



ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)

คำขอบริการที่ : MDL 0690/56  
วันที่ขอบริการ : 28 มีนาคม 2556

วันที่ : 23 เมษายน 2556  
หน้า : 1/6

รายงานผลการวิเคราะห์ / ทดสอบ

ให้แก่

บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

7 ซอยนาคนิวาส 18 ถนนนาคนิวาส แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230

การทดสอบ/วิเคราะห์/ประเมินผล : ประตูแผ่นกันน้ำอลูมิเนียม (Waterproof gate) ยี่ห้อ : DAYU

วิธีทดสอบ/วิเคราะห์/ประเมินผล : ทดสอบการรั่วซึม ทดสอบการรับแรงดันน้ำและทดสอบการรับแรงกระแทก  
ตามวิธีที่ตกลงกับลูกค้า  
(สถานที่ทดสอบ : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด)

ผลการทดสอบ/วิเคราะห์/ประเมินผล :

รายละเอียดผลการวิเคราะห์/ทดสอบตามเอกสารแนบ

ผู้ทดสอบ/วิเคราะห์/ประเมินผล

- 1.
- 2.
3. ....

ผู้รับรอง

(น.ส.ชโลธร ภมรสุต)  
ผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

ผู้ตรวจสอบ

(นางสาวรัชนิเพ็ญ เพ็ญสิทธิ)

รายงานนี้ประกอบด้วย 6 หน้า 3 เอกสารแนบ

FS-MPAD-GEN-510-1-01/02/48

หมายเหตุ : ผลการทดสอบ/วิเคราะห์ รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการทดสอบ/วิเคราะห์เท่านั้น  
ห้ามนำผลการทดสอบ/วิเคราะห์ ไปโฆษณาโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก วว.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

๓๕ หมู่ ๓ เทคโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ๑๒๑๒๐  
โทร. (๖๖) ๐ ๒๕๔๗ ๙๐๐๐ โทรสาร ๐ ๒๕๔๗ ๙๐๐๙  
E-mail : tistr@tistr.or.th Website : www.tistr.or.th





ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

รายงาน

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 2/6

**บทนำ :**

บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด ได้มอบหมายให้ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.), สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ทำการทดสอบการรั่วซึม ทดสอบการรับแรงคั้นน้ำและทดสอบการรับแรงกระแทกของประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม ซีห้อ : DAYU แบบร่างและลักษณะการติดตั้งของประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม ที่ทำการทดสอบแสดงในรูปที่ 1.1 และรูปที่ 1.2 ในเอกสารแนบ 1 ตามลำดับ

วิธีการทดสอบเป็นไปตามที่ตกลงกับลูกค้า ลูกค้าเป็นผู้ติดตั้งแผ่นประตูกั้นน้ำกับ Container คอนกรีตและกำหนดสถานะต่าง ๆ ในการทดสอบได้แก่ กำหนดตำแหน่งและ เวลาในการทดสอบ ความสูงของน้ำ น้ำหนักของแท่งเหล็ก พื้นที่กระแทก และ โมเมนต์ค้ม

**วิธีการทดสอบ : (ดูเอกสารแนบ 1 -3)**

**การทดสอบการรั่วซึมและการทดสอบการรับความคั้นน้ำ**

1. ติดตั้งประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียมกับ Container คอนกรีตซึ่งดำเนินการโดยลูกค้า ดังแสดงในรูปที่ 1.2
2. ติดตั้งDial indicator จุดที่ 1 บริเวณจุดกึ่งกลางของแผ่นล่างสุดของประตู ดังแสดงในรูปที่ 1.3
3. ติดตั้งDial indicator จุดที่ 2 บริเวณจุดกึ่งกลางของแผ่นบนถัดไป ของประตู ดังแสดงในรูปที่ 1.4
4. ปรับค่าหน้าปัด Dial indicator ที่ตำแหน่ง 0 ก่อนทำการเติมน้ำ
5. เติมน้ำให้ได้ความสูงที่ 190 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 1.5
6. ตรวจสอบการรั่วซึมด้วยสายตาและอ่านค่าแอนต์ตัวของประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียมที่หน้าปัด Dial indicator ทั้ง 2 จุดและทำการบันทึกค่าแอนต์ตัว
7. เติมน้ำทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
8. เมื่อครบ 24 ชั่วโมง บันทึกค่าการแอนต์ตัวและสังเกตการณ์การรั่วซึม

