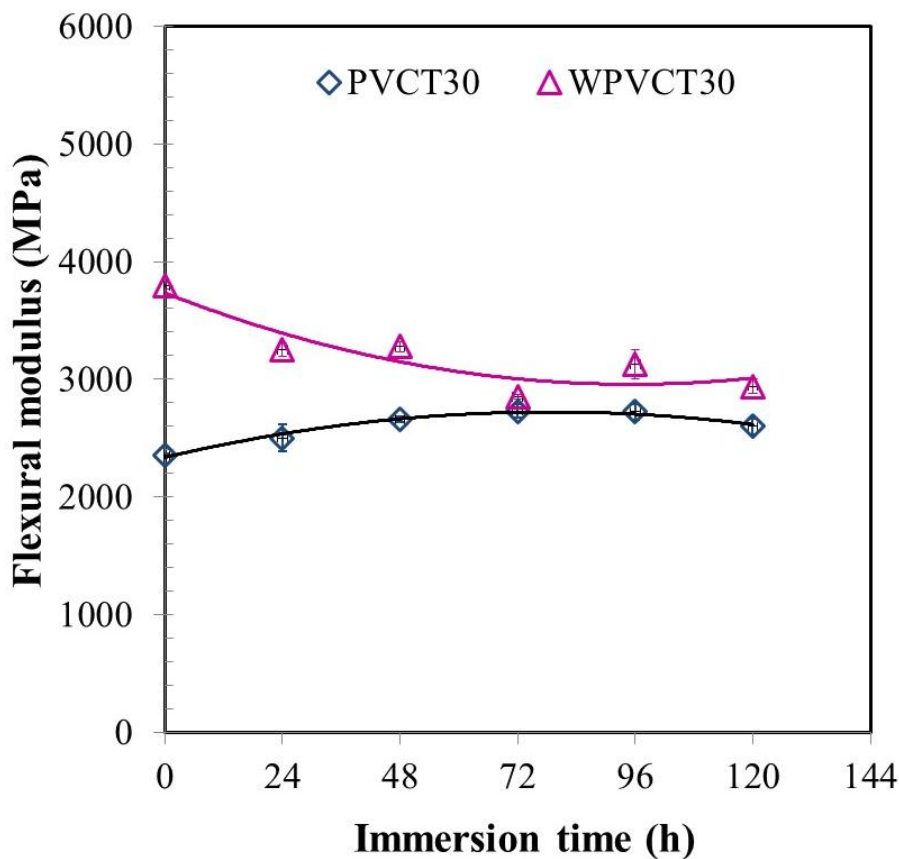


## บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล

ผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกลของวัสดุผสมพีวีซีและผงไม้ ภายใต้สภาวะการจำลองการใช้งานที่มีความชื้น ได้ทำการรายงานผลเปรียบเทียบกับพีวีซี โดยการประเมินสมบัติทางกลทำการประเมินโดยการทดสอบสมบัติความต้านทานทานแรงดัด และค่าความแข็ง สำหรับการวิเคราะห์ผลได้ทำการวิเคราะห์ผลของเวลาในการแช่ชิ้นงาน อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการแช่ชิ้นงาน และผลของการมีอยู่ของผงซีลี้อยู่ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกล

