

ผลการทดลอง

การศึกษาวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อวัสดุผนังหลังคากรณีศึกษา แผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยนำบัวกันน้ำมาเป็นเทคนิคหลักในการป้องกันแบ่งเป็นการทดลองเพื่อตรวจสอบมาตรฐานของอุปกรณ์ทดลอง และการทดลองเรื่องจำนวนบัวกันน้ำ โดยมีผลการทดลองดังนี้

4.1 ผลการทดสอบเพื่อตรวจสอบมาตรฐานของอุปกรณ์และ อิทธิพลของ ระยะเวลาในการทดสอบ ปริมาณน้ำ แรงลม และมุมมองติดตั้งวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต

การทดสอบเรื่องการทดสอบเพื่อตรวจสอบมาตรฐานของอุปกรณ์ในงานวิจัยนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่ การทดสอบหาระยะเวลาในการทดลอง การทดสอบอิทธิพลจากปริมาณน้ำ การทดสอบหาองศาหลังคาต่ำที่สุด ซึ่งสามารถนำวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีตมาติดตั้งเพื่อป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา และการทดสอบอิทธิพลจากลม โดยมีผลการทดสอบต่าง ๆ ดังนี้

4.1.1 ผลการทดสอบหาระยะเวลาในการทดลอง

ในการทดสอบหาระยะเวลาในการทดลอง เป็นการทดสอบวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีตสามารถแบ่งการทดสอบออกได้เป็น 5 ชุดการทดสอบ ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน คือ 5 นาที 10 นาที 15 นาที 20 นาที และ 30 นาที ซึ่งในแต่ละชุดการทดสอบ ทำการควบคุมปริมาณน้ำที่ใช้ทดสอบที่ 12.63 ลิตรต่อวินาที การติดตั้งองศาหลังคาที่ 30 องศาจากแนวราบ และขนาดของแรงลมที่ 8.2 เมตรต่อวินาที โดยมีผลการทดสอบในแต่ละชุดการทดสอบต่าง ๆ ดังนี้

1. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง
ระยะเวลาในการทดสอบที่ 5 นาที (ดังตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1
ระยะเวลาในการทดสอบที่ 5 นาที

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	2.33	3.00	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำการทดสอบชุดละ 3 รอบ
1,3		•	2.67	2.67	
2,2		•	2.00	2.33	
2,3		•	2.00	2.00	2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
2,4		•	2.00	3.00	
3,2		•	2.00	2.33	
3,3		•	2.00	2.33	

2. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง
ระยะเวลาในการทดสอบที่ 10 นาที (ดังตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2
ระยะเวลาในการทดสอบที่ 10 นาที

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	2.33	2.67	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำการทดสอบชุดละ 3 รอบ
1,3		•	2.67	3.00	
2,2		•	2.33	2.33	

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
2,3		•	2.33	2.33	2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
2,4		•	2.33	2.33	
3,2		•	2.33	2.33	
3,3		•	2.33	2.33	

3. ผลการทดสอบการป้องกันน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง
ระยะเวลาในการทดสอบที่ 15 นาที (ดังตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3
ระยะเวลาในการทดสอบที่ 15 นาที

ตำแหน่งติดตั้งวัสดุ ผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	2.67	2.33	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละ ชุดการทดสอบ ซึ่งทำการ ทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
1,3		•	2.67	2.67	
2,2		•	3.00	2.33	
2,3		•	3.00	2.67	
2,4		•	3.00	2.67	
3,2		•	2.33	2.33	
3,3		•	2.67	2.33	

4. ผลการทดสอบการป้องกันน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง
ระยะเวลาในการทดสอบที่ 20 นาที (ดังตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4
ระยะเวลาในการทดสอบที่ 20 นาที

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	3.00	2.67	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำการทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
1,3		•	3.00	3.33	
2,2		•	3.00	2.67	
2,3		•	3.00	2.67	
2,4		•	2.67	2.67	
3,2		•	2.67	2.67	
3,3		•	2.67	2.67	

5. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง ระยะเวลาในการทดสอบที่ 30 นาที (ดังตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5
ระยะเวลาในการทดสอบที่ 30 นาที

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	3.00	3.67	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำการทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
1,3		•	3.00	3.67	
2,2		•	3.00	2.67	
2,3		•	3.00	2.67	
2,4		•	3.00	3.33	

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุถุงหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
3,2		•	2.67	3.00	
3,3		•	2.67	3.00	

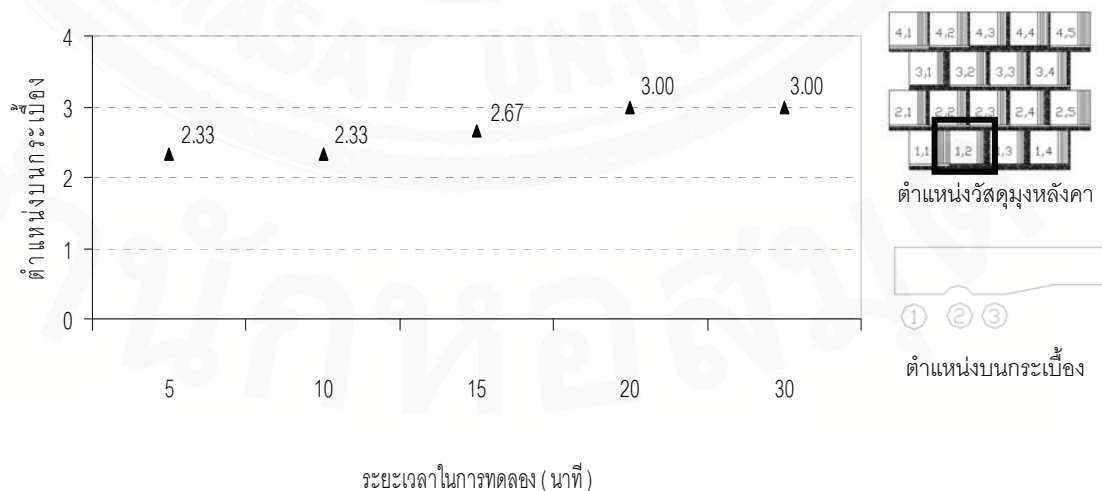
หมายเหตุ: • หมายถึง เครื่องหมายบันทึกผลการทดสอบว่ารั่วหรือไม่รั่ว

ตำแหน่งการซึม หมายถึง ในตำแหน่งแกน X แบ่งระยะที่บันทึกออกเป็น 3 ตำแหน่ง เมื่อผลบันทึกในตำแหน่งนี้ออกมาเป็น 4 หมายถึง เกิดการรั่วของหลังคา

ในตำแหน่งแกน Y แบ่งระยะที่บันทึกออกเป็น 6 ตำแหน่ง เมื่อผลบันทึกในตำแหน่งนี้ออกมาเป็น 7 หมายถึง เกิดการรั่วของหลังคา

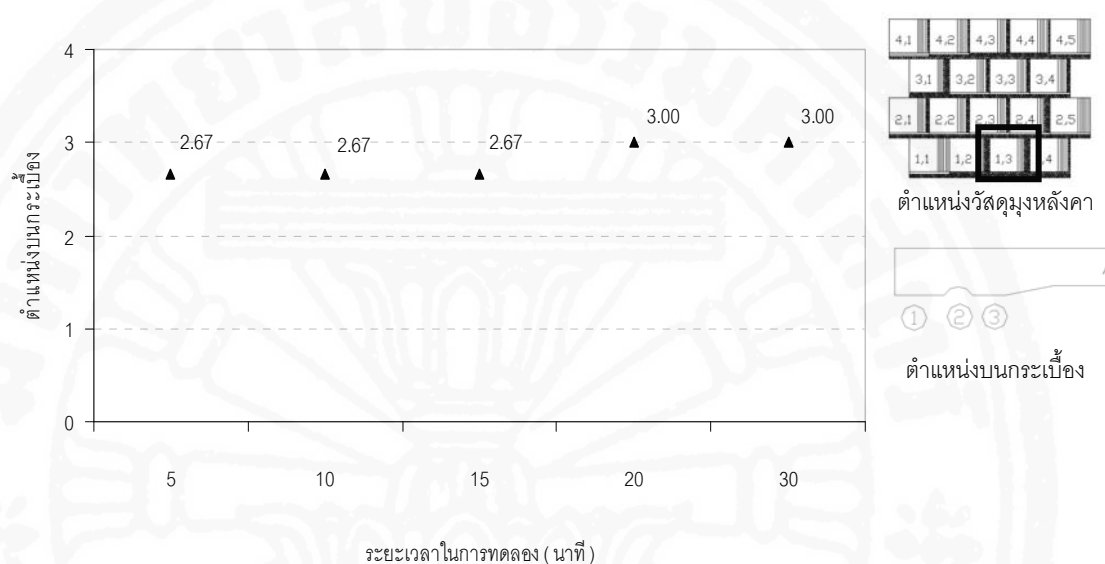
ภาพที่ 4.1

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน X บนวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มูมเอียง 30 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 1,2 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



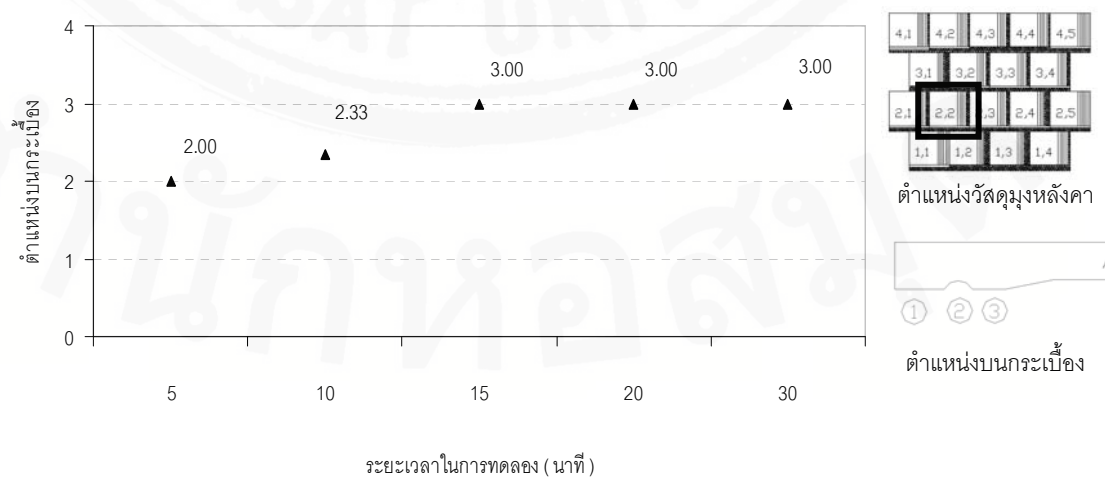
ภาพที่ 4.2

ผลแสดงตำแหน่งการซึ่มบริเวณบัวกันน้ำในแกน X บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มูมเอียง 30 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 1,3 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



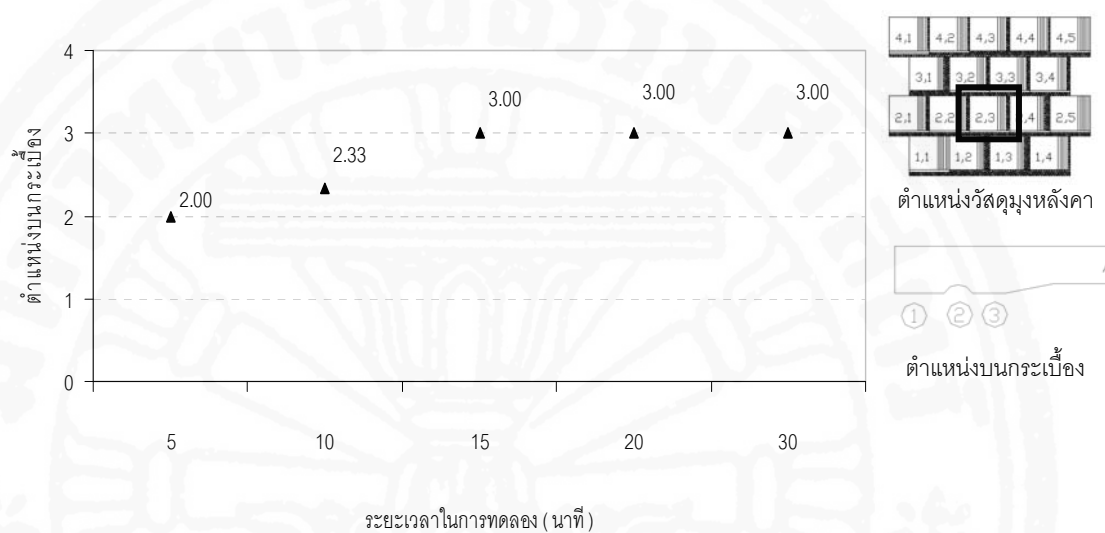
ภาพที่ 4.3

ผลแสดงตำแหน่งการซึ่มบริเวณบัวกันน้ำในแกน X บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มูมเอียง 30 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 2,2 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



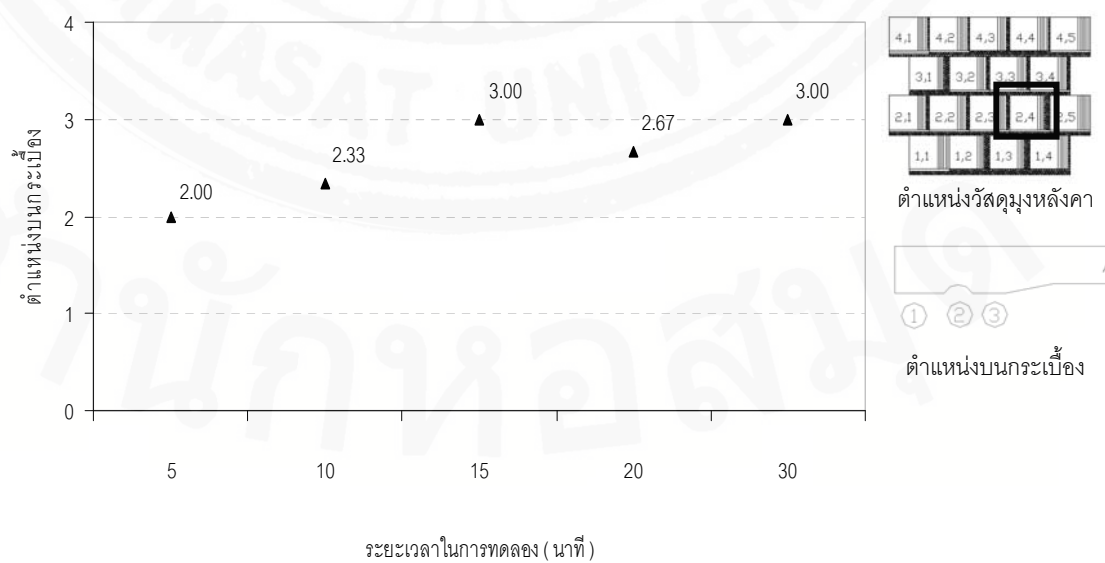
ภาพที่ 4.4

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน X บนวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มูมเอียง 30 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 2,3 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