**การทดสอบการรับแรงกระแทก**

1. จัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือ โดยแขวนแท่งเหล็กหนัก 25 กิโลกรัม เข้ากับผนังด้านหน้าด้วยลวดสลิง เทียบระยะแนวตั้งจากจุดที่แขวนถึงจุดที่ถูกกระแทก (บริเวณรอยต่อของแผ่นที่ 4 และแผ่นที่ 5 นับจากด้านล่าง) ดังรูปที่ 2.1
2. วัดระยะแนวตั้งจากจุดที่แขวนถึงจุดกึ่งกลางของแท่งเหล็ก โดยปรับระยะความยาวให้มีค่าเท่ากับ 1.27 เมตร
3. ยกแท่งเหล็กให้ได้ความสูงจากเส้นระดับแนวราบ (รูปที่ 2.1 และ 3.2) แล้วปล่อยแท่งเหล็กให้เหวี่ยงอิสระ กระแทกบริเวณรอยต่อประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียมโดยไม่ให้แท่งเหล็กกระแทกซ้ำ

FS-MPAD-MDL-510-1-01/02/48

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

๓๕ หมู่ ๓ เทคโนโลยี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ๑๒๑๒๐  
โทร. (๐๖) ๐ ๒๕๗๗ ๙๐๐๐ โทรสาร ๐ ๒๕๗๗ ๙๐๐๙  
E-mail : tistr@tistr.or.th Website : www.tistr.or.th







ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

รายงาน

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 3/6

- ตรวจสอบสภาพความเสียหายด้วยสายตา ณ จุดที่กระแทก และรอยต่อว่ามีการร้าวซึมหรือไม่
- ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 1 – 4 ซ้ำ โดยปรับระยะเวลายาวไปที่ 1.40 เมตร สำหรับการทดสอบแรงกระแทกบริเวณจุดกึ่งกลางของประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม (แผ่นที่ 4 นับจากด้านล่าง) (รูปที่ 2.2)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ :

- Dial indicator ความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร
- ตลับเมตร (steel tape) ความละเอียด 1 มิลลิเมตร
- แท่งเหล็กน้ำหนัก 25 กิโลกรัม ที่มีพื้นที่หน้าตัด 50 ตารางเซนติเมตร

วันที่ทำการทดสอบ : 2-3 เมษายน 2556

ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบการร้าวซึมและการรับความดันน้ำของประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม แสดงในตารางที่ 1-2 ผลการทดสอบการรับแรงกระแทกแสดงในตารางที่ 3 และค่าการแอ่นตัวของประตูแผ่นกั้นน้ำที่วัดได้จาก Dial indicator แสดงในรูปที่ 1 – 2 และลักษณะของรอยที่ถูกกระแทกหลังทดสอบการรับแรงกระแทกแสดงในรูปที่ 3 – 4 ส่วนการคำนวณตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้แก่ ความสูงของน้ำ ความดันแบบสถิต และค่าโมเมนต์ สำหรับสถานะการทดสอบที่กำหนด แสดงในเอกสารแนบ 3

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการร้าวซึมของประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม  
สถานะการทดสอบ: ระดับความสูงของน้ำ 1.90 เมตร ระยะเวลา 24 ชั่วโมง

บริเวณที่ตรวจสอบ	ผลการทดสอบที่ชั่วโมงแรก	ผลการทดสอบที่ 24 ชั่วโมง
รอยต่อระหว่างแผ่นกั้นน้ำ	ไม่พบการร้าวซึม	ไม่พบการร้าวซึม
รอยต่อระหว่าง Container คอนกรีตกับแผ่นกั้นน้ำ	ไม่พบการร้าวซึม	ไม่พบการร้าวซึม

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการรับความดันน้ำของประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม  
สถานะการทดสอบ: ระดับความสูงของน้ำ 1.90 เมตร ระยะเวลา 24 ชั่วโมง

จุดที่	ระยะแอ่นตัวที่ 24 ชั่วโมง (มิลลิเมตร)	เปอร์เซ็นต์การแอ่นตัวที่ 24 ชั่วโมง	แรงที่จุดลึกสุด (กิโลกรัม)	ความดันที่จุดลึกสุด (ตัน/ตารางเมตร)	ความดันเฉลี่ย (ตัน/ตารางเมตร)
1	3.02	2.8	4,259.8	1.9	0.95
2	6.05	5.6			

FS-MPAD-MDL-510-1-01/02/48

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

๓๕ หมู่ ๓ เทคโนโลยี ด.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ๑๒๑๒๐  
โทร. (๖๖) ๐ ๒๕๗๗ ๙๐๐๐ โทรสาร ๐ ๒๕๗๗ ๙๐๐๙  
E-mail : tistr@tistr.or.th Website : www.tistr.or.th







๖๖.

