ลำดับที่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เวลาที่ใช้ (mins)					
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	**Avg**
7	ตั้งตัวอย่างทิ้งไว้ให้เย็น	10	35	20	35	35	**27**
12	อบที่อุณหภูมิ110+/- 5 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง	240	240	240	240	240	**240**
รวมทั้งหมด Total		**250**	**275**	**260**	**275**	**275**	**267**

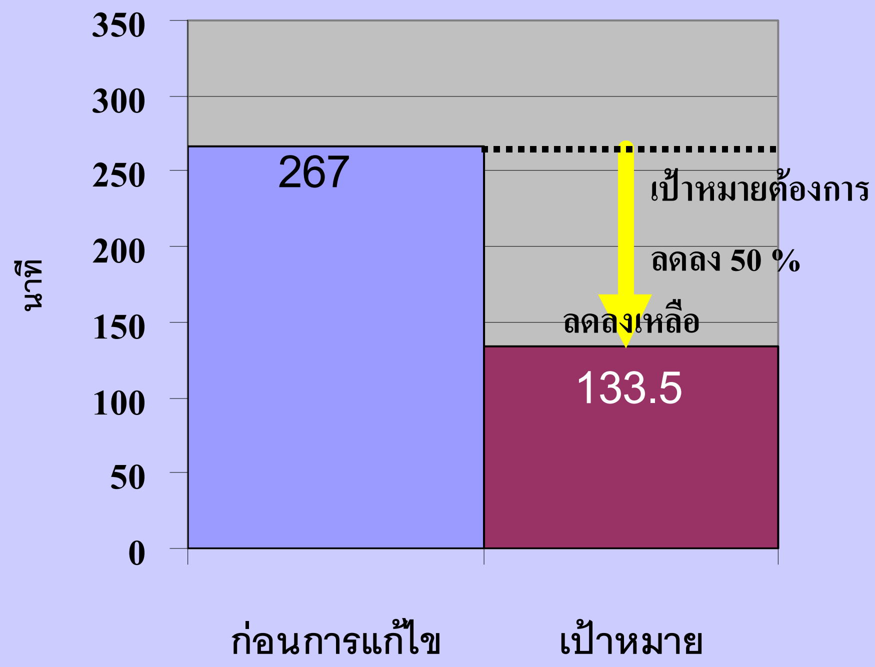
ดังนั้น ใช้เวลาในการรอคอยทั้งหมด 267 นาที

การกำหนดเป้าหมาย

เกณฑ์ในการกำหนดเป้าหมาย ใช้การล้างด้วย Acetone เป็นเกณฑ์ เนื่องจากเป็นวิธีที่เร็วที่สุดที่สามารถทำได้ (จะใช้ในกรณีที่ทางแผนก Viscose มีปัญหาในขบวนการผลิตและต้องการผลการวิเคราะห์ที่รวดเร็ว หรือมีการวิเคราะห์ซ้ำ เนื่องจากค่าผิดปกติ) ต้องใช้เวลา 30 นาที/ 5 ตัวอย่าง ในการแช่ด้วย Acetone

วิธีปกติ	ใช้เวลาในขั้นตอนการรอคอย	267	นาที
วิธีที่ใช้ Acetone	การตั้งตัวอย่างทิ้งไว้ให้เย็น	27	นาที (ข้อมูลก่อนการแก้ไข)
	เวลาที่ใช้แช่ด้วย Acetone	30	นาที
	เวลาที่ใช้อบ	60	นาที
	รวมเวลาทั้งหมด	117	นาที

กราฟแสดงข้อมูลก่อนการแก้ไข และเป้าหมาย



ก่อนการแก้ไข 267 นาที

ใช้ Acetone 117 นาที

ลดลง 150 นาที

เท่ากับ 43.82% + ความท้าทาย

เป้าหมาย 50 %

เป้าหมาย !

ต้องการลดเวลาในขั้นตอนการรอคอยเหลือ 133.5 นาที

หรือลดลง 50 %

แผนการดำเนินกิจกรรม (ปี 2003)