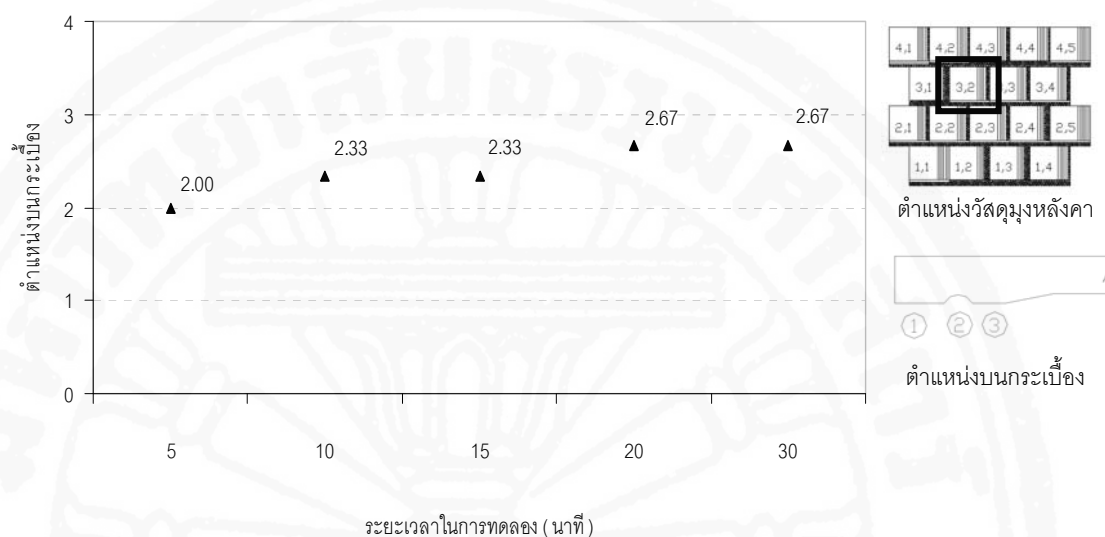
ภาพที่ 4.5

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน X บนวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มูมเอียง 30 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 2,4 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



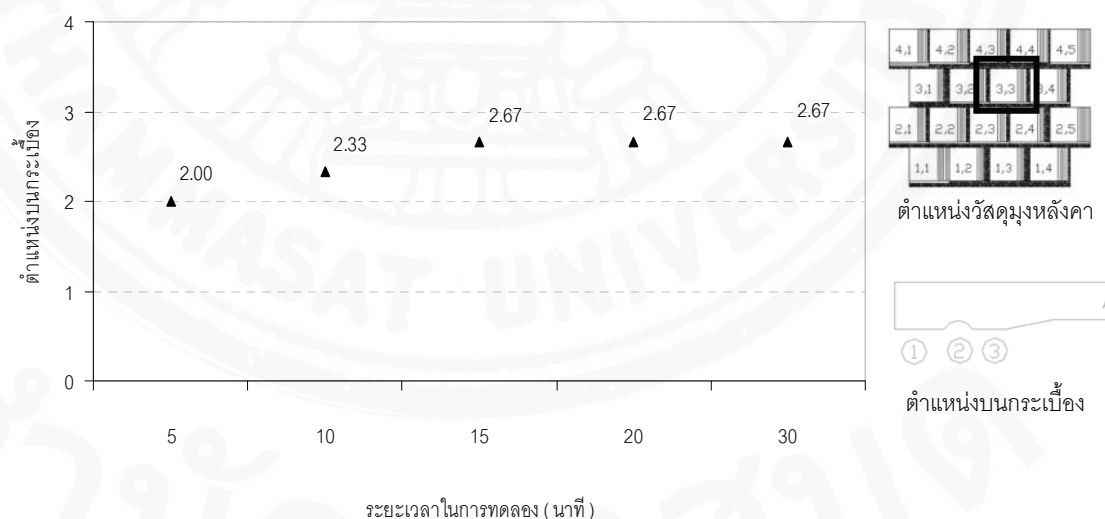
ภาพที่ 4.6

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัก้นน้ำในแกน X บนวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มุมเอียง 30 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 3,2 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 4.7

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัก้นน้ำในแกน X บนวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มุมเอียง 30 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 3,3 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



หมายเหตุ: หมายเลข 1-3

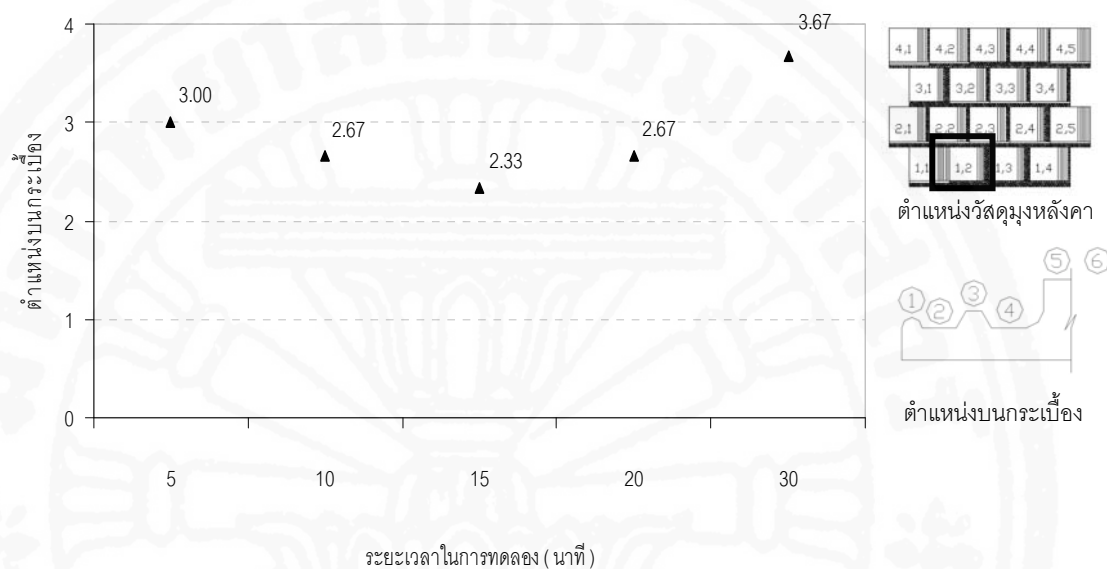
หมายถึง ตำแหน่งการซึมของน้ำที่บันทึกได้บริเวณบัก้นน้ำที่
ตำแหน่งแกน X

หมายเลข 4

หมายถึง ตำแหน่งที่เกิดการรั่วของวัสดุถุงหลังคาที่บันทึกได้
บริเวณบัก้นน้ำที่ตำแหน่งแกน X

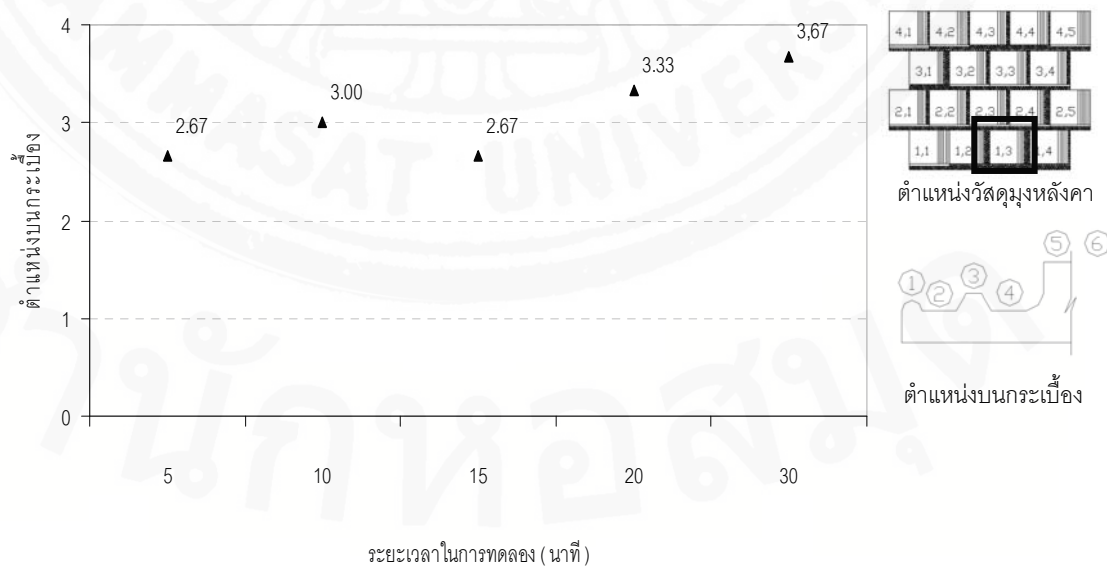
ภาพที่ 4.8

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มุมเอียง 30 องศา ตำแหน่งติดตั้ง 1,2 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



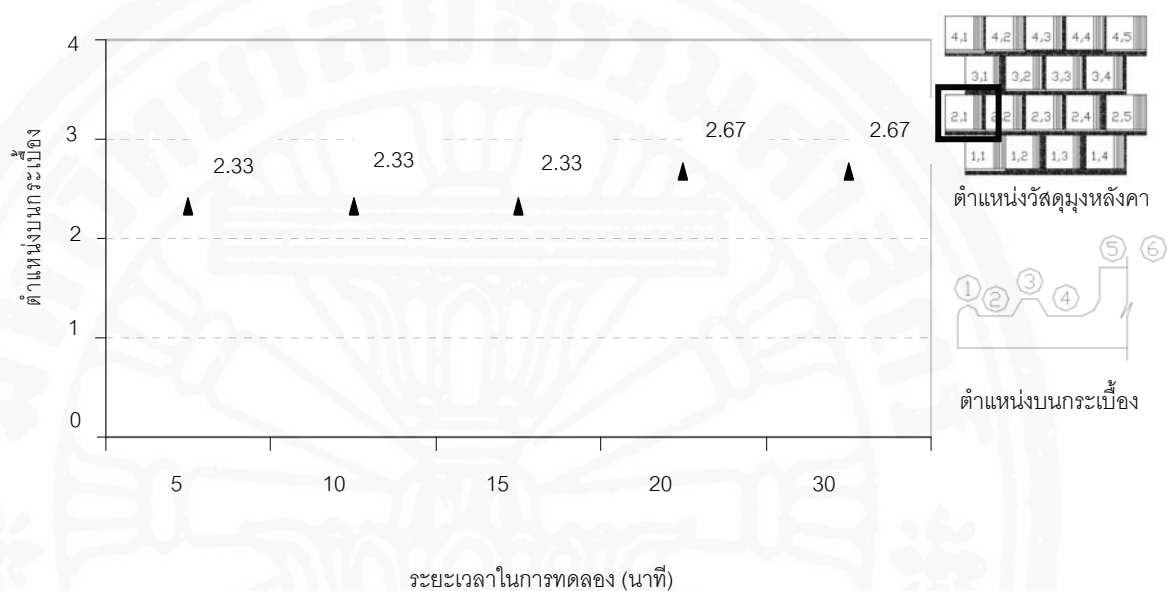
ภาพที่ 4.9

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มุมเอียง 30 องศา ตำแหน่งติดตั้ง 1,3 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



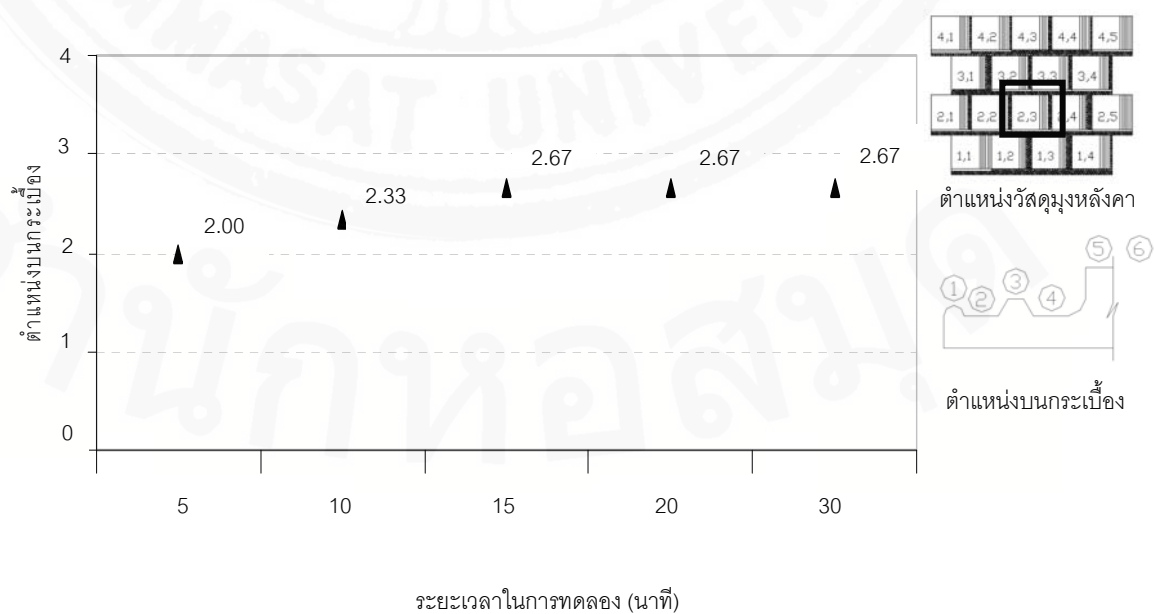
ภาพที่ 4.10

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุฉนวนหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มูมเอียง 30 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 2,2 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



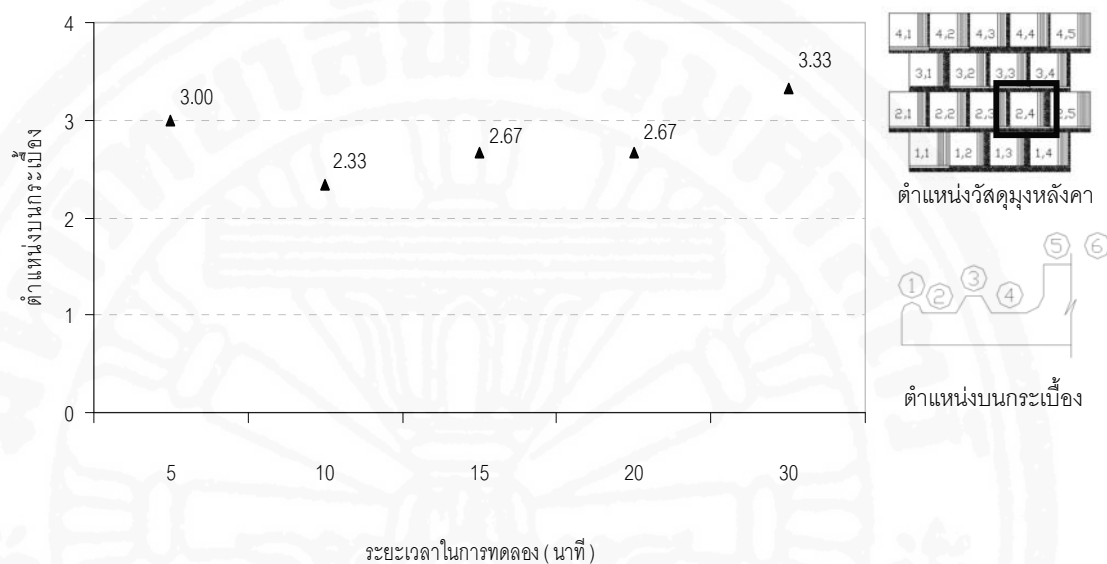
ภาพที่ 4.11

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุฉนวนหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มูมเอียง 30 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 2,3 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