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

รายงาน

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 4/6

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการรับแรงกระแทกของประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม  
สถานะการทดสอบ: ระดับความสูงของน้ำ 1.90 เมตร แท่งเหล็กหนัก 25 กิโลกรัม

จุดที่	ระยะจากจุดเขวจนถึงจุด กึ่งกลางของแท่งเหล็ก (เมตร)	โมเมนต์ (กิโลกรัม-เมตร/วินาที)	ความสูงจากเส้นแนวราบถึงจุด กึ่งกลางของน้ำหนัก (เมตร)	มุมที่ลวดสลิงกระทำกับ เส้นแนวตั้งก่อนทำการกระแทก (องศา)	ความเร็วของแท่งเหล็กก่อนชน (เมตร/วินาที)	ผลการทดสอบ
1.บริเวณรอยต่อของ ประตูแผ่นกั้นน้ำ อลูมิเนียมแผ่นที่ 4 กับ แผ่นที่ 5	1.27	70	0.4006	46.8	2.80	แผ่นเป็นรอยบุบ แต่ไม่พบการรั่วซึม
2.บริเวณจุดกึ่งกลาง แผ่นที่ 4 ของประตู แผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม	1.40	70	0.4014	44.5	2.81	แผ่นเป็นรอยบุบ แต่ไม่พบการรั่วซึม

FS-MPAD-MDL-510-1-01/02/48

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

๓๕ หมู่ ๓ เทคโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ๑๒๑๒๐

โทร. (๒๖) ๐ ๒๕๗๗ ๙๐๐๐ โทรสาร ๐ ๒๕๗๗ ๙๐๐๙

E-mail : tistr@tistr.or.th Website : www.tistr.or.th

๖๖.



ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

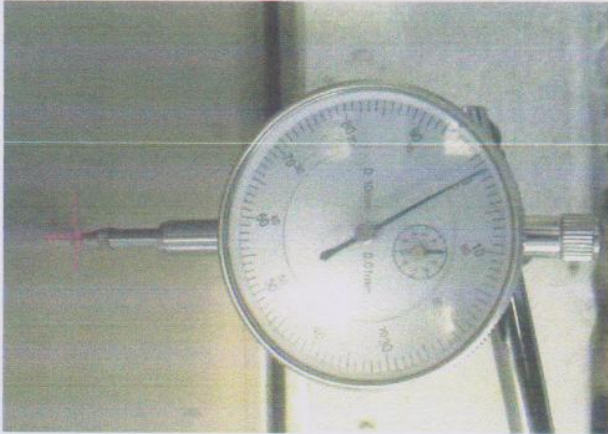
เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

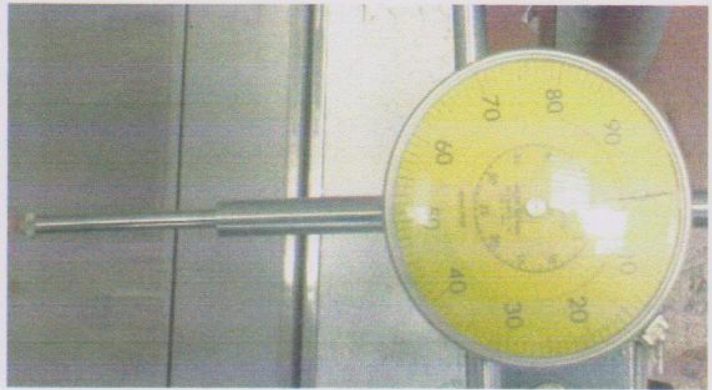
รายงาน

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 5/6



จุดที่ 1

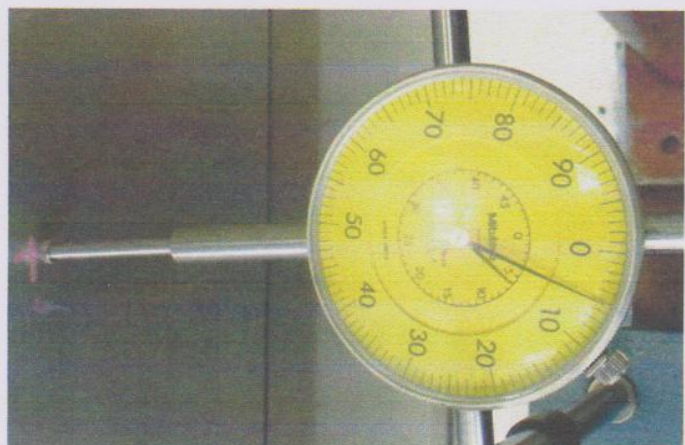


จุดที่ 2

รูปที่ 1 ค่าบนหน้าปัด Dial indicator ถูกปรับที่ตำแหน่ง 0 ก่อนเติมน้ำให้มีระดับความสูง 190 เซนติเมตร