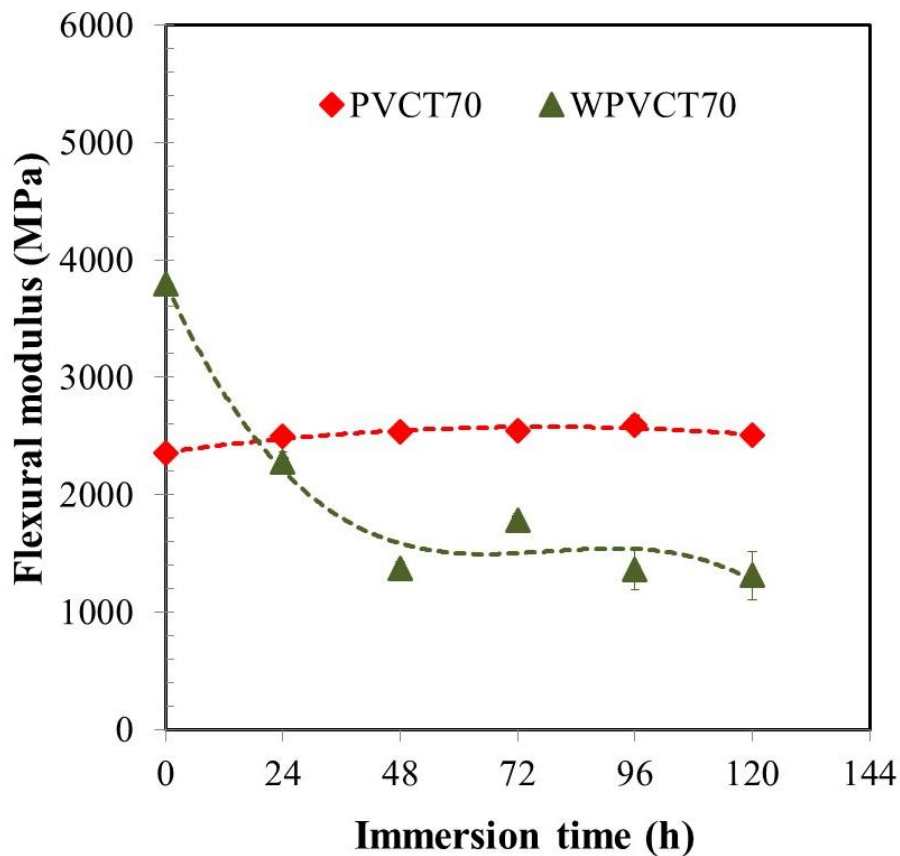
### 4.1 ผลของค่าความต้านทานแรงดัด



รูปที่ 21 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดและเวลาในการแช่น้ำสำหรับกรณีชิ้นงานพีวีซีและวัสดุผสม WPVC ณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

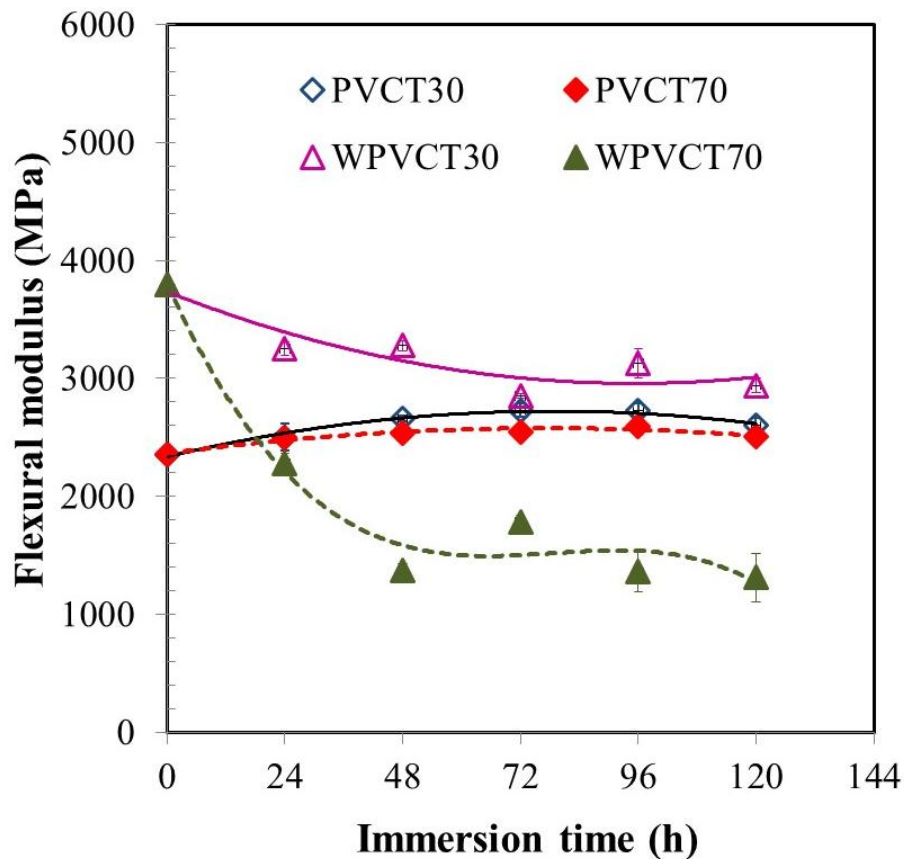
รูปที่ 21 แสดงค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดของชิ้นงานวัสดุผสม WPVC ที่เวลาในการแช่น้ำต่างๆ กัน ณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับชิ้นงานพีวีซี จากผลการทดลองพบว่า ค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดของชิ้นงานวัสดุผสม WPVC มีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาในการแช่ชิ้นงานเพิ่มขึ้น และเริ่มมีแนวโน้มคงที่เมื่อเวลาในการแช่ชิ้นงานมากกว่า 72 ชั่วโมง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอนุภาคของผงซีลี้อยู่ไม้ซึ่งมีส่วนประกอบหลัก คือ เซลลูโลสจึงสามารถดูดซับน้ำเอาไว้ ส่งผลทำให้ผงซีลี้อยู่ไม้มีความอ่อนตัวเพิ่มมากขึ้นเมื่อเวลาในการแช่เพิ่มมากขึ้นจึงทำให้วัสดุผสมมีความคงรูปลดลง และเมื่อทำการเปรียบเทียบผลกับกรณีของพีวีซี พบว่า ค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดของพีวีซีมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากเมื่อเวลาในการ

