

## เครื่องที่ 6

อัลโทรสเปก แอลเคบี ไบโอโครม ไอเอ็ม 4050  
Ultrospec L K B Blochrom IM 4050

### สเปซิฟิเคชัน

แหล่งกำเนิดแสง	หลอดทังสเตนแฮโลเจน (325 ถึง 900 นาโนเมตร) หลอดดิวเทอเรียม (200 ถึง 325 นาโนเมตร)
ตัวทำแสงเอกรงค์	เซอร์นิเทอร์เนอร์กับไฮโลกราฟฟิวดิฟแฟรกชัน เกรตติง (1,200 เส้น ต่อมิลลิเมตร)
ช่วงความยาวคลื่น	200 ถึง 900 นาโนเมตร
ที่ปรับความยาวคลื่น	ปรับโดยอัตโนมัติเมื่อกดปุ่ม
ความแม่นยำของความยาวคลื่น	$\pm 1$ นาโนเมตร
รีโพรดูซิบิลิตี	$\pm 0.5$ นาโนเมตร
ชนิดของเครื่องวัด	เครื่องวัดแสงแบบซิลิคอน
ช่วงแตรนสมิตแดนซ์	0 เปอร์เซ็นต์ถึง 250 เปอร์เซ็นต์
ช่วงแอบซอร์เบ้นซ์	-0.999 ถึง 2.5
ช่วงความเข้มข้น	0 ถึง 9,999
แฟกเตอร์ของช่วงความเข้มข้น	0 ถึง 9,999
แถบกว้างคลื่น	5 นาโนเมตร
คลื่นที่ลอดผ่าน	น้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ที่ 210 นาโนเมตร น้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ที่ 340 นาโนเมตร

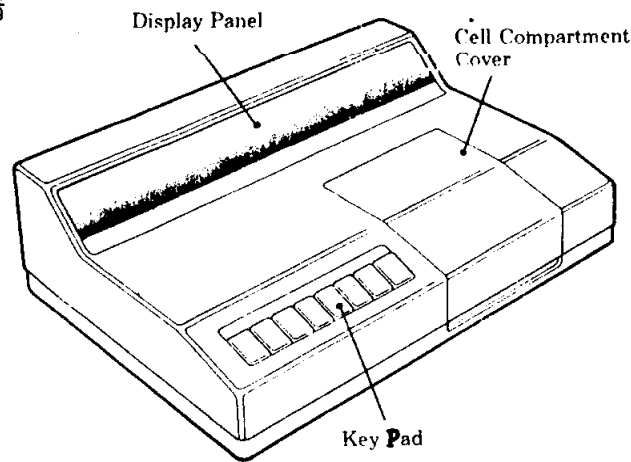
วัดโดย  
ใช้หลัก  
ANSI/  
ASTM  
E 387

-72

ความเสถียร	$\pm 0.002$ A (แอมป์) ต่อชั่วโมงที่ 0 A
การรบกวนที่ 600 นาโนเมตร	$\pm 0.001$ A ใกล้ 0 A $\pm 0.002$ A ใกล้ 2 A
การวัดคลื่นเชิงเส้น	$\pm 1.0$ เปอร์เซ็นต์ ถึง 2.5 A หรือ $\pm 0.005$ A
การวัดคลื่นรีโพรติวิตี	ภายใน $\pm 0.5$ เปอร์เซ็นต์ของค่าแอมป์
ช่องใส่สารตัวอย่าง	มีที่ใส่เซลล์ขนาด 10 มิลลิเมตร จำนวน 6 เซลล์ และมีที่เลื่อนเซลล์อัตโนมัติ
ข้อมูลที่ให้	0 ถึง 1 โวลต์ต่อ 1 A ที่ปรับศูนย์ปรับโดยกดปุ่มอ้างอิง
มิติ	50×36×19 เซนติเมตร (กว้าง×ยาว×สูง)
น้ำหนัก	15 กิโลกรัม
ความต่างศักย์และกำลัง	100/115/125/200/220/240 โวลต์ ( $\pm 10\%$ ) 50/60 เฮิรตซ์ 100 วัตต์

เครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ แอลเคบี ออกแบบมาให้ใช้งานสะดวก วัดความดูดกลืนหรือความส่งผ่าน แสงในช่วงอัลตราไวโอเล็ต และวิสิเบิลได้รวดเร็ว การทำงานของเครื่องใช้ไมโครโพรเซสเซอร์จึงทำให้การทำงานของเครื่องรวดเร็ว

เครื่องมือใช้วัดความดูดกลืน แสง ความเข้มข้น และความส่งผ่าน แสงของสารตัวอย่างได้พร้อมกัน 5 ตัวกับสารอ้างอิง 1 ตัวโดยวัดในช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 900 นาโนเมตร ผู้ทดลองเพียงแต่กดปุ่ม 8 ปุ่ม ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่อง ตัวเลขที่แสดงบนหน้าปัดของเครื่องแสดงถึงความยาวคลื่น ช่องหมายเลขของเซลล์ที่ใส่สารตัวอย่างและค่าที่วัดได้ สารตัวอย่างใส่ในที่ใส่เซลล์ได้ 6 ตัวและมีฝาปิด ช่องใส่สารตัวอย่างและเซลล์ที่ใส่สารนี้ถูกคุมโดยไมโครโพรเซสเซอร์



รูป 8-1 ด้านหน้าเครื่องแอลเคบี

## เครื่องมือมีองค์ประกอบสามส่วน ปุ่มบังคับการทำงาน, หน้าปัด และที่ใส่เซลล์

### ปุ่มบังคับการทำงาน

ปุ่มบังคับ มี 8 ปุ่ม ปุ่มบังคับอยู่ตอนหน้าของเครื่อง การทำงานตามปกติ ผู้ทำงานจะกดปุ่มจากซ้ายไปขวา ดังรูป 6-2 การทำงานของปุ่มต่าง ๆ จะกล่าวต่อไป

1. ความยาวคลื่น + ความยาวคลื่น - ปุ่มทั้งสองนี้ใช้ปรับความยาวคลื่นที่ต้องการใช้วัด กดปุ่มความยาวคลื่นบวกหรือลบเมื่อต้องการเพิ่มหรือลดความยาวคลื่นโดยอ่านความยาวคลื่นบนหน้าปัดบนซ้าย