จุดที่ 1



จุดที่ 2

รูปที่ 2 แสดงค่าแอนต์ตัวของประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียมเมื่อน้ำที่ระดับความสูง 190 เซนติเมตรครบ 24 ชั่วโมง

FS-MPAD-MDL-510-1-01/02/48





๖๖.

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

รายงาน

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 6/6



บริเวณรอยต่อของประตู่แผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม



บริเวณกึ่งกลางของประตู่แผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม

รูปที่ 3 แสดงลักษณะของรอยบุบหลังการทดสอบการรับแรงกระแทก

FS-MPAD-MDL-510-1-01/02/48

๖๖.







๖๖.

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

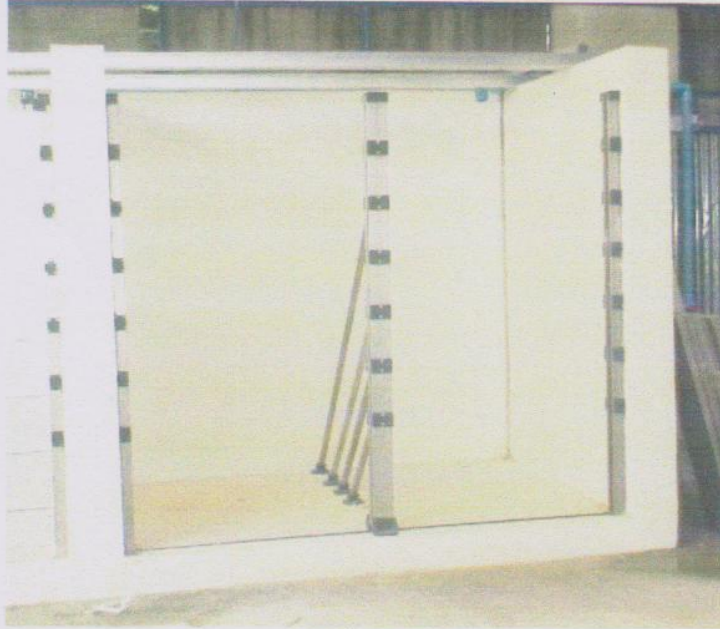
เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

เอกสารแนบ 1

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 2/4



ก่อนการติดตั้งแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม



หลังการติดตั้งแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม

รูปที่ 1.2 ลักษณะทั่วไปของประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียมที่ติดตั้งเพื่อทำการทดสอบ

FS-MPAD-MDL-510-2-01/02/48

๖๖.



ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

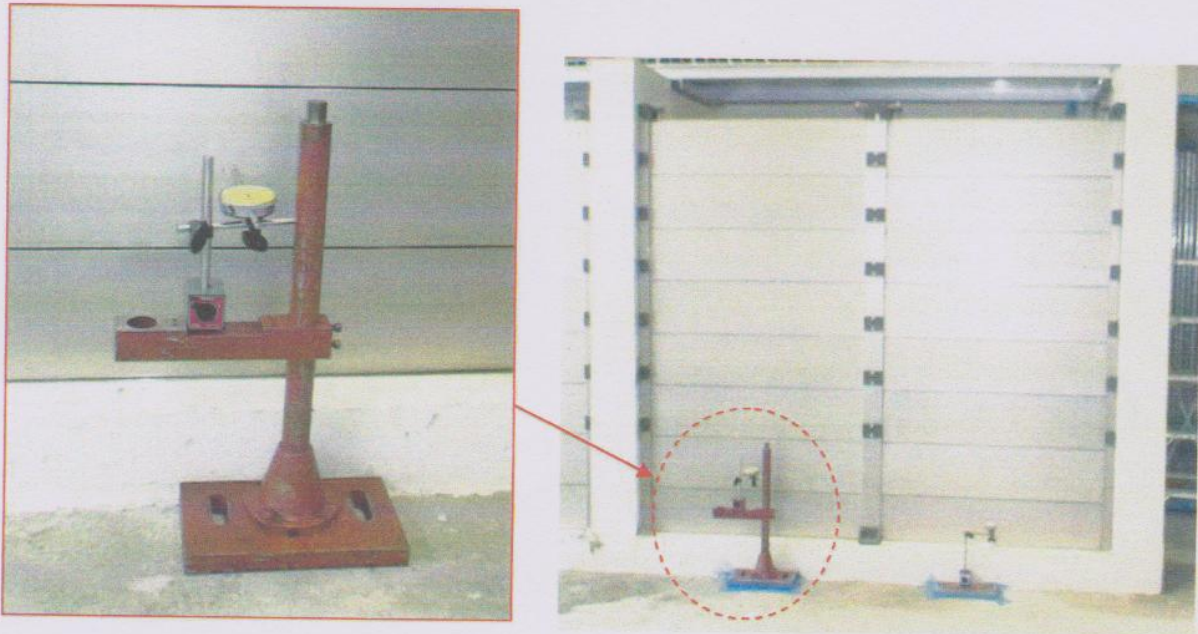
เอกสารแนบ 1

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 3/4



รูปที่ 1.3 การติดตั้ง Dial indicator สำหรับการทดสอบการแอ่นตัวบริเวณจุดที่ 1



รูปที่ 1.4 การติดตั้ง Dial indicator สำหรับการทดสอบการแอ่นตัวบริเวณจุดที่ 2

FS-MPAD-MDL-510-2-01/02/48





ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

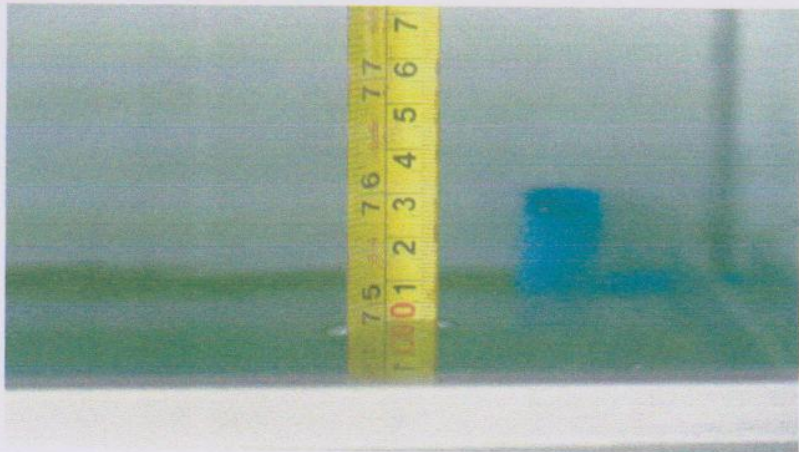
เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

เอกสารแนบ 1

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 4/4



รูปที่ 1.5 แสดงการเติมน้ำให้ได้ระดับความสูงที่ 190 เซนติเมตร

FS-MPAD-MDL-510-2-01/02/48







จ.จ.

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

เอกสารแนบ 2

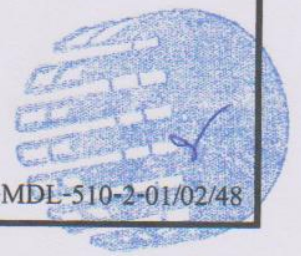
หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 1/2



รูปที่ 2.1 การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับทดสอบการรับแรงกระแทกที่ระยะความยาว 1.27 เมตรบริเวณรอยต่อแผ่นที่ 4 กับแผ่นที่ 5 ของ ประตูแผ่นกันน้ำ อลูมิเนียม

FS-MPAD-MDL-510-2-01/02/48



จ.จ.





๖๖.

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

เอกสารแนบ 2

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 2/2



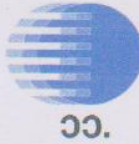
รูปที่ 2.2 การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับทดสอบการรับแรงกระแทกที่ระยะความยาว 1.40 เมตรบริเวณกึ่งกลางของแผ่นที่ 4 ของประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม



FS-MPAD-MDL-510-2-01/02/48

๖๖.





ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

เอกสารแนบ 3

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 1/4

1. การคำนวณหาปริมาตรของน้ำที่เติม

$$V = W \times L \times H$$

โดยที่  $V$  = ปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)

$W$  = ความกว้าง (เมตร) ; 2.36 เมตร

$L$  = ความยาว (เมตร) ; 1.49 เมตร

$H$  = ความสูง (เมตร) 1.90 เมตร

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } V &= 2.36 \times 1.49 \times 1.92 \\ &= 6.681 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

2. การคำนวณหาความดันแบบสถิต

2.1 ความดันที่จุดลึกสุด

$$P = \gamma H$$

โดยที่  $P$  = ความดันน้ำ (กิโลกรัม/ตารางเมตร)

$\gamma$  = ความหนาแน่นของน้ำ (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

$H$  = ความสูงของน้ำ (เมตร)

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } P &= 1000 \times 1.90 \\ &= 1,900 \text{ กิโลกรัม/ตารางเมตร} = 1.9 \text{ ดัน/ตารางเมตร} \end{aligned}$$

FS-MPAD-MDL-510-2-01/02/48







ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

เอกสารแนบ 3

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 2/4

**2.2 แรงที่กระทำกับประตู**

$$F = P \times A$$

$$F = \frac{1}{2} \gamma H^2 \times W$$

โดยที่ F = แรงทั้งหมดที่กระทำกับประตูที่มีขนาดความกว้าง, W = 2.36 เมตร

P =  $\gamma H$  = ความดันที่จุดลึกที่สุด (กิโลกรัม/ตารางเมตร)

ดังนั้น

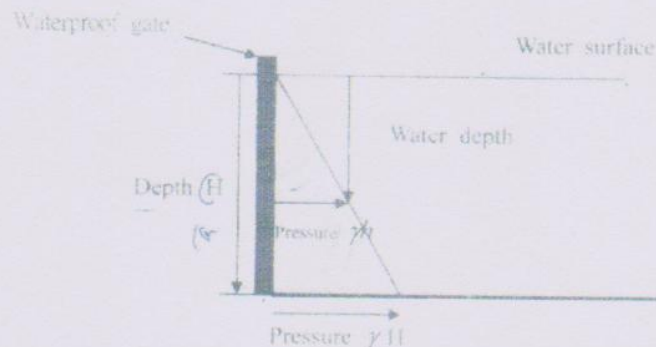
$$F = \frac{1}{2} 1000 \times (1.9)^2 \times 2.36$$

$$F = 4,259.8 \text{ กิโลกรัม} = 4.2598 \text{ ตัน}$$

**2.3 ความดันเฉลี่ยที่กระทำกับประตู**

$$P = \frac{F}{A}$$

ดังนั้น  $P = \frac{4.2598}{2.36 \times 1.9} = 0.95 \text{ ตัน/ตารางเมตร}$



รูปที่ 3.1 การกระจายความดันสถิตของน้ำจากผิวน้ำ

FS-MPAD-MDL-510-2-01/02/48







๖๖.

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

เอกสารแนบ 3

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

หน้า : 3/4

**3. การคำนวณค่าโมเมนตัม**

$m$  = น้ำหนักของแท่งเหล็ก (กิโลกรัม) , ลูกตุ้มกำหนดให้ = 25 กิโลกรัม

$I$  = โมเมนตัม (กิโลกรัม· เมตร/วินาที) , ลูกตุ้มกำหนดให้ = 70 กิโลกรัม· เมตร/วินาที

$v$  = ความเร็วของแท่งเหล็กก่อนชน (เมตร/วินาที)

$l$  = ความยาวของสลิงจากจุดแขวนถึงจุดกึ่งกลางของแท่งเหล็ก (เมตร)

$\theta$  = มุมของสลิงที่กระทำกับแนวตั้งก่อนทำการกระแทก (องศา)

$h$  = ความสูงของแท่งเหล็กวัดจากเส้นระดับแนวราบถึงจุดกึ่งกลางของน้ำหนัก (เมตร)

**3.1 การคำนวณหาโมเมนตัมและความสูงในการยกแท่งเหล็ก**

จาก  $I = mv$

$$v = \sqrt{2gl(1 - \cos\theta)}$$

เมื่อ  $l = 1.27$  เมตร และ  $\theta = 46.8$  องศา

$$\text{ดังนั้น } v = \sqrt{2 \times 9.81 \times 1.27(1 - \cos 46.8)}$$

$$v = 2.80 \text{ เมตร/วินาที}$$

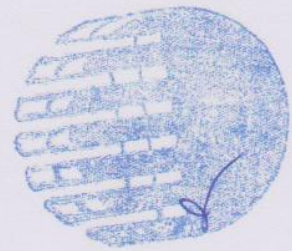
หมายเหตุ มุม  $\theta$  ได้จากการ Trial and error โดยกำหนดค่าโมเมนตัม ที่ 70 กิโลกรัม· เมตร/วินาที

$$\text{จาก } I = mv = 25 \times 2.80 = 70 \text{ กิโลกรัม· เมตร/วินาที}$$

$$\text{ดังนั้น } h = l - l \cos\theta$$

$$h = 1.27 - (1.27 \times \cos 46.8)$$

$$h = 0.4006 \text{ เมตร}$$



๖๖.