แช่น้ำเพิ่มมากขึ้น เพราะพีวีซีดูดซับน้ำได้น้อยมาก ดังนั้นการแช่ชิ้นงานพีวีซีในน้ำจึงไม่ผลต่อค่ามอดุลัส ความต้านทานแรงดัดมากนัก ในขณะที่ค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดของชิ้นงานวัสดุผสม WPVC เริ่มต้นก่อนการแช่น้ำมีค่าสูงกว่ากรณีพีวีซี เนื่องจากผงไม้มีความคงรูปสูงกว่าพีวีซี แต่เมื่อเวลาในการแช่น้ำนานขึ้น ค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดของวัสดุผสม WPVC เริ่มลดลงมาใกล้เคียงกับชิ้นงานพีวีซี



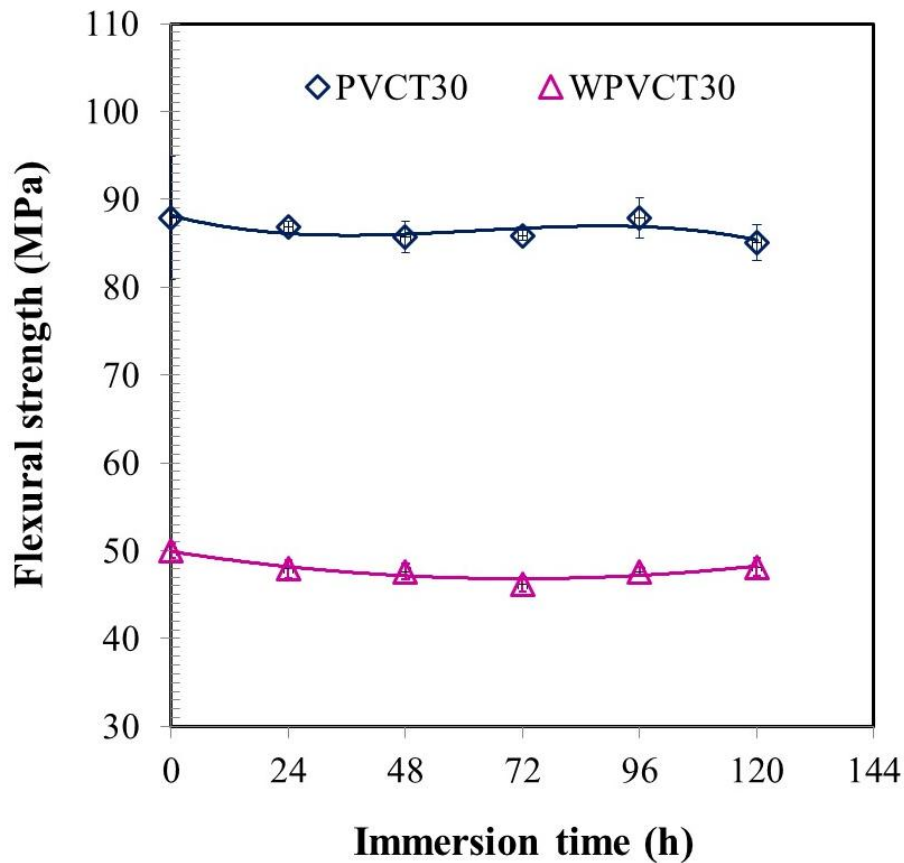
รูปที่ 22 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดและเวลาในการแช่น้ำสำหรับกรณีชิ้นงานพีวีซีและวัสดุผสม WPVC ณ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

รูปที่ 22 แสดงค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดของชิ้นงานวัสดุผสม WPVC ที่เวลาในการแช่น้ำต่างๆ กัน ณ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับชิ้นงานพีวีซี จากการทดลองพบว่า ค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดของชิ้นงานวัสดุผสม WPVC ณ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาในการแช่ชิ้นงานเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกับกรณีการแช่ชิ้นงานในน้ำที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และเริ่มมีแนวโน้มคงที่เมื่อเวลาในการแช่ชิ้นงานมากกว่า 48 ชั่วโมง ในขณะที่กรณีของพีวีซีการแช่น้ำมีผลทำให้ค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อเวลาในการแช่ชิ้นงานนานขึ้น