2. หลอดควมโทเรียมเปิด/ปิด ปุ่มนี้ใช้เปิดหรือปิดหลอดควมโทเรียม

3. โมด ใช้ปรับโหมดการทำงานของเครื่องมือ โดยดูโมดได้จากแผงหน้าปัดปุ่มนี้จะทำงานเรียงตามลำดับ แอปซอร์เบนท์, แทรนสมิตแตนซ์, คอนเซนทชัน, คอนเซนทชันแฟกเตอร์, แอปซอร์เบนท์, เรียงตามลำดับ

4. ที่ปรับสารอ้างอิง เมื่อกดปุ่มนี้ปุ่มนี้จะปรับค่าแอปซอร์เบนท์ที่อ่านได้เป็นศูนย์หรือแทรนสมิตแตนซ์เป็น 100 เปอร์เซ็นต์

5. ความเข้มข้น/แฟกเตอร์ +/- (จุดทศนิยม) ใช้ปุ่มนี้ขณะที่วัดความเข้มข้นเพื่อเปลี่ยนความเข้มข้นที่อ่านได้เป็นค่าความเข้มข้นที่ต้องการ เมื่อกดปุ่มความเข้มข้น/แฟกเตอร์ + หรือ - ค่าตัวเลขที่อ่านได้จากหน้าปัดจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ถ้ากดสองปุ่มนี้พร้อมกัน จะเปลี่ยนตัวเลขเป็นจุดทศนิยมตามลำดับ เช่น xxxx., xxx.x, xx.xx, x.xxx, .xxxx, เรียงตามลำดับ

6. หมายเลขเซลล์ใส่สารตัวอย่างที่แสงผ่าน ที่ใส่เซลล์ 6 เซลล์ เมื่อกดปุ่มเลขเซลล์ เซลล์จะเลื่อนไปเรื่อย จากเซลล์ที่ 1 ถึง เซลล์ที่ 6 เมื่อครบ 6 เซลล์ จะเริ่มต้นขึ้นเซลล์ 1 ใหม่



รูป 6-2 ปุ่มบังคับการทำงาน



รูป 6-3 แผงหน้าปัด

## แผงหน้าปัด

แผงหน้าปัด แสดงตัวเลขสามชุดและแสดงตัวเลขได้แปดหลัก ดังรูป 6-3

1. ความยาวคลื่น ตัวเลขที่บอกความยาวคลื่นที่ต้องการมีหน่วยเป็นนาโนเมตร ถ้าแสงไฟของตัวเลขชุดนี้กระพริบ แสดงว่า การวิเคราะห์ต้องใช้แหล่งกำเนิดแสงอัลตราไวโอเล็ต ให้กดปุ่มหลอดติวเทอริยม

2. แหล่งกำเนิดแสง มีช่องไฟสองช่อง ถ้าไฟทั้งสองช่องติดแสดงว่า ท่านเปิดแหล่งกำเนิดแสงสองหลอด

เปิดหลอดทั้งสแตน เมื่อไฟช่องนี้สว่างแสดงว่าหลอดทั้งสแตนกำลังทำงาน

เปิดหลอดติวเทอริยม เมื่อไฟช่องนี้สว่างแสดงว่ากดปุ่มหลอดติวเทอริยม

เมื่อเริ่มกดปุ่มหลอดนี้ จะมีแสงไฟกระพริบในช่องหลอดติวเทอริยม ข้า ๆ นาน 30 วินาที จนกระทั่งหลอดทำงานปกติ ถ้าแสงไฟกระพริบเร็วแสดงว่าหลอดเสื่อม

3. โมด มีช่องไฟสี่ช่อง โมดของเครื่องมือมีให้เลือกสี่โมด ช่องไฟนี้จะติดเพียงช่องเดียว การเลือกโมดทำโดยกดปุ่มโมด

เอ บี เอส (แอบซอร์เบนซ์) เมื่อไฟช่องนี้ติด ตัวเลขของช่องวัดบอกค่าแอบซอร์เบนซ์ของสารตัวอย่าง

แทรนซ์ (แทรนสมิตแตนซ์) เมื่อไฟช่องนี้ติด ตัวเลขของช่องวัดบอกค่าแทรนสมิตแตนซ์ของสารตัวอย่าง

คองค์ (คอนเซนเทชัน) เมื่อไฟช่องนี้ติด ตัวเลขของช่องวัดบอกค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่าง มีหน่วยเป็นหน่วยความเข้มข้น

แฟกเตอร์ เมื่อไฟช่องนี้ติด ตัวเลขของช่องวัดบอกแฟกเตอร์ของความเข้มข้น

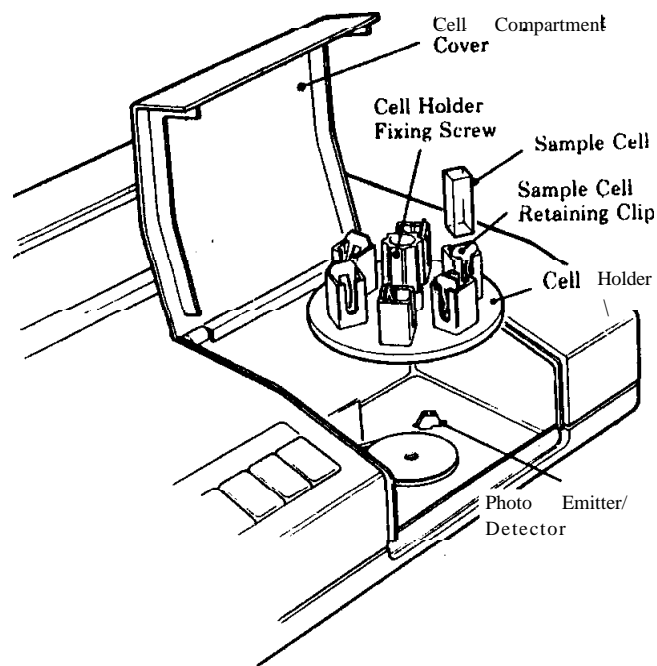
4. เรฟเลเวล (ระดับอ้างอิง) มีช่องไฟสองช่องบอกระดับอ้างอิงที่ถูกเลือกเพื่อชดเชยเป็น 0 หรือ +1

5. การวัด มีช่องไฟสี่ช่อง ข้อมูลที่ได้จากช่องไฟนี้ขึ้นกับโมดที่ใช้ ถ้าตัวเลขในช่องไฟนี้กระพริบ ค่าที่วัดได้อยู่นอกช่วงที่เครื่องมือทำงานได้