FS-MPAD-MDL-510-2-01/02/48



๑๑.

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : MDL 0690/56

วันที่ : 23 เมษายน 2556

เอกสารแนบ 3

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 4/4

เมื่อ  $l = 1.40$  เมตร และ  $\theta = 44.5$  องศา

$$\text{ดังนั้น } v = \sqrt{2 \times 9.81 \times 1.4(1 - \cos 44.5)}$$

$$v = 2.81 \text{ เมตร/วินาที}$$

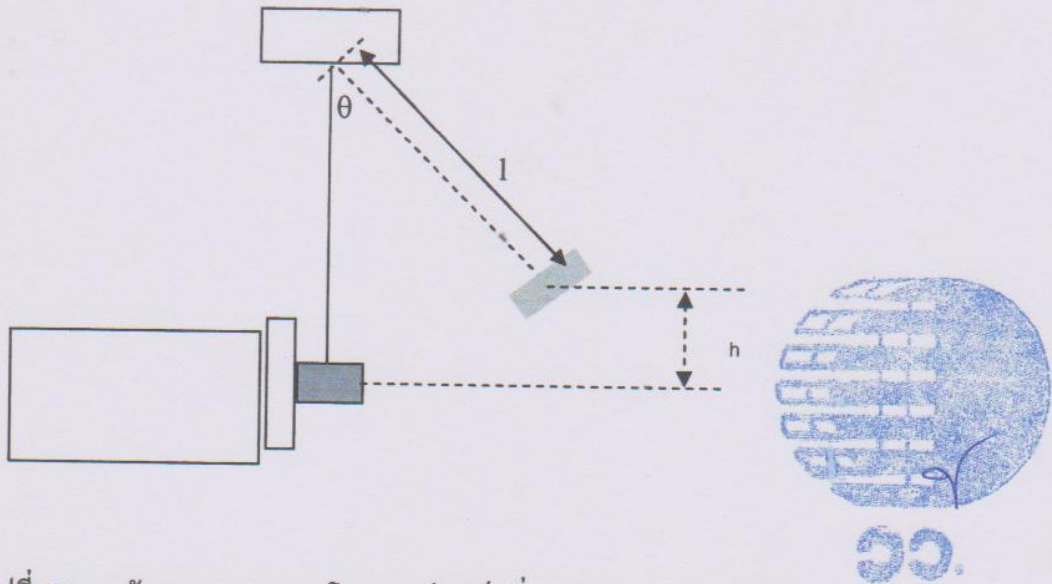
หมายเหตุ มุม  $\theta$  ได้จากการ Trial and error โดยกำหนดค่าโมเมนตัม ที่ 70 กิโลกรัม· เมตร/วินาที

$$\text{จาก } I = mv = 25 \times 2.81 = 70.25 \text{ กิโลกรัม· เมตร/วินาที}$$

$$\text{ดังนั้น } h = l - l \cos \theta$$

$$h = 1.4 - (1.4 \times \cos 44.5)$$

$$h = 0.4014 \text{ เมตร}$$



รูปที่ 3.2 การจัดวางการทดสอบ โดยยกแท่งเหล็กที่ ความสูง h และมุมกระแทก  $\theta$

FS-MPAD-MDL-510-2-01/02/48





ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)

คำขอบริการที่ : MDL 0357/56 (R)

วันที่ : 14 มิถุนายน 2556

วันที่ขอบริการ : 8 มกราคม 2556

หน้า : 1 / 3

รายงานผลการวิเคราะห์/ทดสอบ

ให้แก่

บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

7 ซอยนาคนิวาส 18 ถนนนาคนิวาส แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร 10230

การทดสอบ/วิเคราะห์/ประเมินผล : ประตูแผ่นกั้นน้ำอลูมิเนียม (Waterproof gate) ชี้อ: DAYU

วิธีทดสอบ/วิเคราะห์/ประเมินผล : ทดสอบแรงดึงตามมาตรฐาน JIS Z 2241-2011 และ วิเคราะห์ห้อยประกอบ  
ทางเคมีตามคู่มือเครื่อง SPECTROLAB M10

ผลการทดสอบ/วิเคราะห์/ประเมินผล :

รายละเอียดผลการวิเคราะห์/ทดสอบตามเอกสารแนบ

ผู้ทดสอบ/วิเคราะห์/ประเมินผล

ผู้รับรอง

- 1.
- 2.
3. ....