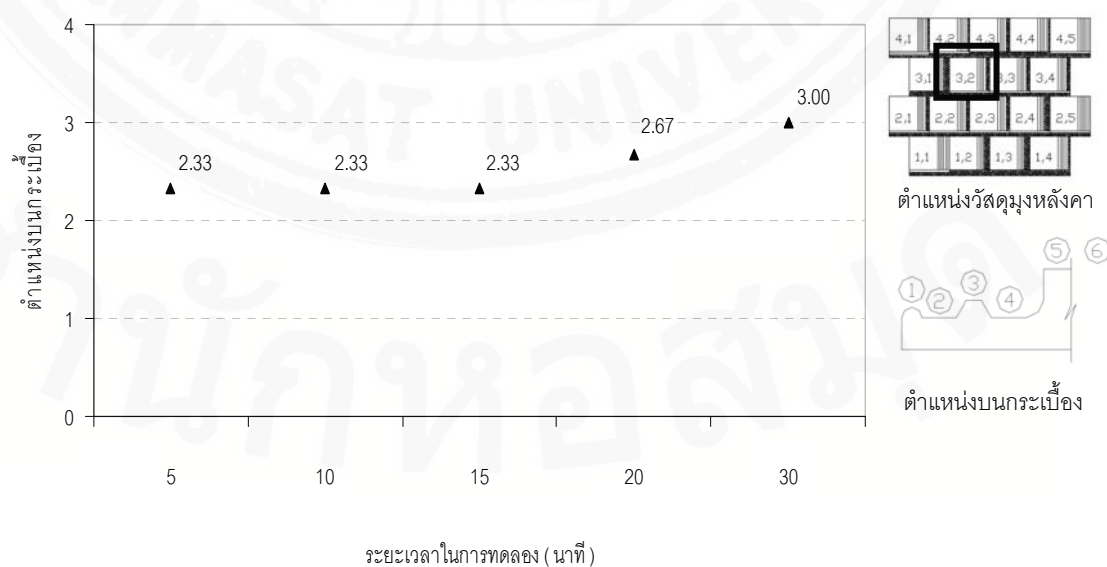
ภาพที่ 4.12

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มุมเอียง 30 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 2,4 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



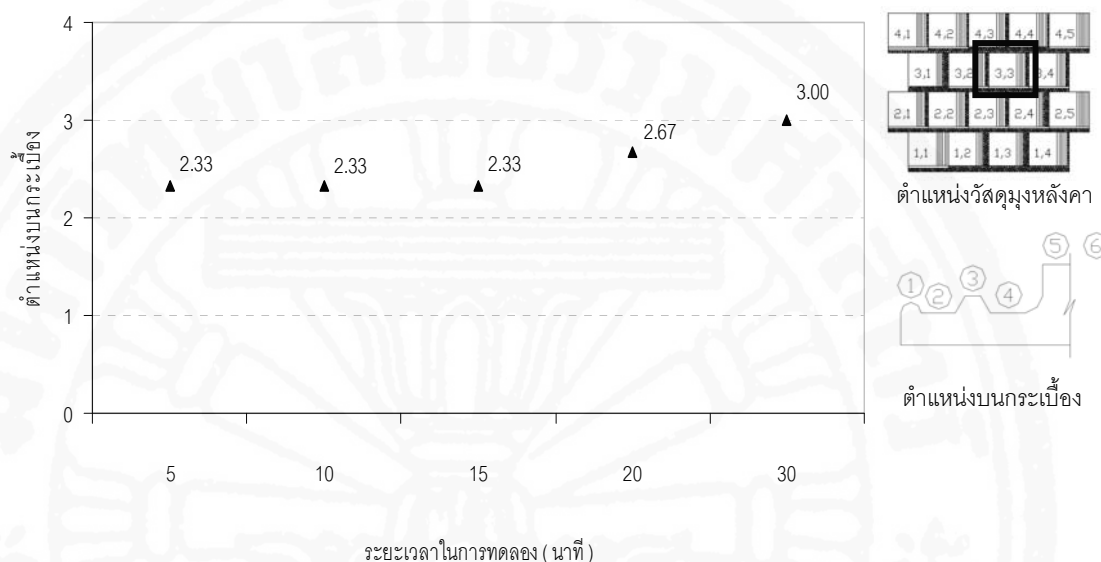
ภาพที่ 4.13

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มุมเอียง 30 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 3,2 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 4.14

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุฉนวนหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มูมเอียง 30 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 3,3 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



หมายเหตุ: หมายเลข 1-6

หมายถึง ตำแหน่งการซึมของน้ำที่บันทึกได้บริเวณบัวกันน้ำที่ตำแหน่งแกน Y

หมายเลข 7

หมายถึง ตำแหน่งที่เกิดการรั่วของวัสดุฉนวนหลังคาที่บันทึกได้บริเวณบัวกันน้ำที่ตำแหน่งแกน Y

ผลการทดสอบระยะเวลาในแนวแกน X ของวัสดุฉนวนหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต

จากภาพที่ 4.1 – 4.4 และ 4.6 – 4.7 เป็นกราฟที่แสดงผลการทดสอบหาระยะเวลาในการทดลองที่ตำแหน่งติดตั้งวัสดุฉนวนหลังคาที่ 1,2 1,3 2,2 2,3 3,2 และ 3,3 พบว่า ผลการทดลองเริ่มมีค่าคงที่เมื่อทำการทดสอบผ่านไป 15 นาที ถึง 20 นาที ซึ่งผลการทดสอบตั้งแต่ 15 นาทีขึ้นไป จะมีค่าคงที่แม้จะทำการทดสอบในระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น

จากภาพที่ 4.5 เป็นกราฟที่แสดงผลการทดสอบหาระยะเวลาในการทดลองที่ตำแหน่งติดตั้งวัสดุฉนวนหลังคาที่ 2,4 มีแนวโน้มของกราฟในทิศทางที่จะคงที่หลังจากทำการทดสอบผ่านไป 15 นาทีเหมือนกัน แต่ผลการทดสอบที่ 20 นาที มีค่าลดลงจากผลการทดสอบที่ 15 นาที และค่าที่บันทึกได้ มากกว่าผลการทดสอบที่บันทึกได้จากชุดการทดสอบที่ 10 นาที ซึ่งผลการทดสอบที่

บันทึกได้นั้นสามารถยอมรับได้ เนื่องจากผลการทดสอบที่ 20 นาทีไม่ได้ลดต่ำกว่าผลการทดสอบที่ 10 นาที และผลการทดสอบในแต่ละชุดการทดสอบไม่มีการรั่วของหลังคาเกิดขึ้น

ดังนั้น จากภาพที่ 4.1 – 4.7 แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบใน 1 ชุด การทดสอบอยู่ที่ 15 นาทีขึ้นไป (ASTM, 1995) สำหรับในงานวิจัยนี้จะเลือกทำการทดสอบที่ระยะเวลาในการทดสอบที่ 20 นาทีต่อชุดการทดสอบ เพราะจากผลการทดสอบจะแสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการทดสอบตั้งแต่ชุดการทดสอบ 15 นาที ผลที่ได้จะมีค่าคงที่แม้จะทดสอบในระยะเวลาเพิ่มขึ้นก็ตาม เพื่อให้ผลการทดสอบที่ได้ครอบคลุมระยะเวลา 15 นาที และลดความคาดเคลื่อนของผลการทดสอบลงจึงทำการบันทึกผลการทดสอบที่ 20 นาทีต่อชุดการทดสอบในการทำการทดสอบครั้งต่อไป

ผลการทดสอบระยะเวลาในแนวแกน Y ของวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต

จากภาพที่ 4.10 - 4.11 และ 4.13 - 4.14 เป็นกราฟที่แสดงผลการทดสอบหาระยะเวลาในการทดสอบที่ตำแหน่งติดตั้งวัสดุถุงหลังคาที่ 2,2 2,3 3,2 และ 3,3 พบว่า ผลการทดสอบมีค่าคงที่เมื่อทำการทดสอบตั้งแต่ 5 นาที ถึง 15 นาที ซึ่งผลการทดสอบตั้งแต่ 15 นาทีขึ้นไปจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากภาพที่ 4.8 4.9 และ 4.12 เป็นกราฟที่แสดงผลการทดสอบหาระยะเวลาในการทดสอบที่ตำแหน่งติดตั้งวัสดุถุงหลังคาที่ 1,2 1,3 และ 2,4 มีแนวโน้มของกราฟในทิศทางที่เพิ่มขึ้น สำหรับการทดสอบที่ 15 นาทีผลการทดสอบที่บันทึกได้มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าผลการทดสอบที่ 5 และ 10 นาที ค่าที่บันทึกได้ ในชุดทดสอบที่ 20 นาทีมีค่าไม่น้อยกว่าผลการทดสอบที่บันทึกได้จากชุดการทดสอบที่ 10 นาที ซึ่งผลการทดสอบที่บันทึกได้นั้นสามารถยอมรับได้ เนื่องจากผลการทดสอบที่ 20 นาทีไม่ได้ลดต่ำกว่าผลการทดสอบที่ 10 นาที และผลการทดสอบในแต่ละชุดการทดสอบไม่มีการรั่วของหลังคาเกิดขึ้น

4.1.2 ผลการทดสอบหาอิทธิพลจากปริมาณน้ำ

ในการทดสอบหาอิทธิพลจากปริมาณน้ำ เป็นการทดสอบวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีตสามารถแบ่งการทดสอบออกได้เป็น 3 ชุดการทดสอบ ในปริมาณน้ำที่แตกต่างกันที่ 4.5 ลิตรต่อหน้าที 9 ลิตรต่อหน้าที และ 12.63 ลิตรต่อหน้าที ซึ่งในแต่ละชุดการทดสอบ ทำการควบคุมระยะเวลาที่ใช้ทดสอบที่ 20 นาทีต่อชุดการทดสอบ การติดตั้งองค์าลงคาที่ 22.5 องศาจาก

แนวราบ และขนาดของแรงลมที่ 8.2 เมตรต่อวินาที โดยมีผลการทดสอบในชุดการทดสอบต่าง ๆ ดังนี้

1. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง อิทธิพลจากปริมาณน้ำในการทดสอบที่ 4.5 ลิตรต่อนาที (ดังตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6

อิทธิพลจากปริมาณน้ำในการทดสอบที่ 4.5 ลิตรต่อนาที

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	3.00	3.00	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยใน แต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำการ ทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
1,3		•	3.00	2.67	
2,2		•	3.00	2.33	
2,3		•	3.00	2.33	
2,4		•	3.00	2.00	
3,2		•	3.00	2.00	
3,3		•	3.00	2.67	

2. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง อิทธิพลจากปริมาณน้ำในการทดสอบที่ 9 ลิตรต่อนาที (ดังตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7

อิทธิพลจากปริมาณน้ำในการทดสอบที่ 9 ลิตรต่อนาที

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	3.00	2.67	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ย ในแต่ละชุดการทดสอบ ซึ่ง ทำการทดสอบชุดละ 3 รอบ
1,3		•	3.00	2.67	
2,2		•	3.00	2.67	
2,3		•	3.00	3.00	
2,4		•	3.00	2.33	

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
3,2		•	3.00	2.33	2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
3,3		•	3.00	2.67	

3. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง
อิทธิพลจากปริมาณน้ำในการทดสอบที่ 12.63 ลิตรต่อนาที (ดังตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8

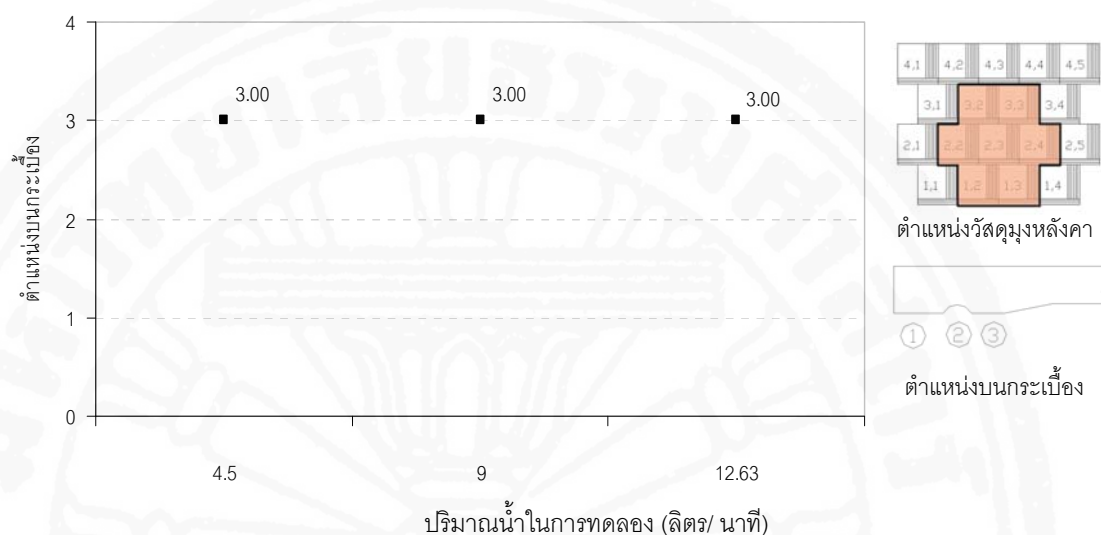
อิทธิพลจากปริมาณน้ำในการทดสอบที่ 12.63 ลิตรต่อนาที

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	3.00	4.00	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ย ในแต่ละชุดการทดสอบ ซึ่ง ทำการทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
1,3		•	3.00	3.67	
2,2		•	3.00	3.00	
2,3		•	3.00	3.33	
2,4		•	3.00	3.00	
3,2		•	3.00	3.00	
3,3		•	3.00	3.33	

หมายเหตุ: • หมายถึง เครื่องหมายบันทึกผลการทดสอบว่ารั่วหรือไม่รั่ว
ตำแหน่งการซึม หมายถึง ในตำแหน่งแกน X แบ่งระยะที่บันทึกออกเป็น 3 ตำแหน่ง
เมื่อผลบันทึกในตำแหน่งนี้ออกมาเป็น 4 หมายถึง เกิด
การรั่วของหลังคา
ในตำแหน่งแกน Y แบ่งระยะที่บันทึกออกเป็น 6 ตำแหน่ง
เมื่อผลบันทึกในตำแหน่งนี้ออกมาเป็น 7 หมายถึง เกิด
การรั่วของหลังคา

ภาพที่ 4.15

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัก้นน้ำในแกน X บนวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีตมูมเยียง 22.5 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 1,2 1,3 2,2 2,3 2,4 3,2 และ 3,3 ในปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน

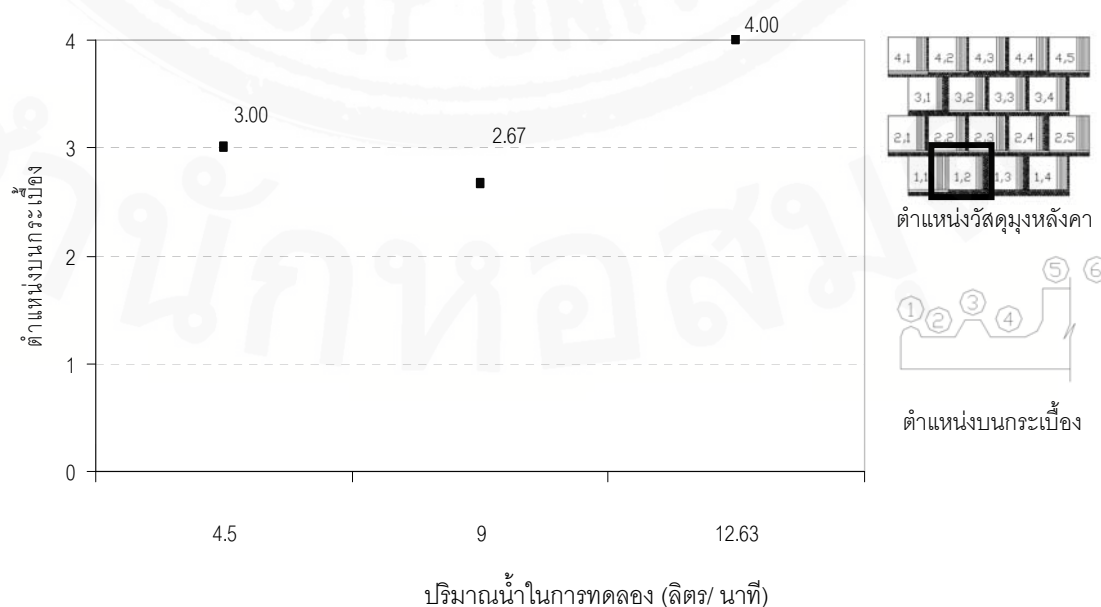


หมายเหตุ หมายเลข 1-3 หมายถึง ตำแหน่งการซึมของน้ำที่บันทึกได้บริเวณบัก้นน้ำที่ตำแหน่งแกน X

หมายเลข 4 หมายถึง ตำแหน่งที่เกิดการรั่วของวัสดุถุงหลังคาที่บันทึกได้บริเวณบัก้นน้ำที่ตำแหน่งแกน X

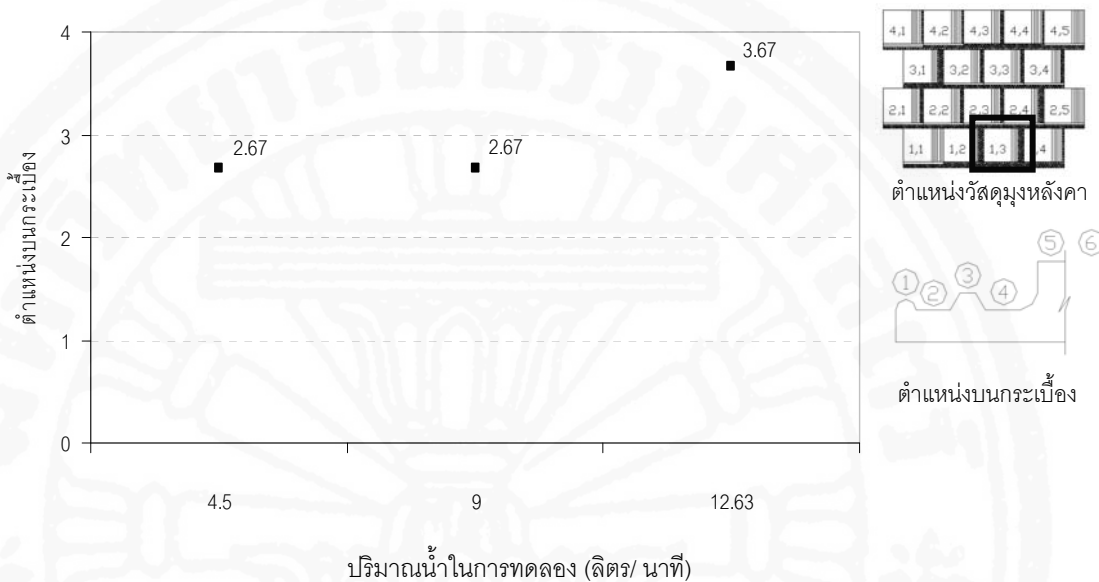
ภาพที่ 4.16

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัก้นน้ำในแกน Y บนวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีตมูมเยียง 22.5 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 1,2 ในปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน



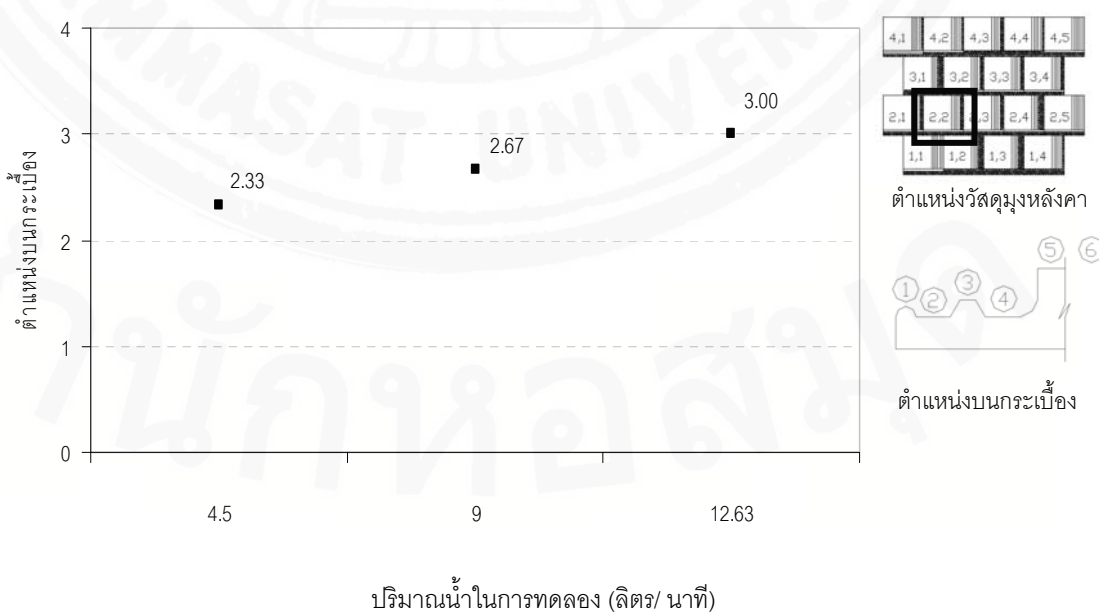
ภาพที่ 4.17

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มูมเอียง 22.5 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 1,3 ในปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน



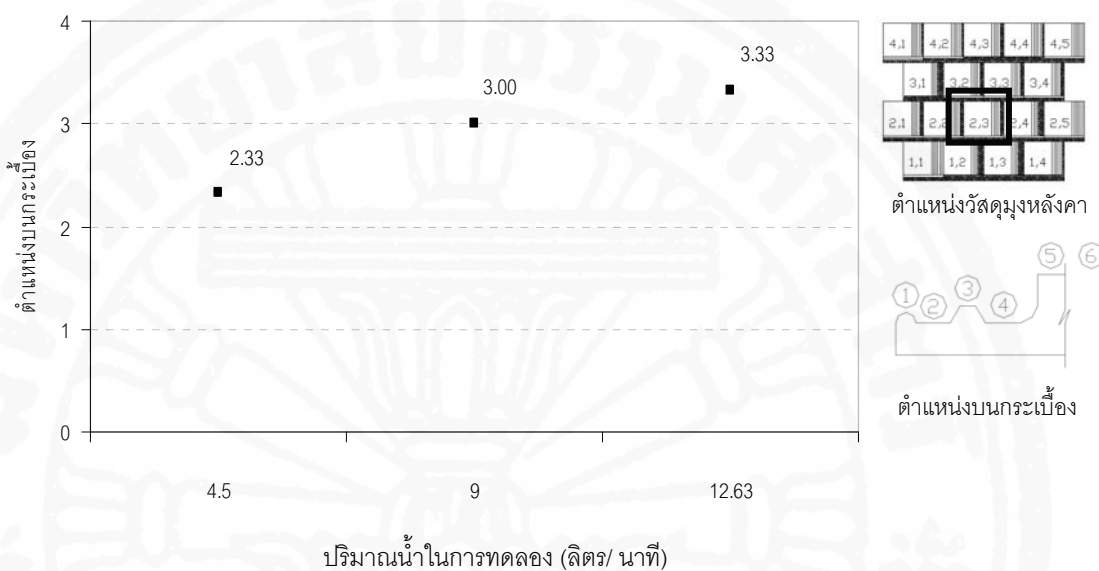
ภาพที่ 4.18

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มูมเอียง 22.5 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 2,2 ในปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน



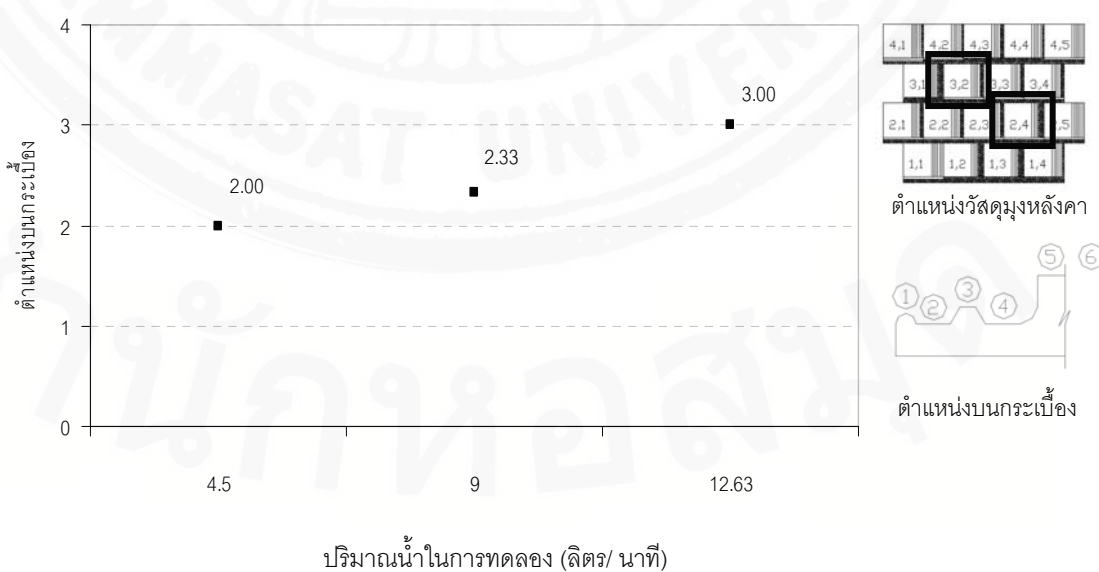
ภาพที่ 4.19

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มูมเอียง 22.5 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 2,3 ในปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน



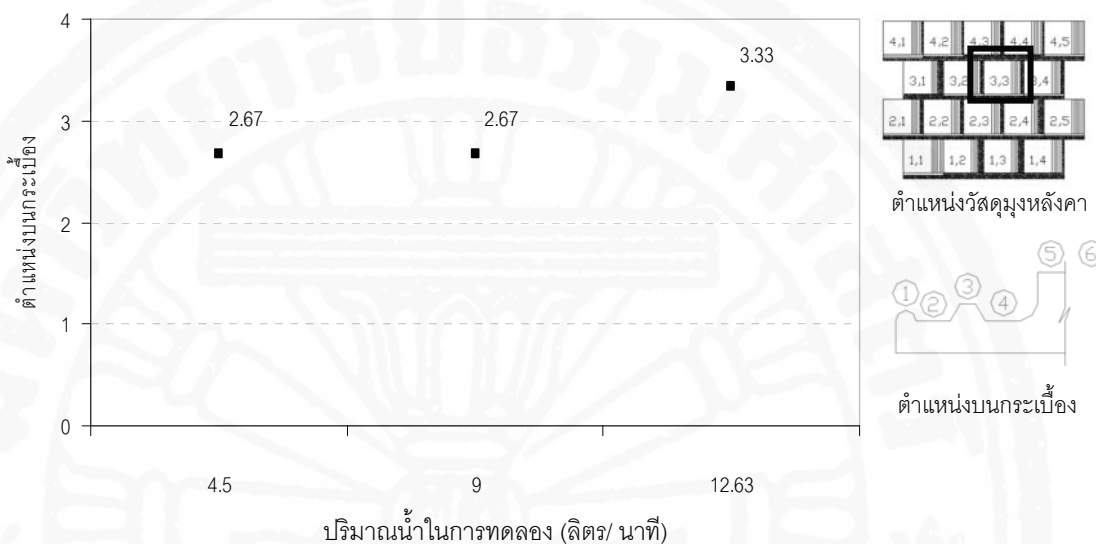
ภาพที่ 4.20

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มูมเอียง 22.5 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 2,4 และ 3,2 ในปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 4.21

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุถมหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
มูมเชียง 22.5 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 3,3 ในปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน



หมายเหตุ: หมายเลข 1-6 หมายถึง ตำแหน่งการซึมของน้ำที่บันทึกได้บริเวณบัวกันน้ำที่ตำแหน่งแกน Y
หมายเลข 7 หมายถึง ตำแหน่งที่เกิดการรั่วของวัสดุถมหลังคาที่บันทึกได้บริเวณบัวกันน้ำที่ตำแหน่งแกน Y

ผลการทดสอบปริมาณน้ำในแนวแกน X ของวัสดุถมหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต

จากภาพที่ 4.15 เป็นกราฟที่แสดงผลการทดสอบหาอิทธิพลจากปริมาณน้ำในการทดสอบที่ตำแหน่งติดตั้งวัสดุถมหลังคาที่ 1,2 1,3 2,2 2,3 2,4 3,2 และ 3,3 พบว่ากราฟที่ได้จากการทดลองระดับการซึมของน้ำบริเวณปลายวัสดุถมหลังคาบริเวณแกน X มีค่าคงที่ และไม่ส่งผลทำให้หลังคารั่ว

ผลการทดสอบปริมาณน้ำในแนวแกน Y ของวัสดุถมหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต

จากภาพที่ 4.16 เป็นกราฟที่แสดงผลการทดสอบหาอิทธิพลจากปริมาณน้ำในการทดสอบที่ตำแหน่งติดตั้งวัสดุถมหลังคาที่ 1,2 ที่บริเวณปลายวัสดุถมหลังคาบริเวณแกน Y

ลักษณะของกราฟที่ได้ในชุดการทดสอบที่รับอิทธิพลจากน้ำที่ 4.5 ลิตรต่อนาที่ มีระดับการซึมของน้ำมากกว่าชุดการทดสอบที่รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำที่ 9 ลิตรต่อนาที่ เมื่อพิจารณาถึงผลการทดลองที่บันทึกได้ในแต่ละครั้ง (ภาคผนวก ก.) พบว่าชุดการทดลองจากปริมาณน้ำที่ 4.5 ลิตรต่อนาที่ (ผลการทดสอบที่บันทึกได้ทั้ง 3 ครั้งเป็นไปดังนี้ 4 2 และ 3) และชุดการทดลองจากปริมาณน้ำที่ 9 ลิตรต่อนาที่ (ผลการทดสอบที่บันทึกได้ทั้ง 3 ครั้งเป็นไปดังนี้ 3 3 และ 2) ซึ่งถ้าพิจารณาถึงความซ้ำของข้อมูลนั้นผลการทดสอบที่ได้จากชุดการทดลองจากปริมาณน้ำที่ 9 ลิตรต่อนาที่ จะมีค่าคงที่อยู่ที่ 3 ซึ่งถ้าเราทำการทดสอบมากขึ้นก็จะสามารถลดความคาดเคลื่อนของผลการทดสอบได้ดียิ่งขึ้น สำหรับผลการทดสอบในแต่ละชุดการทดสอบไม่มีการรั่วของหลังคาเกิดขึ้น