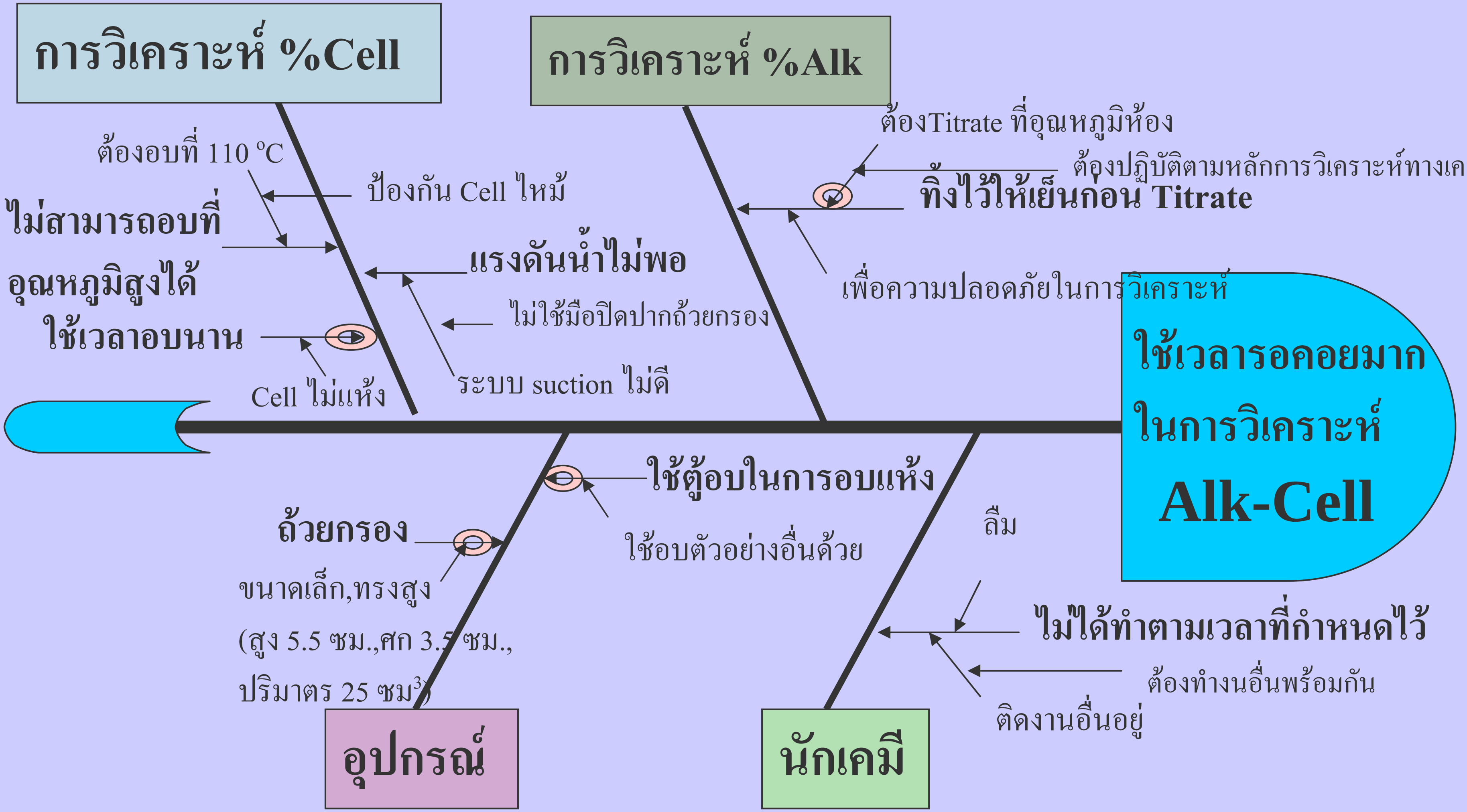
	หัวข้อกิจกรรม		เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Plan (P)	1. คัดเลือกหัวข้อกิจกรร	P																												
		A																												
	2. สำรวจสภาพปัจจุบัน	P																												
		A																												
	3. วิเคราะห์สาเหตุ	P																												
		A																												
	4. วางแผนการปรับปรุง	P																												
		A																												
Do (D)	5. ดำเนินการปรับปรุง	P																												
		A																												
Check (C)	6. ตรวจสอบผล	P																												
		A																												
Action (A)	7. จัดทำมาตราฐาน	P																												
		A																												

วางแผน Plan

ปฏิบัติจริง Actual

จดทะเบียนทำกิจกรรมเมื่อ 19.05.03

ค้นหาสาเหตุของปัญหา



การแก้ไขปัญหา

ปัญหาที่ 1ต้องตั้ง Alk-Cell ทิ้งไว้ให้เย็นก่อนไตเตรท (ขั้นตอนที่ 7)

การหาค่า %Alkalinity เติมน้ำร้อนเพื่อให้ Cell แตกตัวได้ดี และต้องตั้งทิ้งไว้ให้เย็นก่อนที่จะทำการไตเตรทกับ 1.0 N H_2SO_4

พิสูจน์ ถ้าตั้งทิ้งไว้ที่เวลาต่างๆกัน จะมีผลต่อค่า Alkalinity หรือไม่

ตัวอย่างที่ 1	เติมน้ำร้อนแล้วไตเตรททันที
ตัวอย่างที่ 2	เติมน้ำร้อนแล้วตั้งทิ้งไว้ 5 นาที แล้วค่อยไตเตรท
ตัวอย่างที่ 3	เติมน้ำร้อนแล้วตั้งทิ้งไว้ 10 นาที แล้วค่อยไตเตรท
ตัวอย่างที่ 4	เติมน้ำร้อนแล้วตั้งทิ้งไว้ 20 นาที แล้วค่อยไตเตรท
ตัวอย่างที่ 5	เติมน้ำร้อนแล้วตั้งทิ้งไว้ 30 นาที แล้วค่อยไตเตรท
ตัวอย่างที่ 6	เติมน้ำร้อนแล้วตั้งทิ้งไว้ 40 นาที แล้วค่อยไตเตรท

ตัวอย่างที่	อุณหภูมิขณะทำการไตเตรท	%NaOH as NaOH	% Na2CO3 as NaOH	% Total as NaOH
1	79	14.08	1.46	15.54
2	67	14.19	1.33	15.52
3	58	14.21	1.33	15.54
4	49	14.21	1.33	15.54
5	44	14.37	1.19	15.56
6	38	14.13	1.46	15.59
Average				**15.55**

ผลที่ได้ ได้ทำการทดสอบ 3 ครั้ง พบว่าระยะเวลาที่ตั้งทิ้งไว้และอุณหภูมิของตัวอย่างไม่มีผลต่อค่า Total Alkalinity แต่อย่างไร

สรุป เนื่องจากการไตเตรทควรทำขณะที่อุณหภูมิของตัวอย่างเท่ากับอุณหภูมิห้อง แต่เนื่องจาก Alk-Cell จะแตกตัวได้ดีในน้ำอุ่น จึงกำหนดให้ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที และให้คนตัวอย่างให้Alk-Cell แตกตัว และตั้งทิ้งไว้อีก 15 นาที ค่อยไตเตรทกับ1.0 N H_2SO_4 เมื่อถึงจุดยุติแล้วให้เติม 1.0 N H_2SO_4 ลงไปอีก 0.2 ml (เติมกรด H_2SO_4 ให้มากเกินพอ เนื่องจากในสภาพที่เป็นกรดจะล้างได้ง่ายกว่าในสภาพที่เป็นด่าง)