(นางสาวชลธร ภมรสุด)  
ผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

ผู้ตรวจสอบ

(นางสาวนลินธรรณ์ สุพรรณารุวัชร)

รายงานนี้ประกอบด้วย 3 หน้า

FS-MPAD-GEN-510-1-01/02/48

หมายเหตุ : ผลการทดสอบ/วิเคราะห์ รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการทดสอบ/วิเคราะห์เท่านั้น  
ห้ามนำผลการทดสอบ/วิเคราะห์ ไปโฆษณาโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก จว.



ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : MDL 0357/56 (R)

วันที่ : 14 มิถุนายน 2556

รายงาน

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

หน้า : 2 / 3

บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ได้มอบหมายให้ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.), สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ทำการทดสอบแรงดึง และ วิเคราะห์ห้อยค้ำประกอบทางเคมี ของชิ้นตัวอย่าง ประตูแผ่นกันน้ำอลูมิเนียม (Waterproof gate) ยี่ห้อ: DAYU  
ศพว. เป็นผู้เตรียมชิ้นงานทดสอบแรงดึง และได้ผลการวิเคราะห์/ทดสอบดังนี้

วันที่ทำการทดสอบ: 9 มกราคม 2556

อุณหภูมิการทดสอบ: 25 องศาเซลเซียส

เครื่องมือทดสอบ: Electromechanical Universal Testing Machine SCHENCK RSA 250

ผลการทดสอบแรงดึงของ ประตูแผ่นกันน้ำอลูมิเนียม (Waterproof gate) ยี่ห้อ: DAYU

ตัวอย่าง	T1	T2	T3
ความหนา (มม.)	2.02	1.99	2.07
ความกว้าง (มม.)	25.08	25.04	25.05
พื้นที่ภาคตัดขวาง (ตร. มม.)	50.66	49.83	51.85
แรงดึงที่ความเค้นครากที่ 0.2% (นิวตัน)	11,670	11,109	11,620
แรงดึงสูงสุด (กิโลนิวตัน)	12.810	12.135	12.705
ความเค้นครากที่ 0.2% (นิวตัน/ตร. มม.)	230.35	222.93	224.11
ความต้านแรงดึงสูงสุด (นิวตัน/ตร. มม.)	252.86	243.53	245.03
อัตราการยืดตัว (%)	12.14	12.24	12.56
ตำแหน่งการขาด	ขาดในช่วง	ขาดในช่วง	ขาดในช่วง

FS-MPAD-MDL-510-1-01/02/48





จ.จ.

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)  
ห้องปฏิบัติการพัฒนาคุณสมบัติวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : MDL 0357/56 (R)

วันที่ : 14 มิถุนายน 2556

รายงาน

หน่วยงาน : บริษัท ชันจัน เอ็นจิเนียริง จำกัด

หน้า : 3 / 3

ผลการวิเคราะห์ร้อยละขององค์ประกอบทางเคมีเพื่อจำแนกชนิดของวัสดุ

Measurement report: 1/9/2013 2:16:16 PM

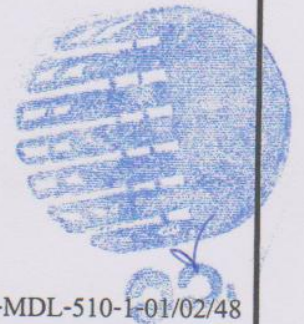
Method : Al-01

Model: Al-base global program

Sample: ประตูแผ่นกันน้ำอลูมิเนียม (Waterproof gate) ยี่ห้อ : DAYU

Average of 3 measurements

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Ag	B	Bi	P
0.428	0.162	0.0022	0.0077	0.555	0.0029	0.0035	0.0037	0.0107	0.00003	0.00020	0.00011	0.0013
Pb	V	Zr	Al									
0.0015	0.0095	0.00077	98.8									



FS-MPAD-MDL-510-1-01/02/48

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

๓๕ หมู่ ๓ ถนนพหลโยธิน ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ๑๒๑๒๐  
โทร. (๐๒) ๐ ๒๕๗๗ ๙๐๐๐ โทรสาร ๐ ๒๕๗๗ ๙๐๐๙  
E-mail : tistr@tistr.or.th Website : www.tistr.or.th