6. หมายเลขเซลล์ มีช่องไฟช่องเดียว ตัวเลขบนช่องไฟนี้บอกว่าจะขณะนี้เครื่องกำลังทำงานวัดเซลล์หมายเลขใด

### ที่ใส่เซลล์

ที่ใส่เซลล์สารตัวอย่าง ใส่สารได้หกช่อง ที่ใส่เซลล์อยู่ใต้ฝาปิดทางด้านขวาของเครื่องมือที่ใส่เซลล์นี้สามารถถอดมาทำความสะอาดได้โดยการถอดสกรูยึดเซลล์ตรงกลาง



รูป 6-4 ช่องใส่สาร

เซลล์ หรือคิวเวต ภายในช่องนี้มีคลิฟที่เป็นสปริงทำหน้าที่ยึดเซลล์ให้อยู่ในตำแหน่งเดิม เมื่อต้องการจับเซลล์ให้จับเซลล์ด้านผิวหยาบ (ที่เป็นผ้า) ช่องที่หนึ่งสีน้ำเงินให้ใส่เฉพาะตัวทำละลาย ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารละลายอ้างอิง ช่องที่สองถึงหกเป็นสีดำให้ใส่สารละลายมาตรฐานหรือสารละลายตัวอย่าง

## ระบบการทำงาน

เครื่องมือมีโครงสร้างเป็นโลหะผสม และมีอุปกรณ์อื่นมายึดติดอยู่ โดยมีฝาคลุมเครื่องปิดตัวเครื่อง เพื่อกันฝุ่นและแสงจากภายนอก

การทำงานของเครื่องแบ่งออกเป็นหกส่วน แผงวงจรไฟฟ้า, หลอดแหล่งกำเนิดแสงสองหลอด, ฟิลเตอร์/บีมมอดดูเลเตอร์ดิสก์ ตัวทำแสงเอกรงค์, ช่องใส่สารตัวอย่างและเครื่องตรวจหา

## แผงวงจรไฟฟ้า

อยู่ด้านหลังของเครื่องติดอยู่กับตัวเครื่อง

ก. หน่วยควบคุม หน่วยนี้ควบคุมระบบการทำงานของเครื่องรวมถึงหน่วยความทรงจำ หน่วยรับคำสั่ง และหน่วยไมโครโพรเซสเซอร์

ข. หน่วยส่งสัญญาณ หน่วยนี้มีการส่งความยาวคลื่นเป็นตัวเลขสามหลัก หลอดไฟที่แสดงว่าแหล่งกำเนิดแสงทำงานสองหลอด หลอดไฟบอกการทำงานของโมดูลี่หลอด หลอดไฟบอกการทำงานของระดับอ้างอิงสองหลอด ตัวเลขที่วัดได้สี่ค่า ตัวเลขบอกหมายเลขเซลล์

ค. ที่จัดหากำลังให้กับหลอดแหล่งกำเนิดแสง บริเวณนี้จะจัดหาความต่างศักย์ให้กับหลอดทั้งสแตน และหลอดคิวเทอเรียม

## บริเวณที่ใส่หลอดแหล่งกำเนิดแสง

บริเวณนี้มีหลอดทั้งสแตนและ หลอดคิวเทอเรียม ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดแสงในช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 900 นาโนเมตร แต่ละหลอดมีสกรูที่ใช้ปรับตำแหน่งหลอดในแนวตั้ง และแนวราบ หลอดทั้งสแตนให้แสงในช่วงความยาวคลื่น 325 ถึง 900 นาโนเมตร

## ฟิลเตอร์/บีมมอดดูเลเตอร์ดิสก์

ภายในดิสก์ (จาน) มีช่องหลายช่อง และมีฟิลเตอร์ปิดอยู่บางช่อง ลำแสงจากแหล่งกำเนิดแสงทั้งสองผ่านช่องนี้ บีมมอดดูเลเตอร์ตัวหนึ่งทำหน้าที่ควบคุมการหมุนจานนี้ให้หมุนด้วยอัตราเร็วคงที่ ช่องภายในจานนี้ทำหน้าที่มอดดูเลตสัญญาณจากแหล่งกำเนิดแสง ให้เป็นแบบพัลส์ (pulse) ที่จานจะมีจุดอ้างอิงเอาไว้หาตำแหน่งของจาน

## ตัวทำแสงเอกรงค์

ตัวทำแสงเอกรงค์รับลำแสงโมดดูเลตจากจานฟิลเตอร์ ตัวทำแสงเอกรงค์เป็นเกรตติงแบบสะท้อนแสง และมีช่องทำหน้าที่เลือกคลื่นที่มีความยาวคลื่นเดียวผ่านเข้าสู่สารตัวอย่าง ตัวทำแสงเอกรงค์ที่ใช้เป็นแบบ เซอร์นีเทอร์เนอร์ (Cerny Turner) มี 1,200 ร่องต่อมิลลิเมตร เกรตติงนี้ติดอยู่กับที่ปรับเลื่อนตำแหน่งได้

## ช่องใส่สารตัวอย่าง

ภายในช่องใส่สารตัวอย่างใส่เซลล์สารละลายตัวอย่างได้หกเซลล์ แสงที่ออกจากตัวทำแสงเอกรงค์ผ่านเข้าสู่เซลล์ที่วางอยู่ในช่องเซลล์ และแสงนี้ออกจากเซลล์ โดยผ่านเลนส์รวมแสงสองชุด ก่อนเข้าและออกจากเซลล์สารละลายตัวอย่าง

## เครื่องตรวจหา

ชุดเครื่องวัดอยู่ทางด้านขวาของช่องใส่สารตัวอย่าง เครื่องตรวจหาแสงเป็นแบบซิลิคอนให้ความถูกต้องและความสม่ำเสมอดีมาก

## ระบบแสง

ระบบแสงของเครื่องรูป 6-5 แสงที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงทั้งสองถูกรวมกันเป็นลำแสงเดียว แล้วลำแสงนี้ถูกตัดโดยฟิลเตอร์ บีมมอดดูเลเตอร์ดิสก์ซึ่งมีฟิลเตอร์หลายชุดขวางทางเดิน แสงอยู่ หลังจากแสงผ่านฟิลเตอร์เข้าสู่ตัวทำแสงเอกรงค์ซึ่งเป็นเกรตติงแบบสะท้อนแสง กระจกเงา และช่องเล็กยาวผ่านทำให้ได้คลื่นที่มีความยาวคลื่นเดียว และแสงนี้ผ่านเข้าสู่สารละลายตัวอย่าง และเครื่องตรวจหา