จากภาพที่ 4.17 – 4.21 เป็นกราฟที่แสดงผลการทดสอบหาอิทธิพลจากปริมาณน้ำในการทดสอบที่ตำแหน่งติดตั้งวัสดุถุงหลังคาที่ 1,3 2,2 2,3 2,4 3,2 และ 3,3 พบว่า กราฟที่ได้จากผลการทดลองระดับการซึมของน้ำบริเวณปลายวัสดุถุงหลังคาบริเวณแกน Y มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในชุดการทดสอบที่มีปริมาณน้ำมากขึ้น แต่ไม่ส่งผลทำให้หลังคารั่ว

ดังนั้น จากภาพที่ 4.15 – 4.21 แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบใน 1 ชุด การทดสอบอยู่ที่ 12.63 ลิตรต่อนาที่ (4.5 ลิตรต่อนาที่, วรวิทย์ อึ้งภากรณ์, 2541) สำหรับในงานวิจัยนี้จะเลือกทำการทดสอบที่ปริมาณน้ำในการทดสอบที่ 12.63 ลิตรต่อนาที่ ในชุดการทดสอบต่อไป เพราะจากผลการทดสอบจะแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดสอบเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อระดับการซึมของวัสดุถุงหลังคา และปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดสอบก็เพียงพอกับค่าเฉลี่ยทั่วไปของประเทศไทย แม้ว่าจะไม่มากเท่ากับค่าสถิติน้ำฝนในประเทศไทยรอบ 10 ปี 15.07 ลิตรต่อนาที่ ซึ่งเป็นค่าที่บันทึกได้เพียงครั้งเดียว

4.1.3 ผลการทดสอบหาองศาหลังคาต่ำที่สุด

ในการทดสอบหาองศาหลังคาต่ำที่สุด เป็นการทดสอบวัสดุถุงหลังคาจากท้องตลาดสามารถแบ่งการทดสอบออกได้เป็น 8 ชุดการทดสอบ ในองศาติดตั้งหลังคาที่ 22.5 18 17 16 15 13 12 และ 11 องศา จากแนวราบ ซึ่งในแต่ละชุดการทดสอบ ทำการควบคุมปริมาณน้ำที่ใช้ทดสอบที่ 12.63 ลิตรต่อนาที่ ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบที่ 20 นาทีต่อชุดการทดสอบ และขนาดของแรงลมที่ 8.2 เมตรต่อวินาที โดยมีผลการทดสอบในชุดการทดสอบต่าง ๆ ดังนี้

1. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุถุงหลังคา เรื่ององศาติดตั้งหลังคาที่ 22.5 องศา จากแนวราบ (ดังตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9
องศาติดตั้งหลังคาที่ 22.5 องศา จากแนวราบ

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	3.00	4.00	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำการทดสอบชุดละ 3 รอบ
1,3		•	3.00	3.67	
2,2		•	3.00	3.00	
2,3		•	3.00	3.33	2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
2,4		•	3.00	3.00	
3,2		•	3.00	3.00	
3,3		•	3.00	3.33	

2. ผลการทดสอบการป้องกันน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรืององศาติดตั้งหลังคาที่ 18 องศา จากแนวราบ (ดังตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10
องศาติดตั้งหลังคาที่ 18 องศา จากแนวราบ

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	3.00	4.00	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำการทดสอบชุดละ 3 รอบ
1,3		•	3.00	2.67	
2,2		•	3.00	2.67	
2,3		•	3.00	2.67	2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
2,4		•	3.00	4.00	
3,2		•	3.00	2.67	
3,3		•	3.00	3.00	

3. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง
องศาติดตั้งหลังคาที่ 17 องศา จากแนวราบ (ดังตารางที่ 4.11)

ตารางที่ 4.11
องศาติดตั้งหลังคาที่ 17 องศา จากแนวราบ

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	3.00	4.00	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยใน แต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำการ ทดสอบชุดละ 3 รอบ
1,3		•	3.00	3.00	
2,2		•	3.00	3.00	
2,3		•	3.00	3.00	2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
2,4		•	3.00	4.00	
3,2		•	3.00	3.00	
3,3		•	3.00	4.00	

4. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง
องศาติดตั้งหลังคาที่ 16 องศา จากแนวราบ (ดังตารางที่ 4.12)

ตารางที่ 4.12
องศาติดตั้งหลังคาที่ 16 องศา จากแนวราบ

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	3.00	4.00	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยใน แต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำ การทดสอบชุดละ 3 รอบ
1,3		•	3.00	3.50	
2,2		•	3.00	4.00	
2,3		•	3.00	4.00	2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
2,4		•	3.00	4.00	
3,2		•	3.00	2.50	
3,3		•	3.00	4.00	

5. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง
องศาติดตั้งหลังคาที่ 15 องศา จากแนวราบ (ดังตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13
องศาติดตั้งหลังคาที่ 15 องศา จากแนวราบ

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	3.00	4.00	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยใน แต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำการ ทดสอบชุดละ 3 รอบ
1,3		•	3.00	4.00	
2,2		•	3.00	4.00	
2,3		•	3.00	4.00	2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
2,4		•	3.00	4.00	
3,2		•	3.00	3.33	
3,3		•	3.00	4.00	

6. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง
องศาติดตั้งหลังคาที่ 13 องศา จากแนวราบ (ดังตารางที่ 4.14)

ตารางที่ 4.14
องศาติดตั้งหลังคาที่ 13 องศา จากแนวราบ

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	3.00	4.67	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยใน แต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำการ ทดสอบชุดละ 3 รอบ
1,3		•	3.00	4.67	
2,2		•	3.00	4.33	
2,3		•	3.00	4.00	2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
2,4		•	3.00	4.00	
3,2		•	3.00	4.00	
3,3		•	3.00	4.33	

7. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง
องศาติดตั้งหลังคาที่ 12 องศา จากแนวราบ (ดังตารางที่ 4.15)

ตารางที่ 4.15
องศาติดตั้งหลังคาที่ 12 องศา จากแนวราบ

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2	•		4.00	7.00	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยใน แต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำ การทดสอบชุดละ 3 รอบ
1,3	•		4.00	7.00	
2,2	•		4.00	7.00	
2,3	•		3.00	7.00	2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
2,4	•		3.00	7.00	
3,2	•		3.00	7.00	
3,3	•		3.00	7.00	

8. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่อง
องศาติดตั้งหลังคาที่ 11 องศา จากแนวราบ (ดังตารางที่ 4.16)

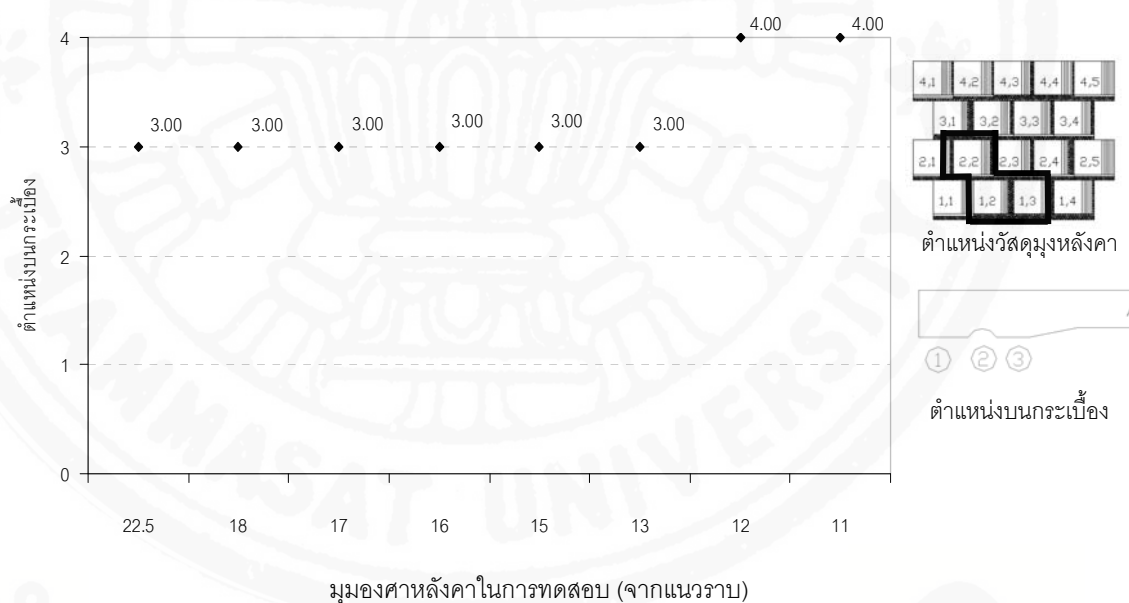
ตารางที่ 4.16
องศาติดตั้งหลังคาที่ 11 องศา จากแนวราบ

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2	•		4.00	7.00	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยใน แต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำการ ทดสอบชุดละ 3 รอบ
1,3	•		4.00	7.00	
2,2	•		4.00	7.00	
2,3	•		4.00	7.00	2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
2,4	•		4.00	7.00	
3,2	•		4.00	7.00	
3,3	•		4.00	7.00	

- หมายเหตุ: • หมายถึง เครื่องหมายบันทึกผลการทดสอบว่ารั่วหรือไม่รั่ว
- ตำแหน่งการซึม หมายถึง ในตำแหน่งแกน X แบ่งระยะที่บันทึกออกเป็น 3 ตำแหน่ง
- เมื่อผลบันทึกในตำแหน่งนี้ออกมาเป็น 4 หมายถึง เกิดการรั่วของหลังคา
- ในตำแหน่งแกน Y แบ่งระยะที่บันทึกออกเป็น 6 ตำแหน่ง
- เมื่อผลบันทึกในตำแหน่งนี้ออกมาเป็น 7 หมายถึง เกิดการรั่วของหลังคา

ภาพที่ 4.22

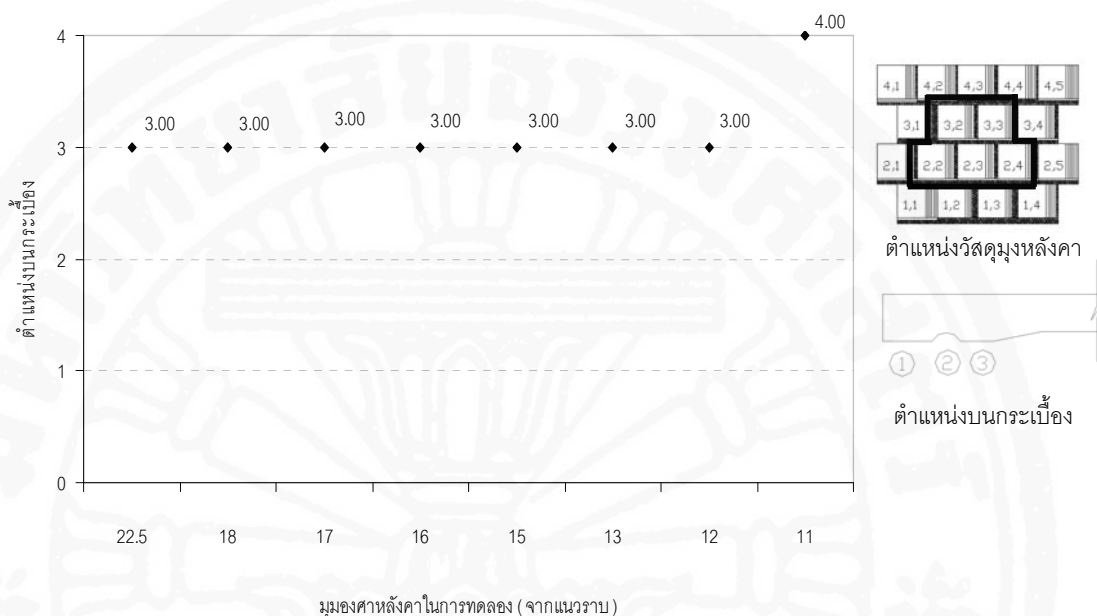
ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน X บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตคอนกรีต ณ ตำแหน่งติดตั้ง 1,2 1,3 และ 2,2 ในมุมมองภาพที่ติดตั้งวัสดุผนังหลังคาที่แตกต่างกัน



- หมายเหตุ: หมายเลข 1-3 หมายถึง ตำแหน่งการซึมของน้ำที่บันทึกได้บริเวณบัวกันน้ำที่ตำแหน่งแกน X
- หมายเลข 4 หมายถึง ตำแหน่งที่เกิดการรั่วของวัสดุผนังหลังคาที่บันทึกได้บริเวณบัวกันน้ำที่ตำแหน่งแกน X

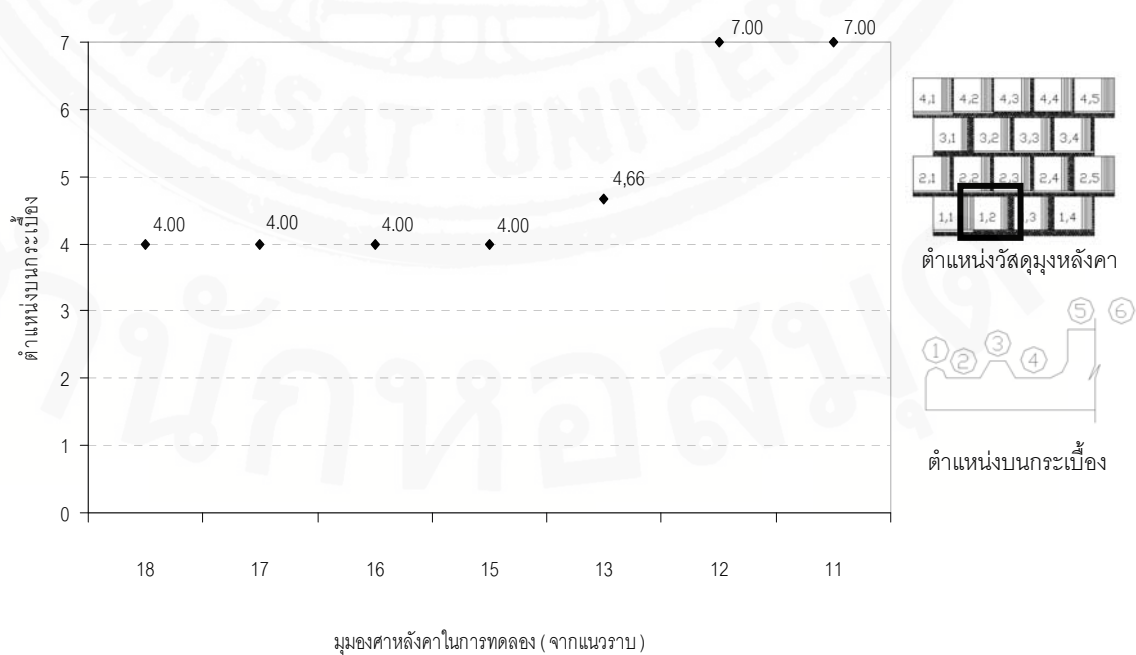
ภาพที่ 4.23

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน X บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตคอนกรีต ณ ตำแหน่งติดตั้ง 2,3 2,4 3,2 และ 3,3 ในมุมมองเสาที่ติดตั้งวัสดุผนังหลังคาที่แตกต่างกัน