การแก้ไขปัญหา

ปัญหาที่ 2 **(ขั้นตอนที่ 12)**

การหาค่า % Cellulose ต้องใช้เวลาอบนาน

วิธีปกติ อบในตู้อบอุณหภูมิ 110+/-5 ^{o}C, 4 ชั่วโมง

การแก้ไข หาวิธีทำให้ Cellulose แห้ง และใช้เวลาน้อยกว่า 4 ชั่วโมง_

ในการทดลอง กำหนดให้ชั่งตัวอย่าง Alk-Cell มาวิเคราะห์ ตัวอย่างละ 3+/- 0.02 กรัม

สมาชิกได้เสนอแนวทางในการแก้ไข 3 แนวทาง คือ

แนวทางที่ 1. ถ้าต้องการผลวิเคราะห์ที่เร็วต้องใช้ Acetone เหมือนเดิม

แนวทางที่ 2. ใช้เครื่อง Moisture analyser ในการระเหยน้ำก่อน แล้วอบต่อในตู้อบ

แนวทางที่ 3. ใช้เครื่อง Microwave ในการระเหยน้ำก่อน แล้วอบต่อในตู้อบ

แนวทางที่ 1 ใช้ Acetone

เมื่อล้าง Alk-Cell ด้วยน้ำร้อนแล้ว ให้ล้างแช่ด้วย Acetone อีก 100 ml (เนื่องจาก Acetone มีความสามารถในการดูดน้ำได้ดี)

วิเคราะห์

นักเคมีต้องทำการวิเคราะห์		5	ตัวอย่าง/กะ
หรือเท่ากับ		15	ตัวอย่าง/วัน
ใน 1 ปี เท่ากับ 15x365	=	5475	ตัวอย่าง/ปี
ต้องใช้ Acetone		547.5	ลิตร

Acetone 2.5 ลิตร ราคา 320 บาท

Acetone 547.5 ลิตร ราคา $\frac{320 \times 547.5}{2.5}$ **= 70,080 บาท**

สรุป ต้องเสียค่าใช้จ่าย สำหรับ Acetone เป็นอันตรายต่อนักเคมี และเป็นมลพิษทางน้ำด้วย วิธีนี้ไม่เหมาะสม

แนวทางที่ 2

กรอง Alk-Cell โดยใช้ผ้า PCU ที่ condition น้ำหนักแล้ว

นำAlk-Cell ที่กรองแล้วไปทำให้แห้ง โดยใช้เครื่องMoisture analyser

แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 110 +/- 5 ^{o}C ต่ออีก 1 ชั่วโมง

พิสูจน์

1. การกรองผ่านผ้า PCU จะต้องใช้ความระมัดระวังมาก เพราะ Alk-Cell จะหลุดออกนอกผ้ากรองได้ง่าย
2. การทำให้แห้ง โดยใช้เครื่อง Moisture analyser ทำได้ครั้งละ 1 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างต้องใช้เวลาประมาณ 30 นาที
3. มีขั้นตอนในการทำงานเพิ่ม 20 ขั้นตอน(5 ตัวอย่าง)

<u>หลังแก้ไข</u>	ตั้งตัวอย่างทิ้งไว้ให้เย็น	ใช้เวลา	27	นาที
	อบด้วย Moisture analyser	ใช้เวลา	150	นาที (5ตัวอย่าง)
	อบในตู้อบ	ใช้เวลา	60	นาที
		เวลารวม	237	นาที

ก่อนการแก้ไข	ใช้เวลา	267	นาที
หลังการแก้ไข	ใช้เวลา	237	นาที
เป้าหมาย	ใช้เวลา	133.5	นาที

<u>สรุป</u> วิธีนี้สามารถลดเวลาในการรอคอยลงได้ แต่สูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ และมีขั้นตอนในการทำงานเพิ่มขึ้น 20 ขั้นตอน

แนวทางที่ 3 ใช้ Microwave ในการระเหยน้ำออกก่อน แล้วจึงนำไปอบต่อ ในตู้อบที่อุณหภูมิ 110+/-5 ^{o}C

พิสูจน์ 1. จะต้องหาระดับกำลังวัตต์และเวลาที่เหมาะสม ทดลอง 1 ตัวอย่าง ได้ผลดังนี้

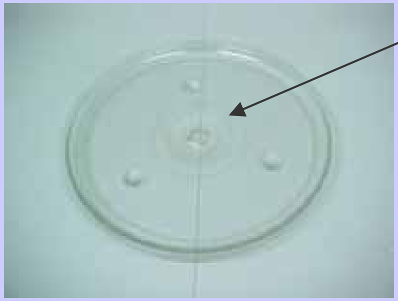
ระดับวัตต์	เวลาที่ใช้อบด้วย Microwave			
	5 นาที	6 นาที	7 นาที	8 นาที
630	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
720	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ไหม้
810	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ไหม้
900	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ไหม้

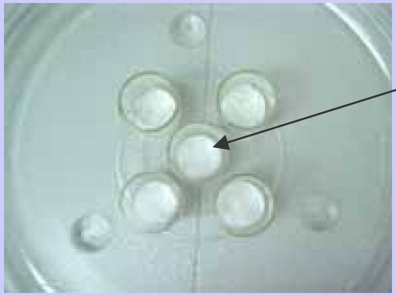
สรุป เวลาที่ใช้อบด้วย Microwave ไม่ควรเกิน 7 นาที

พิสูจน์ 2. จะต้องหาตำแหน่งการวางถ้วยกรองที่เหมาะสม 5 ตัวอย่าง (เหมือนการวิเคราะห์ปกติ) บนถาด Microwave

ครั้งที่ 1 ถ้าอบ 1 ตัวอย่างจะวางไว้ตรงกลาง Microwave ดังนั้น 5 ตัวอย่าง จะวางไว้ ตรงกลาง 1 ตัวอย่าง และรอบๆอีก 4 ตัวอย่าง ตรงขอบวงในสุดของถาด Microwave

ขอบวงในของถาด Microwave



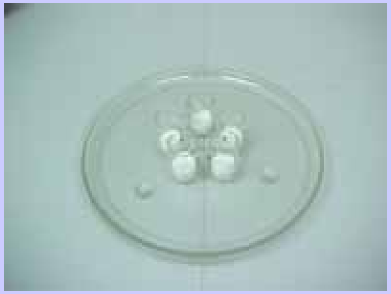


ถ้วยกรองที่ตำแหน่งนี้จะไหม้ทุกครั้ง

สรุป ถ้าวางถ้วยกรองตามตำแหน่งนี้ พบว่า ถ้วยกรองใบที่อยู่ตรงกลางจะไหม้ทุกครั้ง

<u>พิสูจน์</u> 2. จะต้องหาตำแหน่งการวางถ้วยกรองที่เหมาะสม 5 ตัวอย่าง (เหมือนการวิเคราะห์ปกติ) บนถาด Microwave