## ระบบไฟฟ้า

ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องแสดงไว้ในรูป 6-6 เซ็นทรัลโพรเซสเซอร์ทำหน้าที่รับสัญญาณที่เข้ามาจากหลาย ๆ ส่วนของเครื่อง

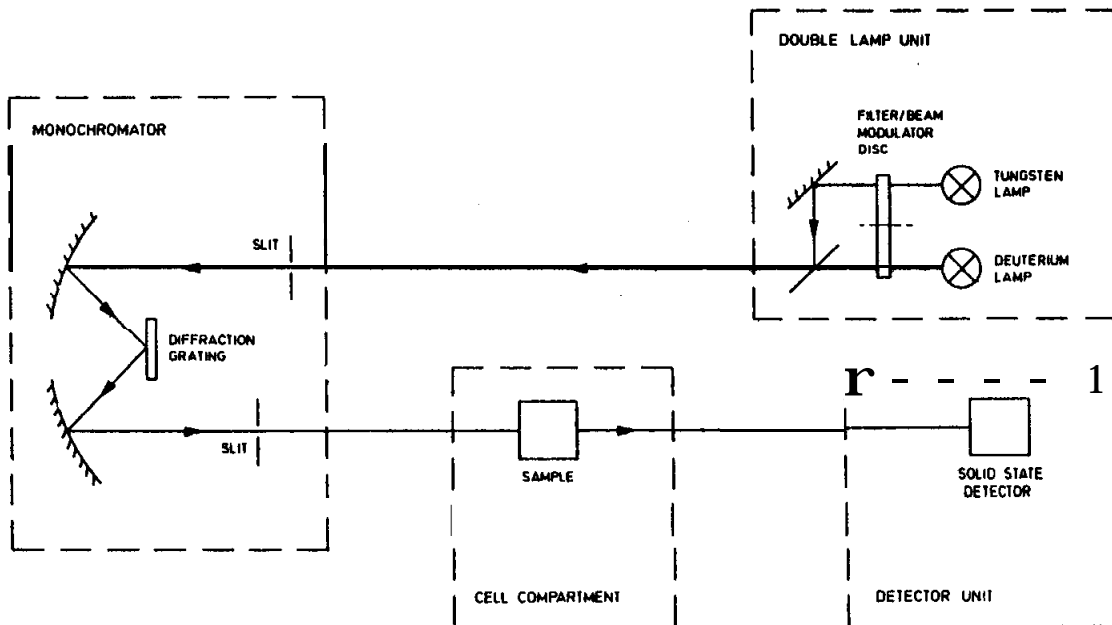
1. คีย์แพด (key pad) สแกนโดยเซ็นทรัลโพรเซสเซอร์ เมื่อผู้ทำงานสั่งให้เครื่องทำงาน เครื่องจะจำคำสั่งและเริ่มทำงาน
2. ฟิลเตอร์/บีมโมดูลเตอร์ ดิสก์ฟिलเตอร์/บีมโมดูลเตอร์ดิสก์จะมีขีดเครื่องหมายขีดนี้ช่วยให้โพรเซสเซอร์เลือกใช้ฟिलเตอร์ได้ถูกต้อง โพรเซสเซอร์สั่งให้ฟिलเตอร์มาขวางทางเดินแสงขณะใดขณะหนึ่ง
3. ที่ใส่เซลล์ ภายในที่ใส่เซลล์หุ้มด้วยโลหะ และมีขีดช่วยให้เครื่องวัดอ่านแสงจากที่ใส่เซลล์ที่ตำแหน่งเดิม แล้วข้อมูลนี้ส่งเข้าเซ็นทรัลโพรเซสเซอร์
4. ตัวทำแสงเอกรงค์ ความถี่ของแสงที่ได้จากตัวทำแสงเอกรงค์หาได้จากมุมของเกรตติงชนิดสะท้อนแสง เซ็นทรัลโพรเซสเซอร์หาตำแหน่งมุมของเกรตติงระหว่างที่ทำ การวัด และให้ข้อมูลออกมาเป็นตัวเลขบนหน้าปัด
5. เครื่องตรวจหา สัญญาณที่ออกจากเครื่องตรวจหาเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณแสงที่ตกสู่เครื่องวัด

สัญญาณที่เข้าสู่โพรเซสเซอร์ ซึ่งทำหน้าที่ส่งต่อไปยังเครื่องตรวจหา เพื่อให้เครื่องตรวจหา ส่งสัญญาณที่ออกมาอย่างถูกต้อง