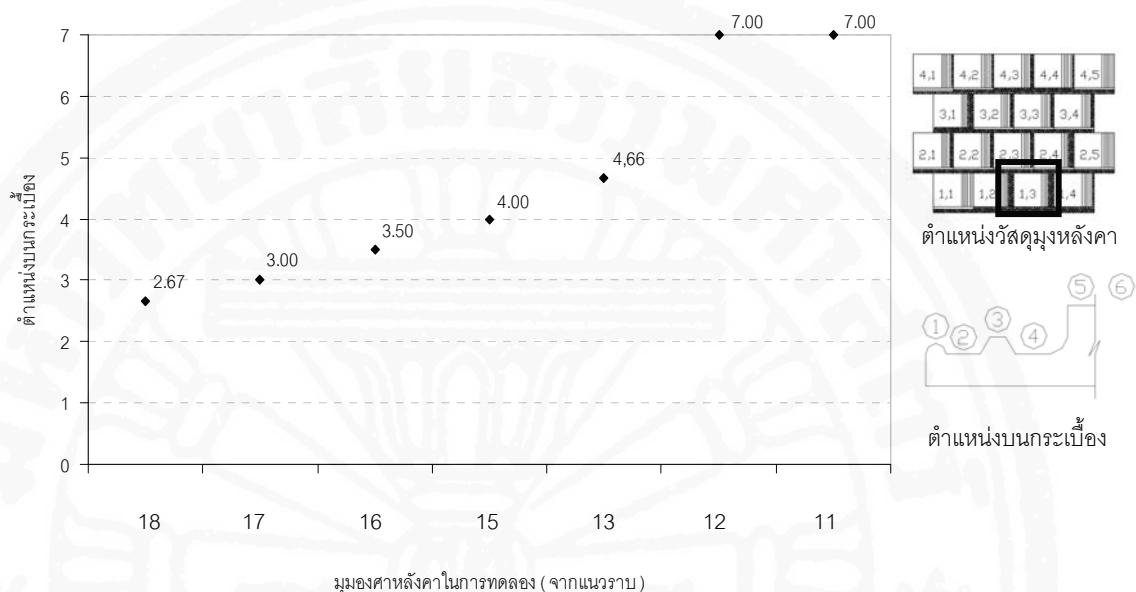
ภาพที่ 4.24

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต ณ ตำแหน่งติดตั้ง 1,2 ในมุมมองเสาที่ติดตั้งวัสดุผนังหลังคาที่แตกต่างกัน



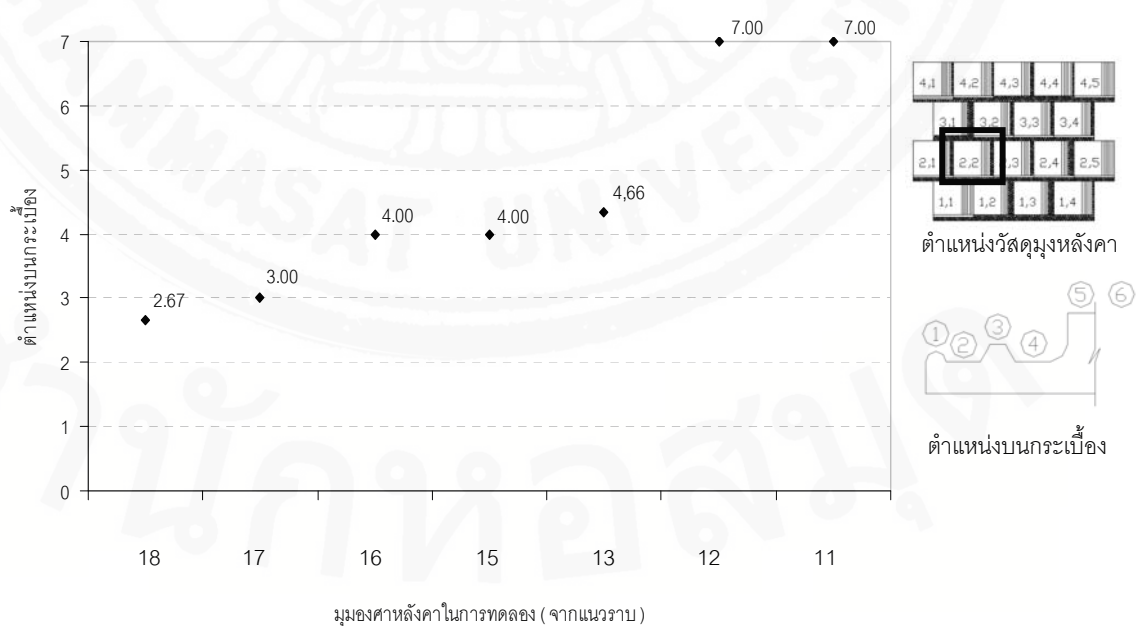
ภาพที่ 4.25

ผลแสดงตำแหน่งการขึ้นบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
ณ ตำแหน่งติดตั้ง 1,3 ในมุมมองเสาที่ติดตั้งวัสดุผนังหลังคาที่แตกต่างกัน



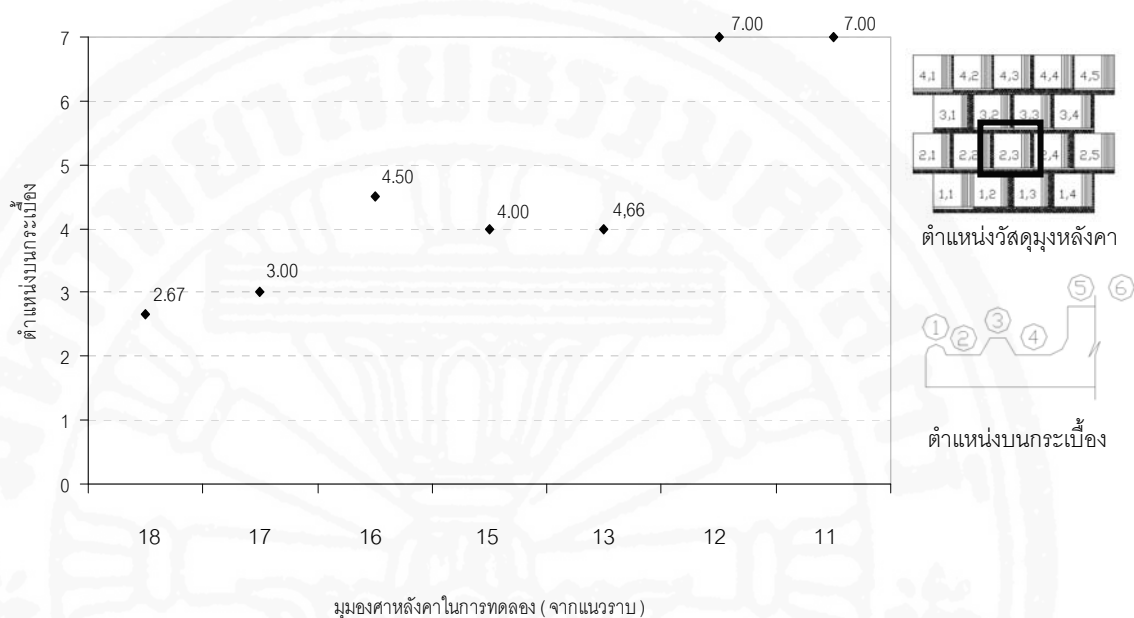
ภาพที่ 4.26

ผลแสดงตำแหน่งการขึ้นบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
ณ ตำแหน่งติดตั้ง 2,2 ในมุมมองเสาที่ติดตั้งวัสดุผนังหลังคาที่แตกต่างกัน



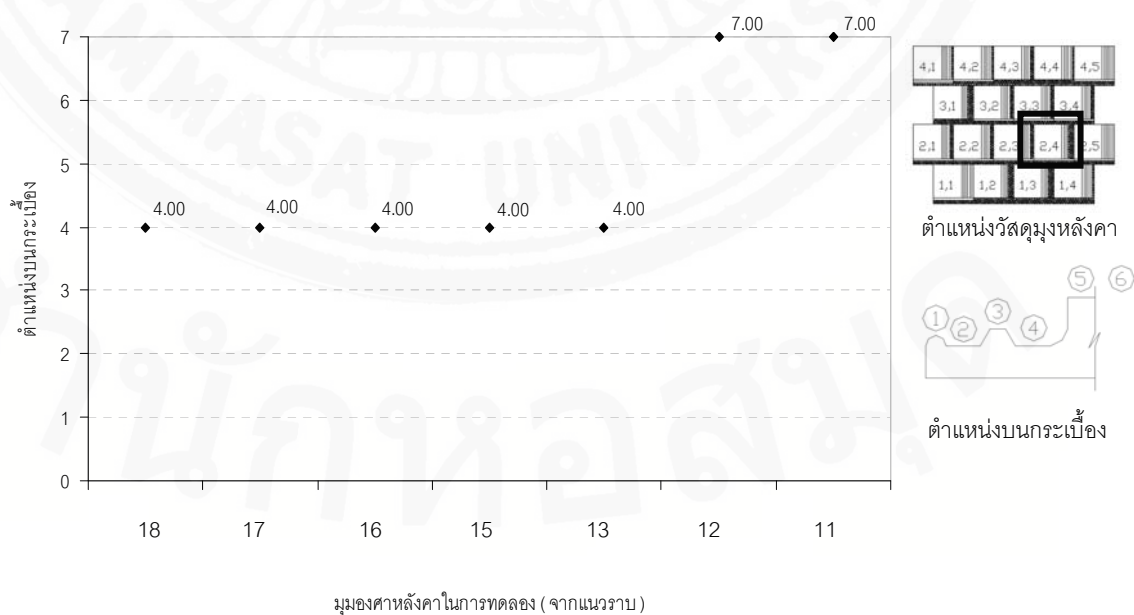
ภาพที่ 4.27

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
ณ ตำแหน่งติดตั้ง 2,3 ในมุมมองเสาที่ติดตั้งวัสดุผนังหลังคาที่แตกต่างกัน



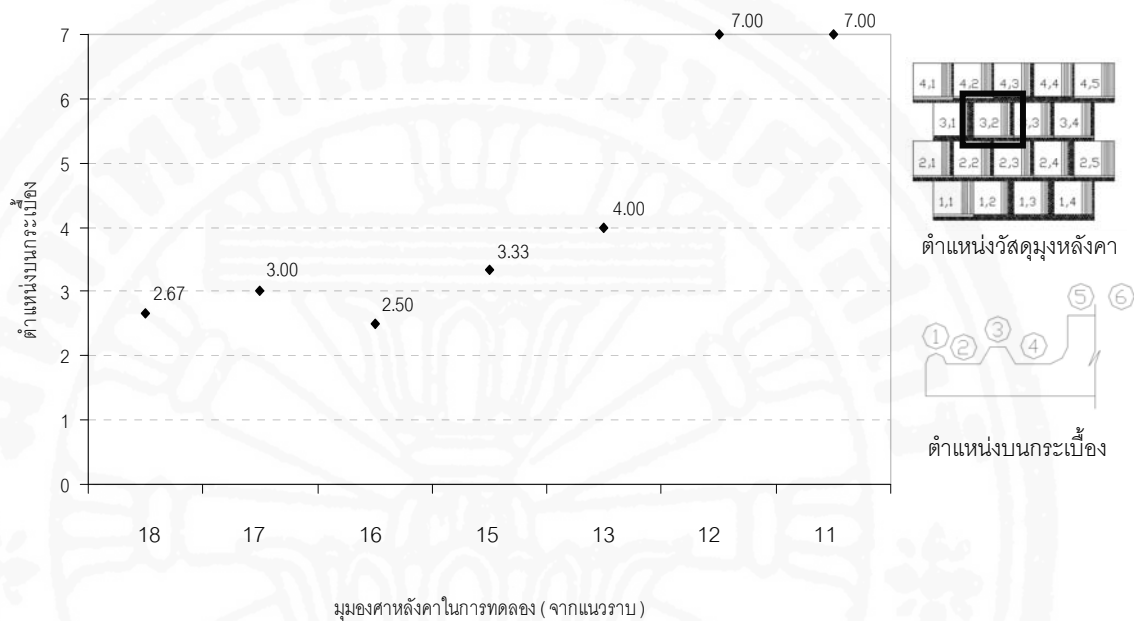
ภาพที่ 4.28

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
ณ ตำแหน่งติดตั้ง 2,4 ในมุมมองเสาที่ติดตั้งวัสดุผนังหลังคาที่แตกต่างกัน



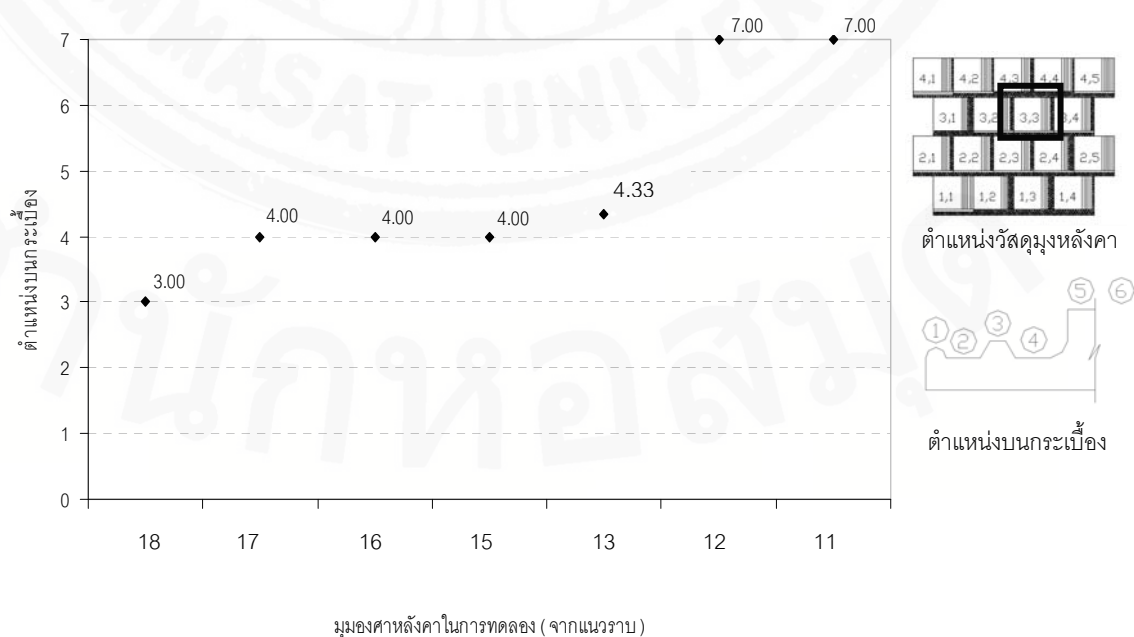
ภาพที่ 4.29

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
ณ ตำแหน่งติดตั้ง 3,2 ในมุมมองศาที่ติดตั้งวัสดุผนังหลังคาที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 4.30