<u>ครั้งที่ 2</u> วางถ้วยกรองไว้รอบๆ ขอบในสุดของถาด Microwave โดยเว้นระยะห่างเท่าๆกัน



<u>สรุป</u> ถ้าวางถ้วยกรองตามตำแหน่งนี้ พบว่า ถ้วยกรองทั้ง 5 ใบปกติไม่ไหม้

พิสูจน์ 3. จะต้องหาระดับกำลังวัตต์และเวลาที่เหมาะสม **ทดลอง 5 ตัวอย่าง**
เหมือนการวิเคราะห์ปกติ

วิธีปกติ **% Cellulose = 33.67 %**

Microwave

ระดับวัตต์	เวลาที่ใช้อบด้วย Microwave			
	5 นาที	6 นาที	7 นาที	8 นาที
630	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ไหม้
720	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ไหม้
810	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ไหม้
900	ปกติ	ปกติ	ไหม้	ไหม้

สรุป เราสามารถอบด้วยMicrowave ที่ระดับ 810 วัตต์ เป็นเวลา 7 นาทีได้

พิสูจน์ 3. Alk-Cell ที่ผ่านการอบด้วย Microwave แล้วยังไม่แห้งดี จึงต้องนำไปอบในตู้อบต่ออีก แต่ควรใช้เวลาเท่าไร? จึงให้ผลเหมือนการวิเคราะห์ปกติ

วิธีปกติ **% Cellulose = 33.67 %**

Microwave ที่ระดับกำลัง 810 วัตต์ 7 นาที แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 110+/-5°C ด้วยเวลาต่างๆกัน ทดลอง 1 ตัวอย่าง

ระดับวัตต์	เวลาที่อบในตู้อบต่ออีก		
810 วัตต์	60 นาที	90 นาที	120 นาที
7 นาที	33.56	33.49	33.46

พิสูจน์ 4. จะต้องหาเวลาที่อบในตู้อบที่อุณหภูมิ110+/-5 °C

ทดลอง 5 ตัวอย่าง เหมือนการวิเคราะห์ปกติ

วิธีปกติ **% Cellulose = 33.31 %**

Microwave

ตัวอย่างที่	เวลาที่อบในตู้อบต่ออีก		
	60 นาที	90 นาที	120 นาที
1	33.26	33.13	33.12
2	33.27	33.11	33.05
3	33.28	33.1	33.06
4	33.33	33.17	33.08
5	33.39	33.25	33.18
Avg	33.31	33.15	33.10

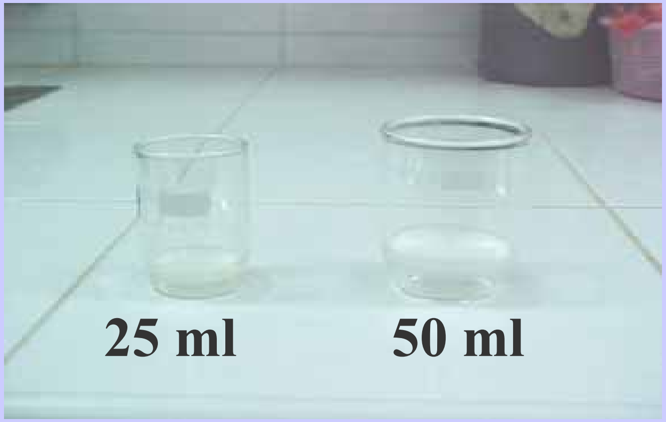
<u>สรุป</u> เราสามารถอบด้วยMicrowave ที่ระดับ 810 วัตต์ เป็นเวลา 7 นาที แล้วนำไปอบต่อในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 110+/- 5 ^{o}C อีก 1 ชั่วโมง จะให้ผลการวิเคราะห์ใกล้เคียงกับวิธีปกติ

แต่จะเห็นว่า ถ้าเพิ่มเวลาในการอบมากขึ้น % Cellulose ที่ได้จะต่ำลง เนื่องมาจาก ที่เวลา 90 และ 120 นาทีนั้น Cellulose ที่อบแล้วจะมีสีออกเหลือง แสดงว่า แห้งมากเกินไปจนเกือบไหม้

การแก้ไขปัญหา

ปัญหาที่ 3 ถ้วยกรองที่ใช้ในการกรองและหาค่า % Cellulose นั้นมีขนาดเล็กและเป็นทรงสูง มีปริมาตร 25 ml

พิสูจน์ ถ้าเปลี่ยนเป็นถ้วยกรองที่มีขนาดใหญ่ขึ้น จะทำให้Cellulose แห้งเร็วขึ้นหรือไม่ โดยใช้ถ้วยกรองที่มีขนาด 25 และ 50 ml กรอง แล้วนำไปอบด้วย Microwave ที่ 810 วัตต์, 7 นาที เปรียบเทียบกับวิธีปกติ



ตัวอย่างที่	% Cellulose		
	วิธีปกติ	ถ้วยกรองขนาด 25 ml	ถ้วยกรองขนาด 50 ml
1	34.08	34.17	34.77
2	34.33	34.21	34.87
3	33.87	33.90	34.34

สรุป จากข้อมูลแสดงว่าถ้วยกรองขนาด 50 ml ให้ผลการวิเคราะห์ % Cellulose ที่สูงกว่าที่ใช้ถ้วยกรอง 25 ml เมื่อเทียบกับวิธีปกติ อาจเนื่องมาจากถ้วยกรองขนาด 50 ml มีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมากกว่า และยังมีพื้นที่ของตัว filter มากกว่า ทำให้แห้งช้ากว่า