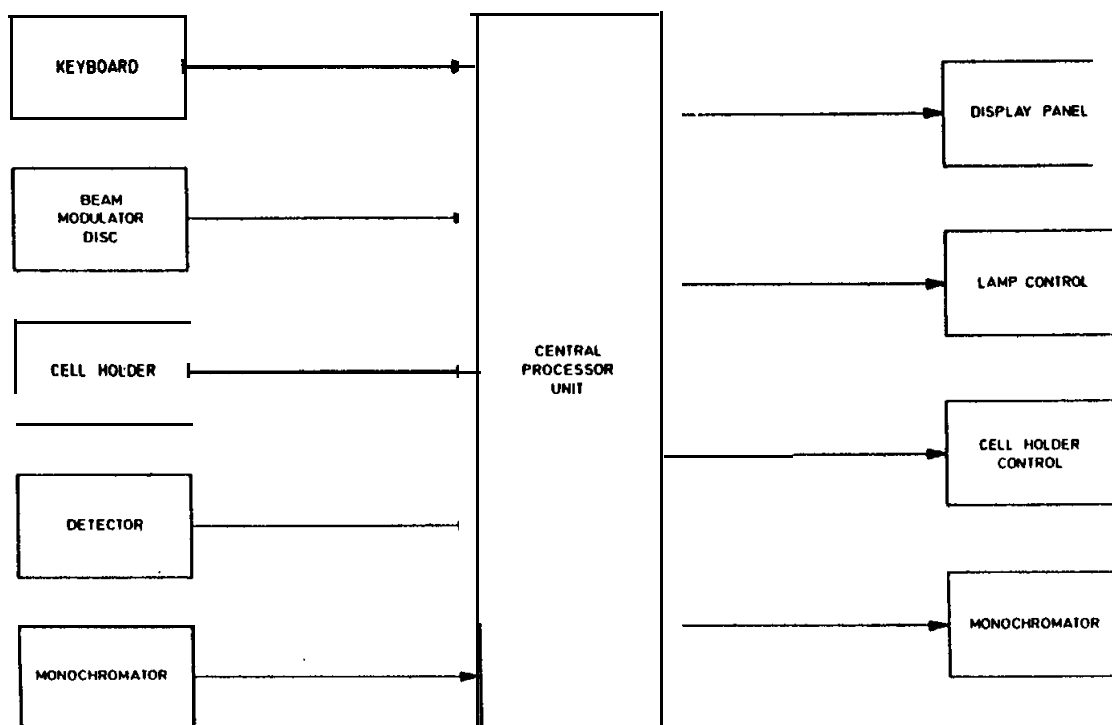
ข้อมูลที่ออกจากไมโครโพรเซสเซอร์

- ก. ตัวเลขบนแผงหน้าปัด ตัวเลขบนหน้าปัดนี้ออกมาตามคำสั่งของไมโครโพรเซสเซอร์ ซึ่งผู้วิเคราะห์เป็นคนสั่ง
- ข. การควบคุมหลอด หลอดดิฟฟูสจะทำงานเมื่อได้รับคำสั่งจากไมโครโพรเซสเซอร์ ซึ่งผู้วิเคราะห์เป็นคนสั่ง
- ค. การควบคุมที่ใส่เซลล์ ตำแหน่งของที่ใส่เซลล์ถูกควบคุมโดยโพรเซสเซอร์ ซึ่งผู้วิเคราะห์เป็นคนสั่ง
- ง. ตัวทำแสงเอกรงค์ ความยาวคลื่นที่ต้องการถูกปรับโดยตัวทำแสงเอกรงค์ และหาได้จากตำแหน่งมุมของเกรตติง ตัวทำแสงเอกรงค์ถูกควบคุมโดยโพรเซสเซอร์





รูป 6.5 ทางเดินคลื่นแสง

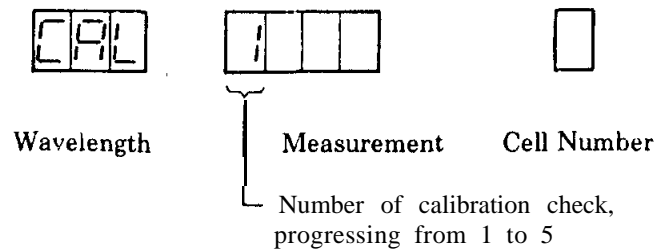


รูป 6-8 ระบบควบคุม

## วิธีการใช้เครื่อง

### สวิตช์ปิดเปิดเครื่อง

ก่อนเปิดสวิตช์เครื่องให้ตรวจสอบดูว่าที่ใส่เซลล์ไม่มีเซลล์สารตัวอย่าง และอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ปิดฝาช่องใส่เซลล์ ตรวจสอบดูว่าความต่างศักย์ของเครื่องตรงกับความต่างศักย์จากโรงไฟฟ้าหรือไม่ เปิดสวิตช์เครื่องโดยกดสวิตช์ที่อยู่ด้านหลัง เปิด/ปิด เป็น เปิด จะมีตัวเลข 1 ถึง 5 เพื่อทำการตรวจสอบการวัดของเครื่องในช่วงเวลา 90 วินาที โดยดูจากช่องการวัด ขณะที่มีการตรวจสอบเครื่องจะมีตัวอักษร ซีเอแอล บอกตรงช่องความยาวคลื่น ดังรูป 6-7



All other indicators are off.

รูป 6-7 การตรวจสอบของเครื่อง

ถ้าการตรวจสอบของเครื่องไม่ปกติตรงช่องใส่เซลล์ที่ 1 เครื่องจะปรับเป็นช่องที่สองโดยอัตโนมัติ วิธีการนี้จะดำเนินการซ้ำไปมา จาก 1 ถึง 6 ถ้าการตรวจสอบตรงช่องที่ 6 ยังผิดปกติ แสดงว่าต้องปรับเครื่องมือเพื่อตรวจสอบที่สถานี 1 ใหม่

เมื่อการตรวจสอบเครื่องมือเสร็จเรียบร้อยแล้ว บนแผงหน้าปัดจะปรากฏดังต่อไปนี้

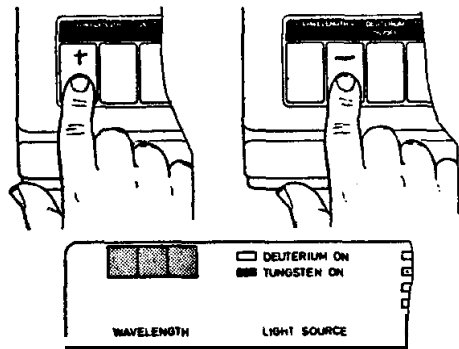
1. ความยาวคลื่น - เปลี่ยนจาก ซีเอแอล เป็น 360 นาโนเมตร
2. การวัด - เปลี่ยนจาก 5 ไปเป็นตัวเลขของค่าแอมป์เซอร์แบนซ์
3. หมายเลขของเซลล์ที่วัด - บอกเป็นเลขหนึ่ง
4. ไฟของหลอดทั้งสแตนด์บาย
5. ไฟของช่องแอมป์เซอร์แบนซ์สว่าง
6. ไฟของช่องเรฟ (ระดับอ้างอิง) 0 จะสว่าง
7. ไฟช่องอื่นดับหมด

เมื่อเครื่องมือปรากฏตามขั้นตอน ก. ถึง จ. แสดงว่าเครื่องมือพร้อมที่จะทำงานแล้ว ถ้าเครื่องมือไม่เป็นไปตามขั้นตอน ก. ถึง จ. แสดงว่าเครื่องมือผิดปกติ (ให้ดูขั้นตอน โคดความผิดปกติ)