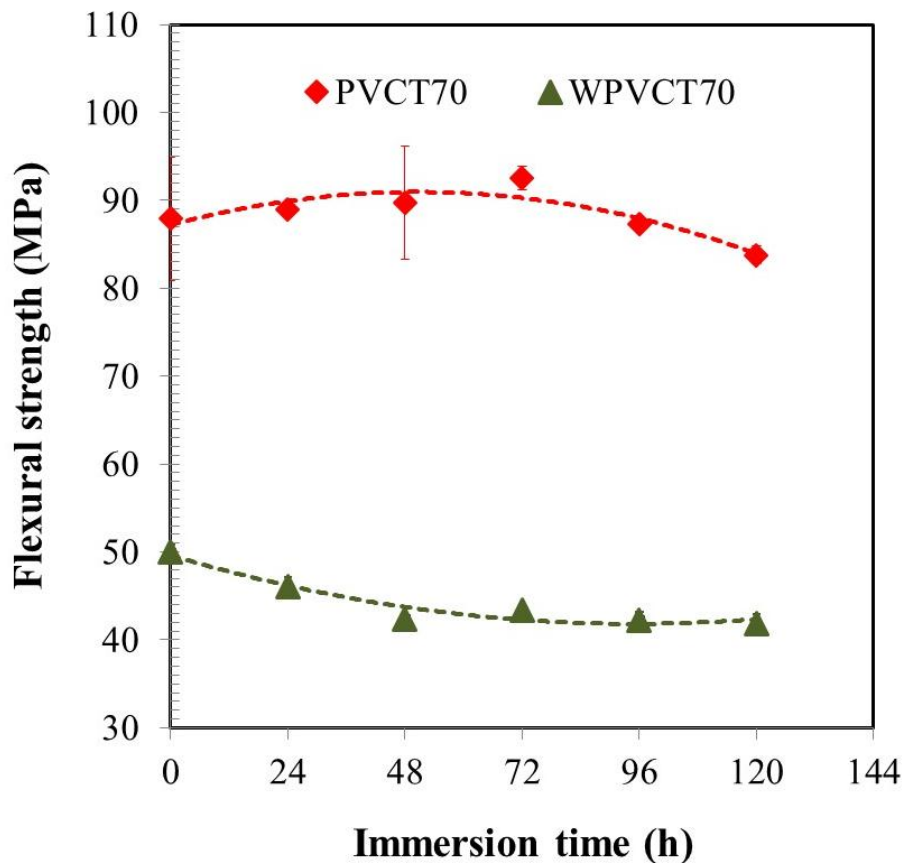
รูปที่ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดและเวลาในการแช่น้ำสำหรับชิ้นงานพีวีซี และวัสดุผสม WPVC ณ อุณหภูมิต่างๆ กัน

รูปที่ 23 แสดงค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดของชิ้นงานวัสดุผสม WPVC ที่เวลาในการแช่น้ำต่างๆ กัน ทั้งอุณหภูมิ 30 และ 70 องศาเซลเซียส จากผลการทดลองพบว่า อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการแช่ชิ้นงานเพิ่มสูงมีผลเฉพาะกับชิ้นงานวัสดุผสม WPVC เท่านั้น โดยพบว่า ยิ่งอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการแช่ชิ้นงานสูงขึ้นยิ่งมีผลทำให้ค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดลดลงอย่างรวดเร็ว ค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดของชิ้นงานวัสดุผสม WPVC ณ อุณหภูมิของการแช่ชิ้นงานที่ 70 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำกว่าชิ้นงานพีวีซี เมื่อเวลาในการแช่น้ำมากกว่า 24 ชั่วโมง ในขณะที่ค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดของ WPVC ที่อุณหภูมิของการแช่ชิ้นงานที่ 30 องศาเซลเซียส ยังคงมีค่าสูงกว่าของกรณีชิ้นงานพีวีซี และค่ามอดุลัสความต้านทานแรงดัดของชิ้นงาน WPVC เริ่มมีแนวโน้มคงที่ ณ อุณหภูมิการแช่ชิ้นงานที่ 70 องศาเซลเซียส เกิดขึ้นรวดเร็วกว่ากรณีการแช่ชิ้นงานที่อุณหภูมิการแช่ชิ้นงานที่ 30 องศาเซลเซียส โดยพบที่เวลาในการแช่ชิ้นงานมากกว่า 48 ชั่วโมง และมากกว่า 72 ชั่วโมง ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้นมีผลทำให้น้ำสามารถแพร่เข้าไปภายในชิ้นงาน WPVC ได้รวดเร็วและปริมาณเพิ่มมากขึ้น ปริมาณน้ำที่อนุภาคซีลี้อยไม่ดูดซับไว้มากขึ้น จึงทำให้ซีลี้อยอ่อนตัวเพิ่มมากขึ้น ส่งผลทำให้ความคงรูปของวัสดุผสม WPVC ลดลงอย่างรวดเร็ว