ดังนั้นถ้วยกรองขนาด 50 ml จึงไม่เหมาะสมในการวิเคราะห์

ข้อมูลหลังแก้ไขปัญหา

จากการแก้ไขปัญหา ทำให้มีขั้นตอนเพิ่มขึ้น 1 ขั้นตอน คือ การอบด้วย Microwave ดังนั้นจึงสามารถสรุปเวลาในขั้นตอนการรอคอยได้นี้

ลำดับที่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เวลาที่ใช้ (mins)
7	ตั้งตัวอย่างทิ้งไว้ให้เย็น	30
12	อบด้วย Microwave ที่ 810 วัตต์ 7 นาที	7
13	อบที่อุณหภูมิ110+/- 5 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง	60
รวมทั้งหมด Total		**97**

จากข้อมูลข้างต้น สามารถลดเวลาในขันตอนการรอคอยได้

จาก 267 นาที เหลือเพียง 97 นาที

แต่เมื่อทดลองปฏิบัติจริงเปรียบเทียบกับวิธีปกติ 28 ครั้ง กลับพบปัญหาในการวิเคราะห์อยู่ 2 ปัญหา

การแก้ไขปัญหาผลกระทบด้านคุณภาพการวิเคราะห์

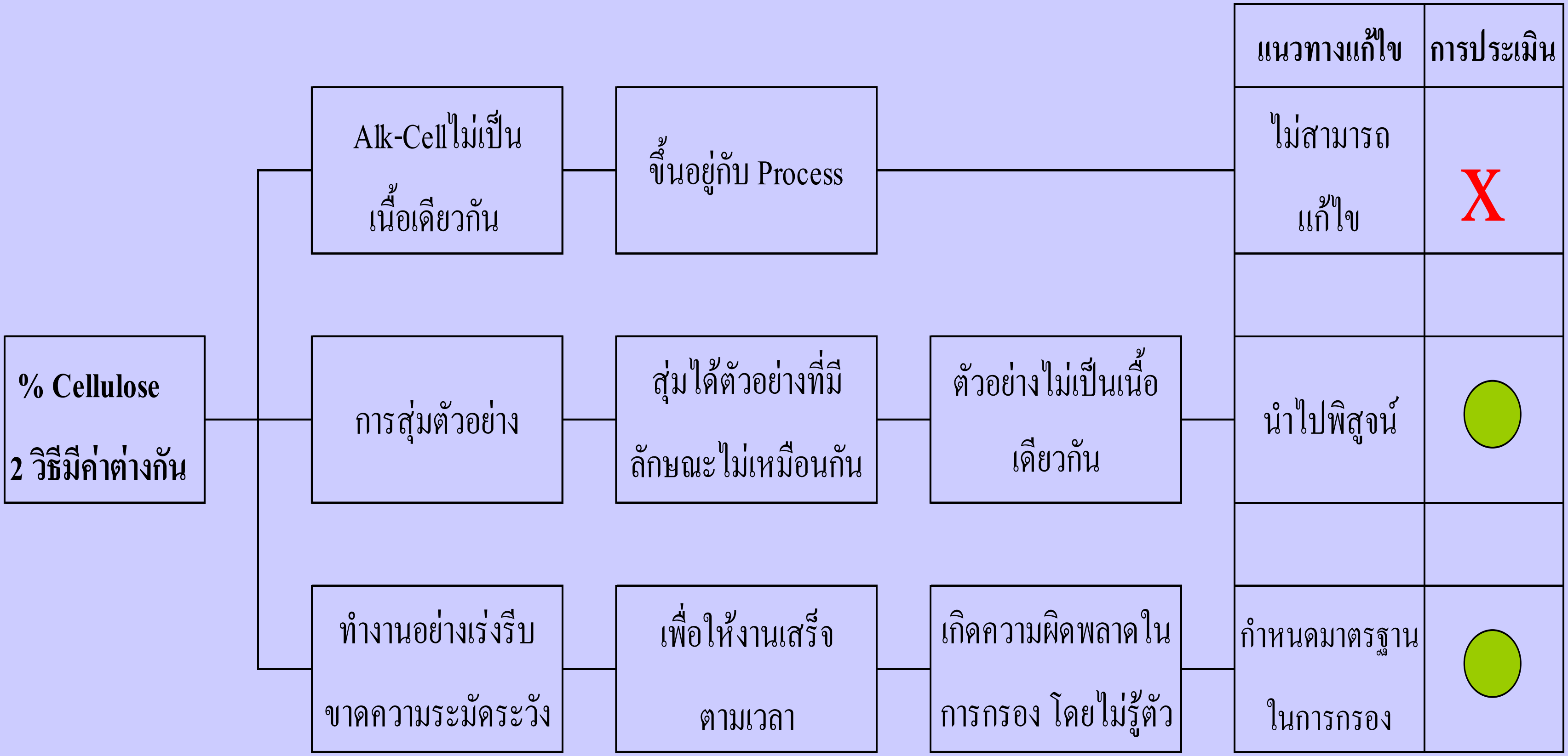
ปัญหาที่พบหลังจากการนำมาปฏิบัติ มีด้วยกัน 2 ปัญหาคือ

1. การเปรียบเทียบวิธีปกติ กับที่ใช้ Microwave บางครั้งให้ค่า % Cellulose ที่ต่างกันมาก(%DIFF เกินค่าที่ยอมรับได้ =5.36%ของตัวอย่างที่วิเคราะห์)
2. ในบางครั้งพบว่า Cellulose ที่อบด้วย Microwave นั้นจะไหม้ตรงขอบของถ้วยกรอง

จึงได้นำปัญหาที่พบมาวิเคราะห์หาสาเหตุต่อไป

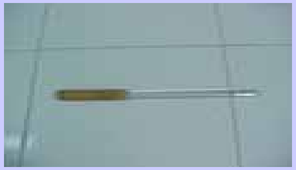
วิเคราะห์หาสาเหตุ

1. ปัญหา % Cellulose ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธีปกติและใช้ Microwave แตกต่างกัน