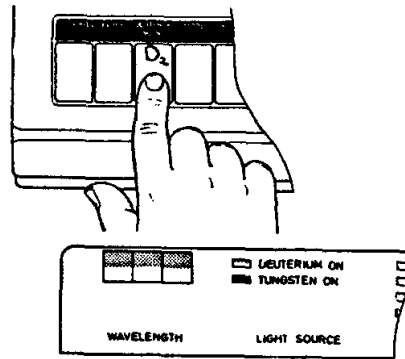
## การเตรียมการวัด

ขณะเริ่มทำการวัด (แอปซอร์เบนซ์, แทรนสมิตแตนซ์ หรือคอนเซนเทชัน) ให้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

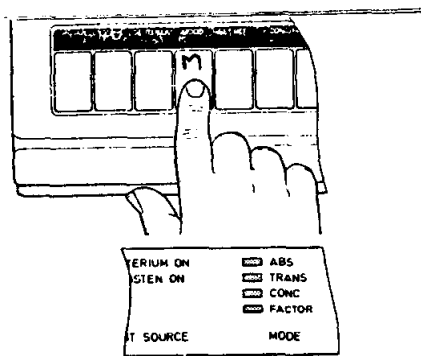
1. ใส่สารละลายอ้างอิงลงในเซลล์ใส่สาร แล้วใส่เซลล์นี้ลงในช่องใส่เซลล์เลขหนึ่ง (สีน้ำเงิน)
2. ใส่สารละลายตัวอย่างลงในเซลล์ใส่สาร แล้วใส่เซลล์เหล่านี้ลงในช่องใส่เซลล์เลขสองถึงหก (สีดำ)
3. ปรับความยาวคลื่นตามต้องการโดยกดปุ่มความยาวคลื่น  $+/-$  ดังรูป 6-8
4. ถ้าตัวเลขบนช่องความยาวคลื่นกระพริบให้กดปุ่มหลอดดิฟฟิวเซอร์ ดังรูป 6-9
5. รอจนไฟหลอดดิฟฟิวเซอร์เริ่มสว่างถาวร
6. กดปุ่มโหมดจนกระทั่งไฟติด ดังรูป 6-10
7. กดปุ่มเลขเซลล์จนกระทั่งได้ช่องใส่เซลล์เลขหนึ่ง ดังรูป 6-11



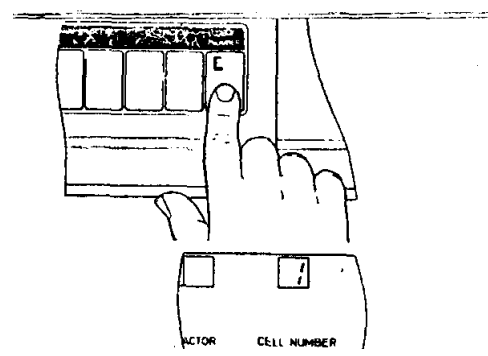
รูป 6-8 การเลือกความยาวคลื่น



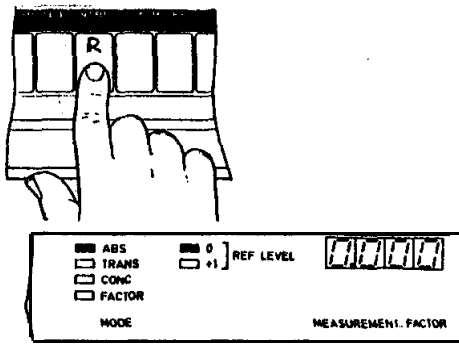
รูป 6-9 การเปิดหลอดดิฟฟิวเซอร์



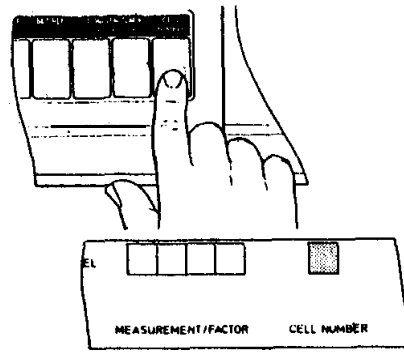
รูป 6-10 การเลือกโหมด



รูป 6-11 การเลือกเซลล์เลข 1



รูป 6-12 การปรับเครื่องด้วยสารอ้างอิง



รูป 6-13 การเลือกเซลล์ตามเลขที่ต้องการ

### การวัดค่าแอมเปอร์แบนซ์

ขั้นตอนการวัดค่าแอมเปอร์แบนซ์ให้ทำดังต่อไปนี้ หลังจากขั้นตอนการเตรียมการวัด

1. กดปุ่มปรับเรฟ (สารอ้างอิง) ดังรูป 6-12
2. กดปุ่มเลือกช่องใส่เซลล์ตามต้องการจะวิเคราะห์ ดังรูป 6-13
3. อ่านค่าแอมเปอร์แบนซ์ของสารตัวอย่างจากตัวเลขบนช่องการวัด
4. เมื่อต้องการวัดค่าแอมเปอร์แบนซ์ของสารอื่นที่ความยาวคลื่นเดิม ให้ทำตามขั้นตอน

2 และ 3

5. ถ้าต้องการวัดที่ความยาวคลื่นอื่นให้กดปุ่มจนกระทั่งช่องใส่เซลล์ ช่อง 1 ขวางทางเดินแสง แล้วเปลี่ยนความยาวคลื่นโดยกดปุ่มความยาวคลื่น +/- แล้วกลับไปทำตามขั้นตอน ก.

### การวัดค่าแทรนสมิตแตนซ์

ขั้นตอนการวัดค่าแทรนสมิตแตนซ์ ให้ทำดังต่อไปนี้ หลังจากขั้นตอนการเตรียมการวัด

1. กดปุ่มปรับเรฟ (สารอ้างอิง) รูป 6-14
2. กดปุ่มเลือกช่องใส่เซลล์ตามต้องการจะวิเคราะห์ ดังรูป 6-15
3. อ่านค่าแทรนสมิตแตนซ์จากตัวเลขบนช่องการวัด
4. เมื่อต้องการวัดค่าแทรนสมิตแตนซ์ของสารอื่นที่ความยาวคลื่นเดิมให้ทำตามขั้นตอน

2 และ 3

5. ถ้าต้องการวัดที่ความยาวคลื่นอื่น ให้กดปุ่มจนกระทั่งช่องใส่เซลล์ ช่อง 1 ขวางทางเดินแสง แล้วเปลี่ยนความยาวคลื่นโดยกดปุ่มความยาวคลื่น +/- แล้วกลับไปทำตามขั้นตอน 1