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต
ณ ตำแหน่งติดตั้ง 3,3 ในมุมมองศาที่ติดตั้งวัสดุผนังหลังคาที่แตกต่างกัน



หมายเหตุ: หมายเลข 1-6 หมายถึง ตำแหน่งการซึมของน้ำที่บันทึกได้บริเวณบักก้นน้ำที่ตำแหน่งแกน Y

หมายเลข 7 หมายถึง ตำแหน่งที่เกิดการรั่วของวัสดุถุงหลังคาที่บันทึกได้บริเวณบักก้นน้ำที่ตำแหน่งแกน Y

ผลการทดสอบมุมมองเสาติดตั้งในแนวแกน X ของวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต

จากตารางที่ 4.22 พบว่า มุมมองเสาที่ติดตั้งหลังคาตั้งแต่ 22.5 องศา ถึง 13 องศา ไม่มีการรั่วของหลังคาเกิดขึ้น เมื่อทำการทดสอบที่องศาหลังคา 12 องศา เกิดการรั่วขึ้นบริเวณปลายวัสดุถุงหลังคาที่บริเวณตำแหน่งแกน X ที่ตำแหน่งติดตั้งวัสดุถุงหลังคาที่ 1,2 1,3 และ 2,2 และจากตารางที่ 4.23 พบว่าองศาหลังคาที่ 11 องศา เกิดการรั่วของวัสดุถุงหลังคาในบริเวณแกน X ของวัสดุถุงหลังคาทุกตำแหน่งติดตั้งที่ 2,3 2,4 3,2 และ 3,3

จากภาพที่ 4.22 เป็นกราฟที่แสดงผลการทดสอบมุมมองเสาที่ติดตั้งหลังคาในการทดลองที่ 12 องศา พบว่าวัสดุถุงหลังคาในตำแหน่งแถวที่ล่างสุด (ชายคา) มีการรั่วเกิดขึ้น และจากภาพที่ 4.23 เป็นกราฟที่แสดงผลการทดสอบมุมมองเสาที่ติดตั้งหลังคาในการทดลองที่ 11 องศา พบว่าเกิดการรั่วของวัสดุถุงหลังคาจากทุกตำแหน่งติดตั้งในบริเวณวัสดุถุงหลังคาที่บริเวณตำแหน่งแกน X

ดังนั้น จากภาพที่ 4.16 แสดงให้เห็นว่าวัสดุถุงหลังคาจากท้องตลาด เมื่อนำมาทดสอบในงานวิจัยนี้สามารถติดตั้งทดสอบเพื่อป้องกันน้ำรั่วของหลังคาได้องศาติดตั้งต่ำที่สุดที่ 13 องศา จากแนวราบ

ผลการทดสอบมุมมองเสาติดตั้งในแนวแกน Y ของวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต

จากตารางที่ 4.2 - 4.30 พบว่า มุมมองเสาที่ติดตั้งหลังคาตั้งแต่ 22.5 องศา ถึง 13 องศา ไม่มีการรั่วของหลังคาเกิดขึ้น เมื่อทำการทดสอบที่องศาหลังคา 12 องศา เกิดการรั่วขึ้นบริเวณรอยต่อของวัสดุถุงหลังคาที่แกน Y ทุกตำแหน่งติดตั้งวัสดุถุงหลังคา และมีแนวโน้มของผลการทดสอบการซึมเพิ่มขึ้น เมื่อทดสอบตั้งแต่มุมมองเสาติดตั้งต่ำกว่า 16 องศา

4.1.4 ผลการทดสอบหาอิทธิพลจากลม

ในการทดสอบหาอิทธิพลจากลมในการทดลอง เป็นการทดสอบวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีตสามารถแบ่งการทดสอบออกได้เป็น 2 ชุดการทดสอบ ในการทดสอบกับสถานการณ์ที่มีแรงลมส่งผลต่อหลังคาที่ 8.2 เมตรต่อวินาที และสถานการณ์ที่ไม่มีอิทธิพลจากแรงลมส่งผลต่อหลังคาที่ 0 เมตรต่อวินาที (ไม่มีลม) ซึ่งในแต่ละชุดการทดสอบ ทำการควบคุมปริมาณน้ำที่ใช้ทดสอบที่ 12.63 ลิตรต่อนาที ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบที่ 20 นาทีต่อชุดการทดสอบ และการติดตั้งองศาหลังคาที่ 30 องศาจากแนวนราบ โดยมีผลการทดสอบในชุดการทดสอบต่าง ๆ ดังนี้

1. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุถุงหลังคา เรื่องหาอิทธิพลจากลมในการทดสอบที่มีแรงลมส่งผลต่อหลังคาที่ 0 เมตรต่อวินาที (ดังตารางที่ 4.17)

ตารางที่ 4.17

ลมในการทดสอบที่มีแรงลมส่งผลต่อหลังคาที่ 0 เมตรต่อวินาที

ตำแหน่งติดตั้งวัสดุถุงหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	3.00	2.33	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำการทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุถุงหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
1,3		•	3.00	2.67	
2,2		•	2.33	2.67	
2,3		•	2.33	2.33	
2,4		•	2.33	2.00	
3,2		•	2.33	2.67	
3,3		•	2.00	2.67	

2. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุถุงหลังคา เรื่องหาอิทธิพลจากลมในการทดสอบที่มีแรงลมส่งผลต่อหลังคาที่ 8.2 เมตรต่อวินาที (ดังตารางที่ 4.18)

ตารางที่ 4.18

ลมในการทดสอบที่มีแรงลมส่งผลต่อหลังคาที่ 8.2 เมตรต่อวินาที

ตำแหน่งติดตั้ง วัสดุผนังหลังคา	การรั่ว		ตำแหน่งการซึม		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	แกน X	แกน Y	
1,2		•	3.00	2.67	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดสอบ ซึ่งทำการทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ตำแหน่งติดตั้งวัสดุผนังหลังคา (ดังภาพที่ 3.14)
1,3		•	3.00	3.33	
2,2		•	3.00	2.67	
2,3		•	3.00	2.67	
2,4		•	2.67	2.67	
3,2		•	2.67	2.67	
3,3		•	2.67	2.67	

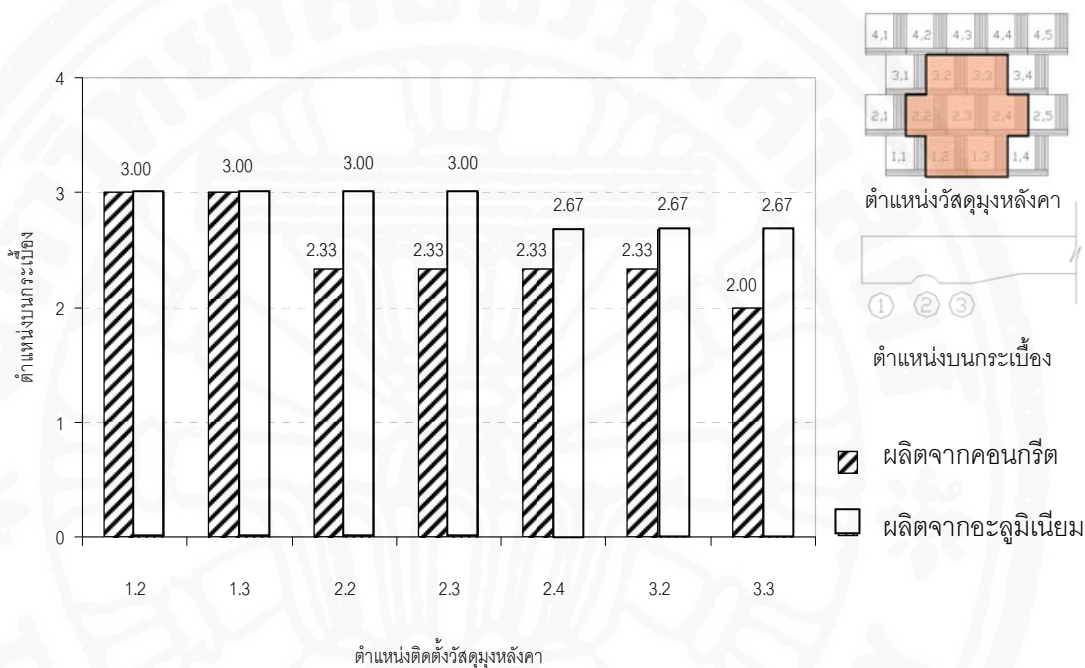
หมายเหตุ: • หมายถึง เครื่องหมายบันทึกผลการทดสอบว่ารั่วหรือไม่รั่ว

ตำแหน่งการซึม หมายถึง ในตำแหน่งแกน X แบ่งระยะที่บันทึกออกเป็น 3 ตำแหน่ง เมื่อผลบันทึกในตำแหน่งนี้ออกมาเป็น 4 หมายถึง เกิดการรั่วของหลังคา

ในตำแหน่งแกน Y แบ่งระยะที่บันทึกออกเป็น 6 ตำแหน่ง เมื่อผลบันทึกในตำแหน่งนี้ออกมาเป็น 7 หมายถึง เกิดการรั่วของหลังคา

ภาพที่ 4.31

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน X บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีตมูมเอียง 30 องศา ตำแหน่งติดตั้ง 1,2 1,3 2,2 2,3 2,4 3,2 และ 3,3 ในขนาดของแรงลมที่แตกต่างกัน



หมายเหตุ: หมายเลข 1-3

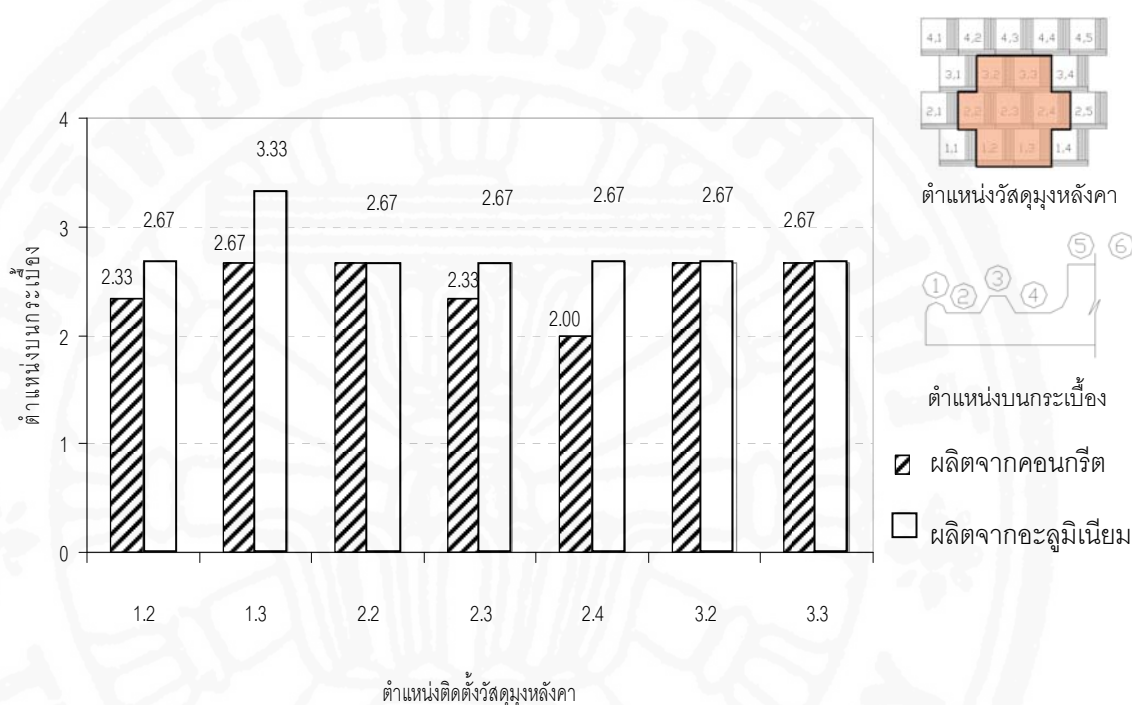
หมายถึง ตำแหน่งการซึมของน้ำที่บันทึกได้บริเวณบัวกันน้ำที่ตำแหน่งแกน X

หมายเลข 4

หมายถึง ตำแหน่งที่เกิดการรั่วของวัสดุผนังหลังคาที่บันทึกได้บริเวณบัวกันน้ำที่ตำแหน่งแกน X

ภาพที่ 4.32

ผลแสดงตำแหน่งการซึมบริเวณบัวกันน้ำในแกน Y บนวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต มุมเอียง 30 องศา ณ ตำแหน่งติดตั้ง 1,2 1,3 2,2 2,3 2,4 3,2 และ 3,3 ในมุมมองเสาที่ ติดตั้งวัสดุผนังหลังคาที่แตกต่างกัน



หมายเหตุ: หมายเลข 1-6

หมายถึง ตำแหน่งการซึมของน้ำที่บันทึกได้บริเวณบัวกันน้ำที่ ตำแหน่งแกน Y

หมายเลข 7

หมายถึง ตำแหน่งที่เกิดการรั่วของวัสดุผนังหลังคาที่บันทึกได้ บริเวณบัวกันน้ำที่ตำแหน่งแกน Y

ผลการทดสอบขนาดของแรงลมในแนวแกน X ของวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต

จากภาพที่ 4.31 เป็นกราฟที่แสดงผลการทดสอบหาอิทธิพลจากแรงลมต่อการรั่วของ หลังคา พบว่าไม่มีการรั่วของหลังคาเกิดขึ้น และแนวโน้มของระดับการซึมของวัสดุผนังหลังคาจาก ท้องตลาดบริเวณแกน X ที่ได้รับอิทธิพลจากลม (8.2 เมตรต่อวินาที) ส่งผลต่อการซึมของวัสดุผนัง หลังคามากกว่าผลการทดสอบชุดที่ไม่ได้รับอิทธิพลจากแรงลม (0 เมตรต่อวินาที) และพบว่าระดับ การซึมของวัสดุผนังหลังคาแถวล่างมีแนวโน้มที่สูงกว่าวัสดุผนังหลังคาแถวบน

ดังนั้น จากภาพที่ 4.31 แสดงว่าควรทำการทดสอบโดยกำหนดอิทธิพลจากลมไว้ที่ 8.2 เมตรต่อวินาทีต่อชุดการทดสอบในการทำการทดสอบครั้งต่อไป

ผลการทดสอบขนาดของแรงลมในแนวแกน Y ของวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากคอนกรีต

จากภาพที่ 4.32 เป็นกราฟที่แสดงผลการทดสอบหาอิทธิพลจากแรงลมต่อการรั่วของหลังคา พบว่าไม่มีการรั่วของหลังคาเกิดขึ้น และแนวโน้มของระดับการซึมของวัสดุถุงหลังคาจากห้องตลาดบริเวณแกน X ที่ได้รับอิทธิพลจากลม (8.2 เมตรต่อวินาที) ส่งผลต่อการซึมของวัสดุถุงหลังคามากกว่าผลการทดสอบชุดที่ไม่ได้รับอิทธิพลจากแรงลม (0 เมตรต่อวินาที)