% Cellulose 2 วิธีมีค่าต่างกัน

- แท่งแก้วที่มียางหุ้ม → Cell ติดในยางหุ้มแท่งแก้ว → ยางเสื่อมสภาพจากการใช้ → กำหนดเวลาในการเปลี่ยนยาง
- นำถ้วยกรองทั้งหมดออกจาก Desiccator เพื่อทำการชั่ง → ถ้วยกรองที่ชั่งทีหลัง Cellulose จะดูดความชื้น → นำไปพิสูจน์
- Desiccator พลาสติกที่ใช้สำหรับ Cooling → ปิดไม่สนิททำให้ Cellulose ดูดความชื้นได้ → เปลี่ยนเป็น Desccicator แก้ว



แนวทางแก้ไข	การประเมิน
กำหนดเวลาในการเปลี่ยนยาง	●
นำไปพิสูจน์	●
เปลี่ยนเป็น Desccicator แก้ว	●

วิเคราะห์หาสาเหตุ

2. ในบางครั้งตัวอย่างที่อบด้วย Microwave นั้นจะไหม้ตรงขอบของถ้วยกรอง

Cellulose ในถ้วยกรองที่อบด้วย Microwave ไหม้

Method

ใช้น้ำล้างตัวอย่างน้อยเกินไป → ตัวอย่างยังมีความเป็นกรดอยู่

Metho

ถ้วยกรองได้รับคลื่นความร้อนไม่เท่ากัน → งถ้วยกรองผิดตำแหน่งที่กำหนดไว้

ถ้วยกรองได้รับคลื่นความร้อนไม่เท่ากัน → ผิวหน้าของ Cellulose ไม่เรียบ

แนวทางแก้ไข	การประเมิน
นำไปพิสูจน์	●
นำไปพิสูจน์	●
นำไปพิสูจน์	●

การแก้ไขปัญหา

1. ถ้าสุ่มตัวอย่างแล้วได้ Alk-Cell ที่มีลักษณะที่ไม่เหมือนกันแล้ว จะทำให้ค่า % Cellulose ต่างกัน

พิสูจน์ ทดลองหา % Cellulose โดยการสุ่มตัวอย่างปกติ กับตัวอย่างที่มีลักษณะเป็นก้อน ได้ผลดังนี้

		%Alk	%Cellulose	Diff %Alk	Diff %Cell
ครั้งที่ 1	ตัวอย่างปกติ	15.78	32.37		
	ตัวอย่างที่เป็นก้อน	15.66	35.02	-0.12	2.56
ครั้งที่ 2	ตัวอย่างปกติ	15.42	32.15		
	ตัวอย่างที่เป็นก้อน	15.38	36.17	-0.04	4.02

สรุป ปัญหานี้กลุ่มแก้ไขเองไม่ได้

การแก้ไขปัญหา

2. การชั่งตัวอย่าง โดยการนำถ้วยกรองทั้งหมดออกจาก Desiccator วางไว้บนเค้าเตอร์ข้างเครื่องชั่ง แล้วค่อยชั่งทีละตัวอย่าง ตัวอย่างที่ชั่งทีหลังจะดูดความชื้น ทำให้ได้ค่าสูงกว่าปกติ

พิสูจน์ ทดลองโดยการชั่งตัวอย่างที่ 1 แล้วนำมาวางไว้ข้างนอก Desiccator เมื่อชั่งตัวอย่างครบ 5 ตัวอย่างแล้ว ให้ชั่งตัวอย่างที่ 1 ซ้ำอีกครั้ง ได้ผลดังนี้

ครั้งที่1	**ชั่งครั้งแรก**	**ชั่งครั้งที่สอง**	**Diff**
น้ำหนัก Cellulose + ถ้วยกรอง	32.4293	32.4348	**0.0055**
คิดเป็น % Cellulose	34.16	34.35	**0.19**
ครั้งที่2	**ชั่งครั้งแรก**	**ชั่งครั้งที่สอง**	**Diff**
น้ำหนัก Cellulose + ถ้วยกรอง	31.9292	31.9343	**0.0051**
คิดเป็น % Cellulose	33.88	34.05	**0.17**

การแก้ไข กำหนดมาตรฐานในการชั่งตัวอย่าง Alk-Cell โดยให้นำออกจาก Desiccator ทีละตัวอย่าง

ห้ามนำออกจาก Desiccatorทั้งหมด

ผลที่ได้ สามารถลดปัญหา Alk-Cell ดูดความชื้นได้ทำให้ค่าDIFF.ของการวิเคราะห์%cellulose ลดลง เหลือ 1.9%ของตัวอย่างที่วิเคราะห์

ข้อมูลจากการสำรวจสภาพปัจจุบัน(หลังการแก้ไข)

ลำดับ No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	การปฏิบัติ Operation	การเคลื่อนย้าย Transpotation	การตรวจสอบ Inspection	การรอคอย Delay	การเก็บรักษา Storage	ระยะทาง Distance(M)	เวลาที่ใช้ (mins) 1	2	3	4	5	Avg
1	เตรียมกระป๋องเก็บ Alk-Cell ให้OP.Visเพื่อเก็บตัวอย่าง	●						1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.21
2	เตรียมอุปกรณ์การวิเคราะห์	●						2.0	3.0	0.5	1.7	1.0	1.64
3	นำกระป๋อง Alk-Cell มาชั่งที่บริเวณเครื่องชั่ง		●				10	2.0	1.0	0.2	0.2	1.0	0.88
4	ชั่ง Alk-Cell ใส่ลงในบีกเกอร์ที่เตรียมไว้	●						5.0	7.0	4.0	4.0	4.0	4.80
5	นำบีกเกอร์ที่ชั่งแล้วมาที่เค้าเตอร์ G-03		●				10	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	0.80
6	เติมน้ำร้อนใส่ลงในบีกเกอร์ แล้วคนให้เข้ากัน	●						3.0	2.3	4.3	4.5	3.0	3.42
7	ทิ้งไว้ให้เย็น				●			30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.00
8	ไตเตรทด้วย 1.0 N H_2SO_4	●						5.5	6.5	7.3	6.0	7.0	6.46
9	นำ Sample ที่ไตเตรทเสร็จแล้วไปที่จุดกรอง Sample		●				8	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.42
10	กรองและล้าง Alk-Cell ด้วยน้ำร้อน	●						10.0	9.5	7.0	8.2	9.5	8.84
11	นำถ้วยกรองที่กรองแล้วไปที่เตาอบMicrowave		●				15	1.0	0.5	0.5	0.7	1.0	0.74
12	อบตัวอย่างใน Microwave เป็นเวลา 7 นาที				●			7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.00
13	อบที่อุณหภูมิ110+/- 5 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง				●			60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.00
14	คำนวณหาค่า %Alkที่ได้ไตเตรทไว้และเขียน Report	●						2.0	3.0	3.2	4.0	3.0	3.04
15	นำถ้วยกรองที่มี Alk-Cell และถ้วยกรองสำหรับกะต่อไป ออกจากตู้อบใส่ใน desicator	●						1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00
16	Cooling ใน Desicator 1 ช.ม.				●			60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.00
17	เดินไปชั่งถ้วยกรองที่ Cooling ไว้		●				10	1.0	0.3	1.3	1.0	1.0	0.92
18	ชั่งถ้วยกรอง	●						3.0	5.0	1.3	3.0	5.0	3.46
19	นำถ้วยกรองมาที่เค้าเตอร์		●				10	1.0	1.0	0.3	0.3	1.0	0.72
20	คำนวณค่า% Cellulose และเขียน Report	●						2.0	3.0	1.3	2.5	2.0	2.16
21	ลงค่าใน Process Part 1	●						1.0	5.0	1.0	3.0	1.0	2.20