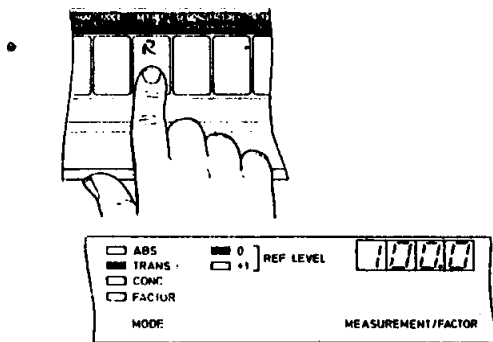
### การวัดความเข้มข้น

ขั้นตอนการวัดค่าความเข้มข้นให้ทำดังต่อไปนี้ หลังจากขั้นตอนการเตรียมการวัดให้เลื่อนเซลล์ไปอยู่ที่เลขหนึ่ง เลือกโหมดให้ไฟคองค์ติด

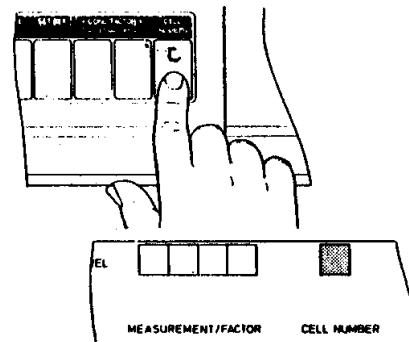
1. กดปุ่มปรับเรฟ (สารอ้างอิง) รูป 6-16 ปุ่มนี้ปรับค่าแอบซอร์เบ้นซ์เป็นศูนย์
2. ใส่สารตัวที่ทราบความเข้มข้นลงในที่ใส่เซลล์เลข 2 กดปุ่มเลื่อนเซลล์ (รูป 6-17)
3. กดปุ่มคองค์/แฟกเตอร์ +/- เพื่อปรับตัวเลขของสารที่ทราบความเข้มข้น เลือกจุดทศนิยมโดยกดสองปุ่มนี้พร้อมกัน (รูป 6-18)

4. กดปุ่มโหมดเพื่อเปลี่ยนเป็นโหมดแฟกเตอร์ อ่านค่าแฟกเตอร์ของความเข้มข้นจากตัวเลข (รูป 6-19)

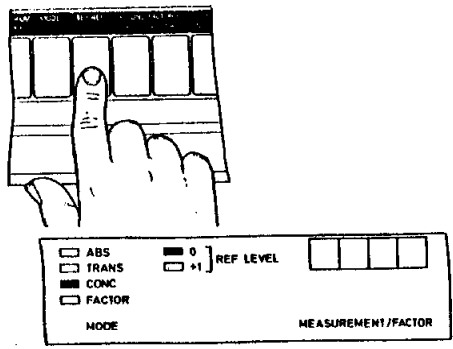
5. เมื่อต้องการหาความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง กดปุ่มโหมดจากแฟกเตอร์ไปเป็นโหมดความเข้มข้น แล้วกดปุ่มเลขเซลล์ (รูป 6-20) เพื่อวัดความเข้มข้นของเซลล์ที่ใส่สารละลายตัวอย่าง ตัวเลขบนหน้าปัด คือ ค่าความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง



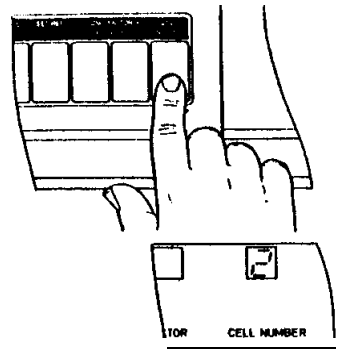
รูป 6-14 การปรับเครื่องด้วยสารอ้างอิง



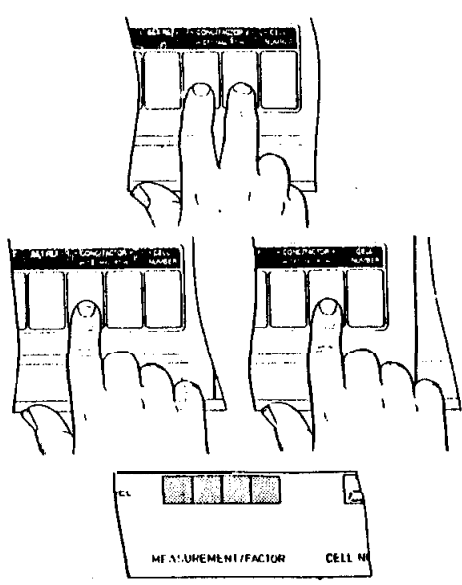
รูป 6-15 การเลือกเลขเซลล์



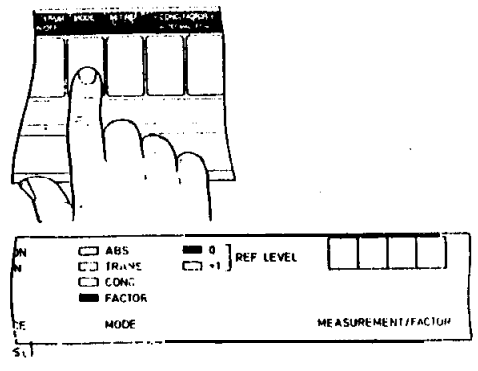
รูป 6-16 การปรับเครื่องด้วยสารอ้างอิง



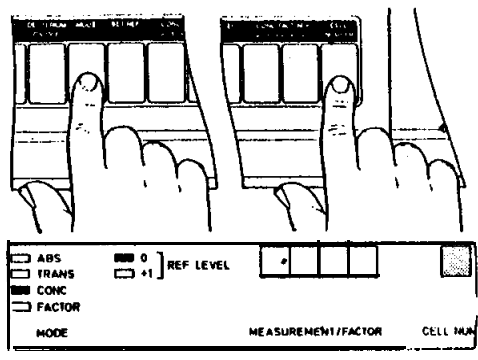
รูป 6-17 การเลือกเซลล์ เลข 2



รูป 6-18 การปรับแฟกเตอร์ความเข้มข้น



รูป 6-19 การเลือกโหมดแฟกเตอร์



รูป 6-20 การเลือกเซลล์ตามต้องการ

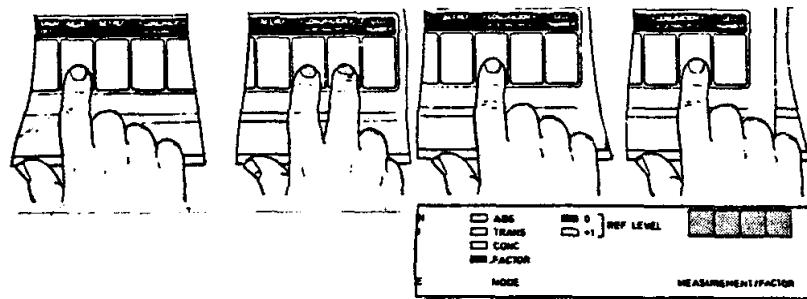
6. ถ้าต้องการวัดที่ความยาวคลื่นอื่น ให้กดปุ่มหมายเลขเซลล์ จนเป็นเลข 1 แล้วทำตามขั้นตอนข้อ 1