จากการทดสอบเรื่องระยะเวลาในการทดสอบ ปริมาณน้ำในการทดสอบ องศาติดตั้งหลังคา และแรงลมในงานวิจัยนี้สามารถสรุปอิทธิพลของตัวแปรที่นำมาทดสอบเรียงลำดับจากตัวแปรที่ส่งผลต่อการรั่วของหลังคามากไปหาตัวแปรที่ส่งผลต่อการรั่วของหลังคาน้อยที่สุดได้ดังนี้

1. องศาติดตั้งหลังคา
2. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดสอบ
3. ระยะเวลาในการทดสอบ

หมายเหตุ: • เนื่องจากแรงลมที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีขนาดไม่เพียงพอต่อมาตรฐาน ASTM 1646 – 95 (ASTM, 1995) ซึ่งเป็นข้อกำหนดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ แต่ขนาดแรงลมที่ใช้ในการทดสอบครอบคลุมขนาดแรงลมในรอบ 10 ปีของประเทศไทย ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของทางมาตรฐาน ASTM 1646 – 95 (ASTM, 1995) และผลการทดสอบที่ได้เมื่อเปรียบเทียบผลของวัสดุถุงหลังคาจากห้องตลาดจะพบว่าผลการทดสอบในงานวิจัยนี้สามารถติดตั้งหลังคาได้ในองศาที่ต่ำกว่าทางผู้ผลิตอยู่ 9.5 องศา

- สำหรับความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์ในการทดสอบในงานวิจัยนี้ จากผลการทดสอบเพื่อตรวจสอบมาตรฐานของอุปกรณ์ และการทดสอบเรื่องจำนวนบักก้นน้ำในงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าผลที่ได้สามารถชี้ให้เห็นถึงแนวโน้ม และอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ได้

4.2 ผลการทดสอบเรื่องจำนวนบัวกันน้ำของวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากอะลูมิเนียม

การทดสอบเรื่องปริมาณบัวกันน้ำในงานวิจัยนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ จำนวนบัวกันน้ำที่ 1 2 และ 3 ชั้นตามลำดับ ซึ่งวัสดุผนังหลังคาที่นำมาทดสอบทางผู้วิจัยจัดทำขึ้น เฉพาะ สำหรับเป็นต้นแบบในการทดสอบของงานวิจัยครั้งนี้ โดยนำอะลูมิเนียมมาผลิตเป็นวัสดุหลักประกอบไปด้วยต้นแบบ 3 ชั้น ได้แก่ ต้นแบบที่มีจำนวนบัวกันน้ำที่ 1 2 และ 3 ชั้น

เนื่องจากผลการทดสอบที่บันทึกได้จากการทดสอบเรื่องจำนวนบัวกันน้ำในงานวิจัยนี้ จากต้นแบบทั้ง 3 ลักษณะได้แก่ ต้นแบบที่มีจำนวนบัวกันน้ำที่ 1 2 และ 3 ชั้นมีผลการทดสอบมีค่าเท่ากัน จึงทำการสรุปผลการทดสอบจึงแสดงผลการทดสอบในตารางเดียวกัน โดยมีผลการทดสอบต่าง ๆ ดังนี้

4.2.1 ผลการทดสอบความประสิทธิภาพจำนวนบัวกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้น ของวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากอะลูมิเนียม

ในการทดสอบหาความสามารถของจำนวนบัวกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้น เป็นการทดสอบวัสดุผนังหลังคาที่ผลิตจากอะลูมิเนียมสามารถแบ่งการทดสอบออกได้เป็น 7 ชุดการทดสอบ กำหนดทดสอบในองศาติดตั้งหลังคาที่ 22.5 17 16 15 13 12 และ 11 องศา จากแนวราบ ซึ่งในแต่ละชุดการทดสอบ ทำการควบคุมปริมาณน้ำที่ใช้ทดสอบที่ 12.63 ลิตรต่อวินาที ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบที่ 20 นาทีต่อชุดการทดสอบ และขนาดของแรงลมที่ 8.2 เมตรต่อวินาที โดยมีผลการทดสอบในชุดการทดสอบต่าง ๆ ดังนี้

1. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุผนังหลังคา เรื่องความสามารถของจำนวนบัวกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นในองศาติดตั้งหลังคาที่ 22.5 องศา (ดังตารางที่ 4.19)

ตารางที่ 4.19

ความสามารถของจำนวนบวกกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นของวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากอะลูมิเนียมเมื่อ
ติดตั้งองศาหลังคาที่ 22.5 องศา

ตำแหน่ง ติดตั้งวัสดุ ถุงหลังคา	การรั่ว		ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรั่ว		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	ระยะเวลา ทดลอง (นาที)	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ นาที)	
1,2		•	20	12.63	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็นค่าเฉลี่ย ในแต่ละชุดการทดสอบ ซึ่ง ทำการทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ผลการทดสอบที่สามารถ บันทึกได้เป็นเพียงข้อมูล การรั่วของหลังคาเท่านั้น เนื่องจากคุณสมบัติของ วัสดุที่ใช้ทำวัสดุหลังคาไม่ สามารถดูดซับน้ำได้
1,3		•			
2,2		•			
2,3		•			
2,4		•			
3,2		•			
3,3		•			

2. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุถุงหลังคา เรื่อง
ความสามารถของจำนวนบวกกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นในองศาติดตั้งหลังคาที่ 17 องศา (ดังตารางที่ 4.20)

ตารางที่ 4.20

ความสามารถของจำนวนบวกกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นของวัสดุถุงหลังคาที่ผลิตจากอะลูมิเนียมเมื่อ
ติดตั้งองศาหลังคาที่ 17 องศา

ตำแหน่ง ติดตั้งวัสดุ ถุงหลังคา	การรั่ว		ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรั่ว		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	ระยะเวลาทดลอง (นาที)	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ นาที)	
1,2		•	20	12.63	

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

ตำแหน่ง ติดตั้งวัสดุ มุงหลังคา	การรั่ว		ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรั่ว		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	ระยะเวลา ทดลอง (นาที่)	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ นาที่)	
1,3		•	20	12.63	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็น ค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการ ทดสอบ ซึ่งทำการ ทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ผลการทดสอบที่ สามารถบันทึกได้เป็น เพียงข้อมูลการรั่วของ หลังคาเท่านั้นเนื่องจาก คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ ทำวัสดุหลังคาไม่ สามารถดูดซับน้ำได้
2,2		•			
2,3		•			
2,4		•			
3,2		•			
3,3		•			

3. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุมุงหลังคา เรื่อง
ความสามารถของจำนวนบัวกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นในองศาติดตั้งหลังคาที่ 16 องศา (ดังตารางที่ 4.21)

ตารางที่ 4.21

ความสามารถของจำนวนบัวกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นของวัสดุมุงหลังคาที่ผลิตจากอะลูมิเนียมเมื่อ
ติดตั้งองศาหลังคาที่ 16 องศา

ตำแหน่ง ติดตั้งวัสดุ มุงหลังคา	การรั่ว		ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรั่ว		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	ระยะเวลา ทดลอง (นาที่)	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ นาที่)	
1,2		•	20	12.63	
1,3		•			

ตารางที่ 4.21 (ต่อ)

ตำแหน่ง ติดตั้งวัสดุ มุงหลังคา	การรั่ว		ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรั่ว		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	ระยะเวลา ทดลอง (นาที่)	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ นาที่)	
2,2		•	20	12.63	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็น ค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการ ทดสอบ ซึ่งทำการ ทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ผลการทดสอบที่สามารถ บันทึกได้เป็นเพียงข้อมูล การรั่วของหลังคาเท่านั้น เนื่องจากคุณสมบัติของ วัสดุที่ใช้ทำวัสดุหลังคา ไม่สามารถดูดซับน้ำได้
2,3		•			
2,4		•			
3,2		•			
3,3		•			

4. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุมุงหลังคา เรื่อง
ความสามารถของจำนวนบัวกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นในองศาติดตั้งหลังคาที่ 15 องศา (ดังตารางที่ 4.22)

ตารางที่ 4.22

ความสามารถของจำนวนบัวกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นของวัสดุหลังคาที่ผลิตจากอะลูมิเนียมเมื่อ
ติดตั้งองศาหลังคาที่ 15 องศา

ตำแหน่ง ติดตั้งวัสดุ มุงหลังคา	การรั่ว		ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรั่ว		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	ระยะเวลา ทดลอง (นาที่)	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ นาที่)	
1,2		•	20	12.63	
1,3		•			

ตารางที่ 4.22 (ต่อ)

ตำแหน่ง ติดตั้งวัสดุ มุงหลังคา	การรั่ว		ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรั่ว		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	ระยะเวลา ทดลอง (นาที่)	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ นาที่)	
2,2		•	20	12.63	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็น ค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการ ทดสอบ ซึ่งทำการ ทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ผลการทดสอบที่สามารถ บันทึกได้เป็นเพียงข้อมูล การรั่วของหลังคาเท่านั้น เนื่องจากคุณสมบัติของ วัสดุที่ใช้ทำวัสดุหลังคาไม่ สามารถดูดซับน้ำได้
2,3		•			
2,4		•			
3,2		•			
3,3		•			

5. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุมุงหลังคา เรื่อง
ความสามารถของจำนวนบัวกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นในองศาติดตั้งหลังคาที่ 13 องศา (ดังตารางที่ 4.23)

ตารางที่ 4.23

ความสามารถของจำนวนบัวกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นของวัสดุมุงหลังคาที่ผลิตจากอะลูมิเนียมเมื่อ
ติดตั้งองศาหลังคาที่ 13 องศา

ตำแหน่ง ติดตั้งวัสดุ มุงหลังคา	การรั่ว		ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรั่ว		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	ระยะเวลา ทดลอง (นาที่)	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ นาที่)	
1,2		•	20	12.63	

ตารางที่ 4.23 (ต่อ)

ตำแหน่ง ติดตั้งวัสดุ มุงหลังคา	การรั่ว		ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรั่ว		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	ระยะเวลา ทดลอง (นาที่)	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ นาที่)	
1,3		•	20	12.63	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็น ค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการ ทดสอบ ซึ่งทำการ ทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ผลการทดสอบที่ สามารถบันทึกได้เป็น เพียงข้อมูลการรั่วของ หลังคาเท่านั้นเนื่องจาก คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ ทำวัสดุหลังคาไม่ สามารถดูดซับน้ำได้
2,2		•			
2,3		•			
2,4		•			
3,2		•			
3,3		•			

6. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุมุงหลังคา เรื่อง
ความสามารถของจำนวนบัวกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นในองศาติดตั้งหลังคาที่ 12 องศา (ดังตารางที่ 4.24)

ตารางที่ 4.24

ความสามารถของจำนวนบัวกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นของวัสดุมุงหลังคาที่ผลิตจากอะลูมิเนียมเมื่อ
ติดตั้งองศาหลังคาที่ 12 องศา

ตำแหน่ง ติดตั้งวัสดุ มุงหลังคา	การรั่ว		ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรั่ว		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	ระยะเวลา ทดลอง (นาที่)	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ นาที่)	
1,2	•		5 นาที่ และ 2 นาที่		
1,3	•				

ตารางที่ 4.24 (ต่อ)

ตำแหน่ง ติดตั้งวัสดุ มุงหลังคา	การรั่ว		ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรั่ว		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	ระยะเวลา ทดลอง (นาที่)	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ นาที่)	
2,2	•		5 นาที่ และ 2 นาที่	ใช้น้ำในการทดสอบที่ 7.5 ลิตรต่อนาที และ 12.63 ลิตรต่อนาที ตามลำดับ	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็น ค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการ ทดสอบ ซึ่งทำการ ทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ผลการทดสอบที่ สามารถบันทึกได้เป็น เพียงข้อมูลการรั่วของ หลังคาเท่านั้นเนื่องจาก คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ ทำวัสดุหลังคาไม่ สามารถดูดซับน้ำได้
2,3	•				
2,4	•				
3,2	•				
3,3	•				

7. ผลการทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำบริเวณรอยต่อของวัสดุมุงหลังคา เรื่อง
ความสามารถของจำนวนบัวกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นในองศาติดตั้งหลังคาที่ 11 องศา (ดังตารางที่ 4.25)

ตารางที่ 4.25

ความสามารถของจำนวนบัวกันน้ำ 1 2 และ 3 ชั้นของวัสดุมุงหลังคาที่ผลิตจากอะลูมิเนียมเมื่อ
ติดตั้งองศาหลังคาที่ 11 องศา

ตำแหน่ง ติดตั้งวัสดุ มุงหลังคา	การรั่ว		ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรั่ว		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	ระยะเวลา ทดลอง (นาที่)	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ นาที่)	
1,2	•		5 นาที่ และ 2 นาที่		
1,3	•				

ตารางที่ 4.25 (ต่อ)

ตำแหน่ง ติดตั้งวัสดุ มุงหลังคา	การรั่ว		ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรั่ว		หมายเหตุ
	รั่ว	ไม่รั่ว	ระยะเวลา ทดลอง (นาที่)	ปริมาณน้ำ (ลิตร / นาที่)	
2,2	•		5 นาที่ และ 2 นาที่	ใช้น้ำในการ ทดสอบที่ 7.5 ลิตรต่อนาที และ 12.63 ลิตรต่อ นาทีตามลำดับ	1. ตัวเลขที่บันทึกเป็น ค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการ ทดสอบ ซึ่งทำการ ทดสอบชุดละ 3 รอบ 2. ผลการทดสอบที่ สามารถบันทึกได้เป็น เพียงข้อมูลการรั่วของ หลังคาเท่านั้นเนื่องจาก คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ ทำวัสดุหลังคาไม่ สามารถดูดซับน้ำได้
2,3	•				
2,4	•				
3,2	•				
3,3	•				

หมายเหตุ: • แทนเครื่องหมายบันทึกผลการทดสอบว่ารั่วหรือไม่รั่ว

จากตารางที่ 4.19 – 4.25 แสดงผลการทดสอบความสามารถของจำนวนบัวกั้นน้ำ 1 และ 2 และ 3 ชั้นจากวัสดุหลังคาที่ผลิตจากอะลูมิเนียม เมื่อติดตั้ง ณ องศาหลังคาที่ 22.5 องศา ถึง 11 องศา พบว่า จำนวนบัวกั้นน้ำที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อการป้องกันการรั่วของวัสดุหลังคา

สำหรับมุมมองคาที่ติดตั้งหลังคาเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อการรั่วของหลังคา เพราะผลการทดสอบจากวัสดุหลังคาต้นแบบทั้ง 3 แบบไม่มีความแตกต่างกัน แต่หลังคาจะรั่วเมื่อทำการทดสอบกับหลังคาที่ติดตั้งที่ 12 องศา และจากตารางที่ 4.24 และ 4.25 พบว่า ปริมาณน้ำก็เป็นตัวแปรที่สำคัญรองลงมาจากองศาติดตั้งหลังคา คือ เมื่อทำการทดสอบกับหลังคาติดตั้งที่ 12 องศา ลงมาถ้าใช้น้ำในปริมาณ 7.5 ลิตรต่อนาทีจะทำให้หลังคาเกิดการรั่วขึ้น เมื่อทำการทดลองผ่านไป 5 นาที และถ้าเพิ่มปริมาณน้ำที่ใช้ทดสอบที่ 12.63 ลิตรต่อนาทีหลังคาจะเกิดการรั่วเร็วขึ้น เมื่อทำการทดสอบผ่านไป 2 นาที