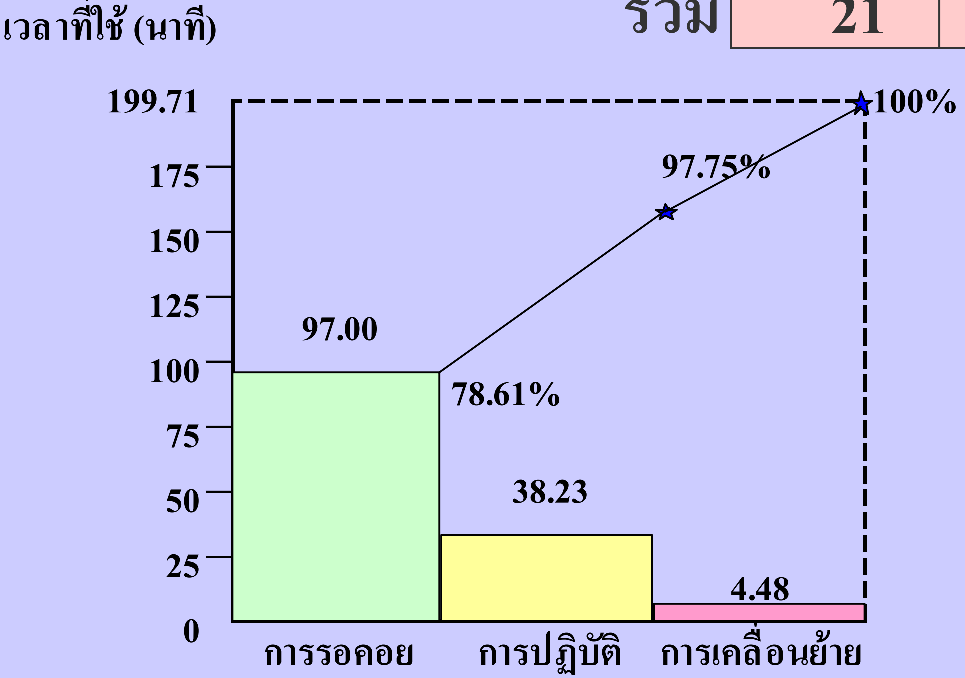
ขั้นตอนทั้งหมด 21 ขั้นตอน

ระยะทางทั้งหมด 63 เมตร

เวลาที่ใช้ทั้งหมด 199.71 นาที

จำแนกขั้นตอนการวิเคราะห์ Alk-Cell หลังการแก้ไข

ขั้นตอน	จำนวนขั้นตอน	เวลา (นาที)	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์สะสม
การรอคอย Delay	4	97.00	78.61	78.61
การปฏิบัติ Operation	11	38.23	19.14	97.75
การเคลื่อนย้าย Transpotation	6	4.48	2.25	100.0
รวม	21	199.71	100.0	