7. ค่าของแฟกเตอร์ที่ได้จากข้อ 4 ให้จดเอาไว้เมื่อต้องการใช้วิเคราะห์ในครั้งต่อไป ถ้าต้องการข้อมูลนี้ ให้กดปุ่มโหมดเลือกโหมดแฟกเตอร์ แล้วกดปุ่มคอน์ค แฟกเตอร์ +/- เพื่อปรับให้ได้ตามข้อมูลที่ต้องการ (รูป 6-21)

### การปรับระดับอ้างอิง

ระดับอ้างอิง (reference level) ของสัญญาณที่ออกจากเครื่องมืออาจเป็น 0 หรือ +1 เมื่อระดับนี้ถูกปรับเป็น 0 เครื่องจะส่งสัญญาณค่าแอมพลิจูดแบนด์ในช่วง 0 ถึง 1 สำหรับสัญญาณที่ออกมา 0 ถึง 1 โวลต์ เมื่อปรับระดับเป็น +1 เครื่องจะส่งสัญญาณค่าแอมพลิจูดแบนด์ในช่วง 1 ถึง 2 สำหรับสัญญาณที่ออกมา 0 ถึง 1 โวลต์ การเปลี่ยนระดับอ้างอิงทำได้โดย

1. กดปุ่มปรับเรฟทิ้งไว้สักพัก พอเวลาผ่านไป 5 วินาที จะมีสัญญาณไฟกระพริบระหว่าง "0" และ "1" (รูป 6-22)



รูป 6-21 การปรับค่าแฟกเตอร์

### โหมดแสดงค่าผิดพลาด

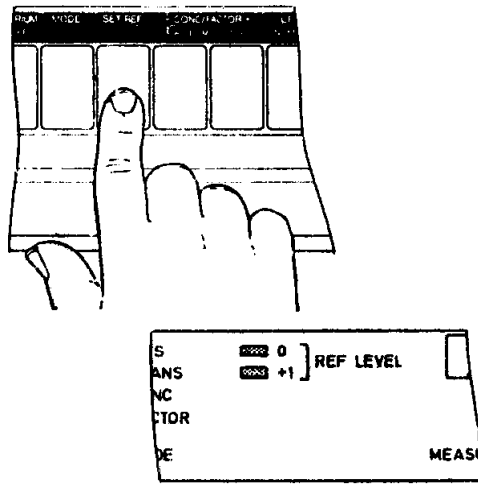
เครื่องมือจะส่งสัญญาณออกมาทันทีเมื่อมีการผิดพลาดหรือผู้ทำการทดลองทำผิดพลาดตอนเริ่มเปิดสวิตช์จะมีการตรวจสอบการทำงานของเครื่องมือแบบอัตโนมัติ เพื่อแสดงว่าเครื่องพร้อมที่จะใช้งานหรือไม่

## บริเวณที่เกิดปัญหา

### ตารางข้างล่างนี้บอกถึงปัญหาที่มักเกิดขึ้น และวิธีการแก้ปัญหา

อาการ	สาเหตุที่เกิด	การแก้ไข
ความยาวคลื่นมีแสงไฟ กระพริบ ซีเอแอล	การตรวจสอบการวัดที่ช่อง เซลล์ 1 ผิดปกติจาก 1. ฝาที่ปิดช่องเซลล์เปิดทิ้งไว้ 2. ช่อง 1 ไม่ว่างเปล่า 3. วางที่ใส่เซลล์ไม่ถูกต้อง 4. ไม่มีที่ใส่เซลล์อยู่ในช่องนี้	1. ปิดฝา 2. เอาเซลล์ (คิวเวตต์) ออก 3. ตรวจสอบดูว่าตำแหน่งที่ ใส่เซลล์ถูกหรือไม่ 4. ใส่ที่ใส่เซลล์ลงไป
ความยาวคลื่นมีแสงไฟ กระพริบ	ต้องใช้หลอดคิวเทอริยม	กดสวิทช์หลอดคิวเทอริยม
ตัวเลขบนหน้าปัดกระพริบ	1. เมื่อวัดค่าแอมซอร์แบนซ์ แอมซอร์แบนซ์มากกว่า 2.5 หรือน้อยกว่า 0 2. เมื่อวัดค่าทรานสมิตแตนซ์ ค่าทรานสมิตแตนซ์อยู่ นอกช่วง 3. เมื่อวัดค่าความเข้มข้น ค่าความเข้มข้นอยู่นอกช่วง 4. เมื่อวัดค่าแฟกเตอร์ค่านี อยู่นอกช่วง	1. เจือจางสารละลาย ตัวอย่างหรือให้ทางเดิน แสงที่ผ่านลดลง ถ้าเป็น ลบแสดงว่าสารละลาย ตัวอย่างมีความเข้มข้น น้อยกว่าสารละลายอ้างอิง 2. ช่วงที่วัดได้ 0 ถึง 250 เปอร์เซ็นต์ 3. และ 4. ช่วงที่วัดได้ 0 ถึง 9,999 ไม่คำนึงถึงจุดทศนิยม จุดทศนิยมไม่ลอย
ไฟตรงช่องหลอด คิวเทอริยมกระพริบ	1. หลอดคิวเทอริยมเสื่อม	1. เปลี่ยนหลอดคิวเทอริยม





รูป 6-22 การเปลี่ยนระดับอ้างอิง

### เอกสารอ้างอิง

Ultrospec L K B Biochrome IM 4050, Instruction Manual. England