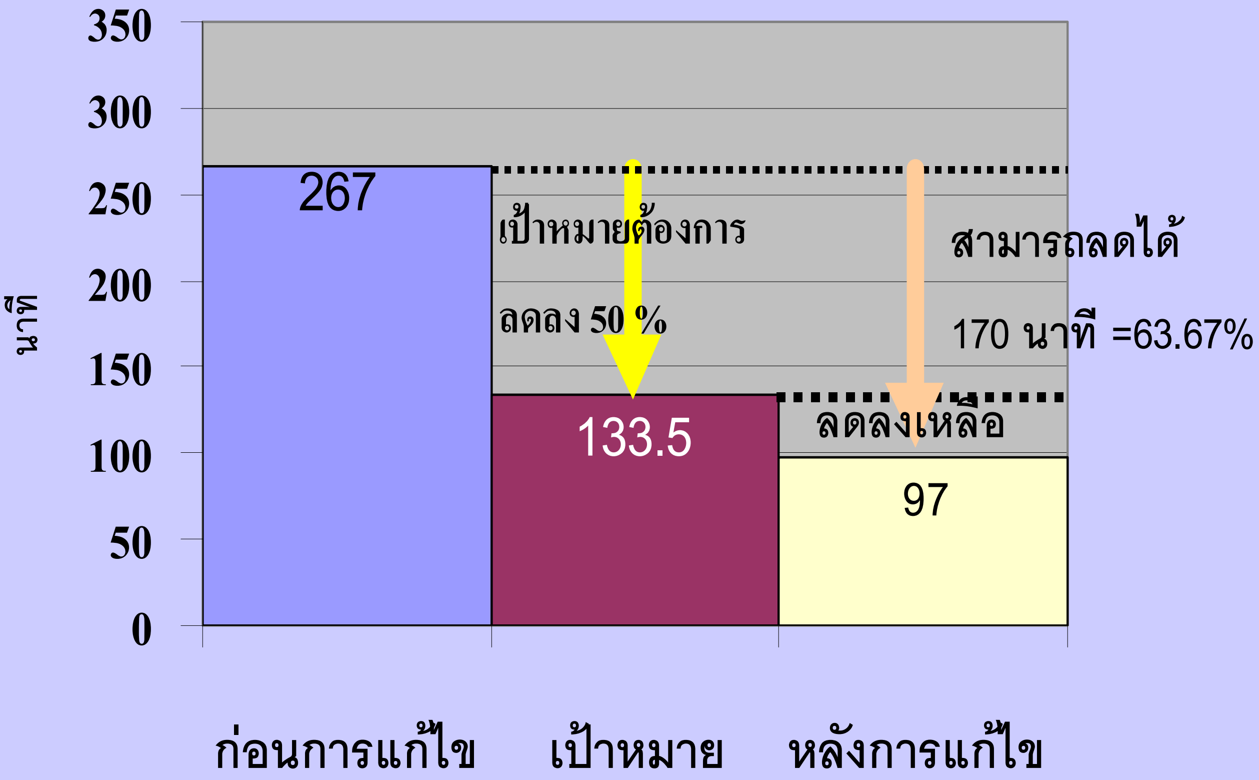


ข้อมูลหลังการแก้ไข

ได้ทำการเก็บข้อมูลหลังการแก้ไข โดยนักเคมี 6 ท่าน พบว่ามีขั้นตอนในการวิเคราะห์เพิ่มขึ้น 1 ขั้นตอน และใช้เวลาทั้งหมด 97 นาที

ลำดับที่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เวลาที่ใช้ (mins)
7	ตั้งตัวอย่างทิ้งไว้ให้เย็น	30
12	อบด้วย Microwave ที่ 810 วัตต์ 7 นาที	7
13	อบที่อุณหภูมิ110+/- 5 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง	60
รวมทั้งหมด Total		**97**

กราฟเปรียบเทียบข้อมูลก่อน และหลังการแก้ไข



มาตรฐานในการวิเคราะห์ Alkali-Cellulose

1.ในการวิเคราะห์ %Alk. ให้เติมน้ำร้อน 150 ml ลงในตัวอย่าง ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที โดยคนทุก 15 นาที ก่อนนำไปไตเตรท

2.ในการวิเคราะห์ %Cell. ขั้นตอนการอบ Cellulose ให้ใช้เตาอบ Microwave ที่กำลังไฟ 810 วัตต์ เป็นเวลา 7 นาที ก่อนนำไปเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 110 +/- 5 C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

2.1ในการวางถ้วยตัวอย่างใน Microwaveให้วางถ้วยตัวอย่างทั้ง 5 ถ้วย โดยยึดขอบวงในสุดของถาด Microwave และจัดวางให้สมมาตรกัน

ขั้นตอนทั้งหมดอยู่ใน ISO Work Instruction Part II LWI 2003

DTM 301 & 302

ผลทางตรง

ก่อนการแก้ไข	หลังการแก้ไข	เป้าหมาย	ผลที่ได้		เกินเป้าหมาย
			หน่วย	เปอร์เซ็นต์	
267 นาที 100%	97 นาที 36.33%	133.5 นาที 50%	170 นาที	63.67%	36.5 นาที 13.67%

เราทำได้!!!

ผลทางอ้อม

- P : ลดเวลาในการวิเคราะห์ Alk-Cell ลง 170 นาที
- Q : ประสิทธิภาพในการวิเคราะห์เพิ่มขึ้น (ค่า DIFF. ของการวิเคราะห์ % Cellulose ลดลง 3.46% ของตัวอย่างที่วิเคราะห์)
- C : ลดค่าใช้จ่ายในการใช้ Acetone 70,080 บาท / ปี
- D : ส่งผลการวิเคราะห์ให้แผนก Viscoseได้เร็วขึ้น 170 นาที
- S : นักเคมีปลอดภัยจากการสูดดมไอสารเคมี
- M : ได้ One point lesson เพิ่มขึ้น 2 เรื่อง
- E : ลดมลพิษให้สิ่งแวดล้อมจากการทิ้ง Acetone ลงในระบบน้ำทิ้ง 547.5 ลิตร / ปี

ข้อมูลการติดตามผล

ได้ให้นักเคมี 6 ท่าน ทำการวิเคราะห์ตามมาตรฐานที่กำหนดได้ผลดังนี้

ลำดับที่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เวลาที่ใช้ (mins)						
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	**Avg**
7	ตั้งตัวอย่างทิ้งไว้ให้เย็น	30	30	30	30	30	30	**30**
12	อบด้วย Microwave ที่ 810 วัตต์ 7 นาที	7	7	7	7	7	7	**7**
13	อบที่อุณหภูมิ110+/- 5 ^{o}C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง	60	60	60	60	60	60	**60**
รวมทั้งหมด Total		**97**						

อุปสรรคในการทำกิจกรรม

- สมาชิกกลุ่มทำงานเป็นกะ ทำให้มีปัญหาในการสื่อสารและความต่อเนื่องของการทำกิจกรรม

  การแก้ไข จัดหา White board เล็กๆ สำหรับสมาชิกกลุ่มในการสื่อสารถึงกัน

- ในการวิเคราะห์ Alk-Cell มีนักเคมีทำการวิเคราะห์หลายท่าน ทำให้มีเทคนิคในการวิเคราะห์แตกต่างกันไป

  การแก้ไข ให้นักเคมีทุกท่านเขียนและอธิบายถึงเทคนิคของตัวเองแล้วพิสูจน์หาเทคนิคที่ดี และเหมาะสมที่สุด

กิจกรรมเรื่องต่อไป

เพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ Iron ใน Sodium sulphate

มูลเหตุจูงใจ

1. เพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์
2. เพิ่มขวัญและกำลังใจในการทำงานเป็นทีม

สวัสดี