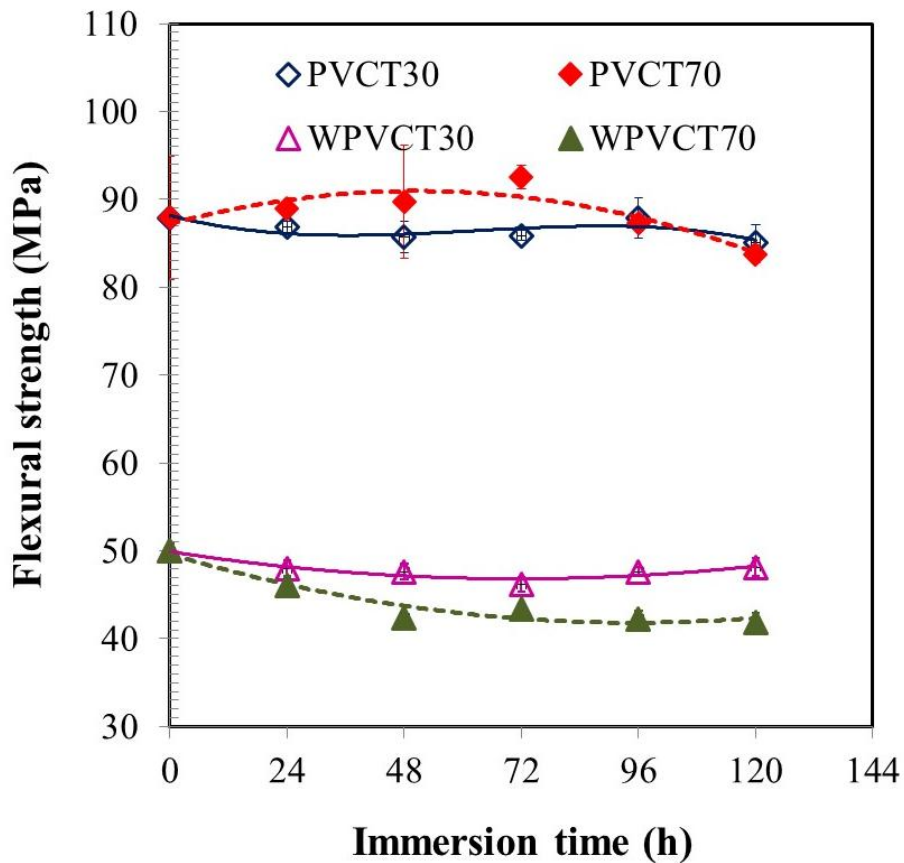
รูปที่ 24 ผลของเวลาในการแช่ชิ้นงานในน้ำที่มีต่อค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดสำหรับชิ้นงานพีวีซีและวัสดุผสม WPVC ณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

รูปที่ 24 แสดงค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดของชิ้นงานวัสดุผสม WPVC ที่เวลาในการแช่น้ำต่างๆ กัน ณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับชิ้นงานพีวีซี จากผลการทดลองพบว่า ทั้งกรณีพีวีซีและวัสดุผสม WPVC ค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อเวลาในการแช่ชิ้นงานเพิ่มมากขึ้น ถึงแม้ว่าอาจมีผลไปทำลายแรงยึดเกาะระหว่างเฟสของพีวีซีและผงซีลี้อยู่ในชิ้นงานวัสดุผสม WPVC ก็ตาม ซึ่งจะมีผลทำให้ค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดลดลง แต่การที่อนุภาคซีลี้อยู่สามารถดูดซับน้ำเอาไว้มีผลทำให้อนุภาคซีลี้อยู่เกิดการบวมตัวจึงมีผลทำให้การเคลื่อนตัวระหว่างเฟสเกิดได้ยากและนั่นช่วยทดแทนการลดลงของค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดจากการทำลายแรงยึดเกาะระหว่างเฟสด้วยน้ำ



รูปที่ 25 ผลของเวลาในการแช่ชิ้นงานในน้ำที่มีต่อค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดสำหรับชิ้นงานพีวีซีและวัสดุผสม WPVC ณ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

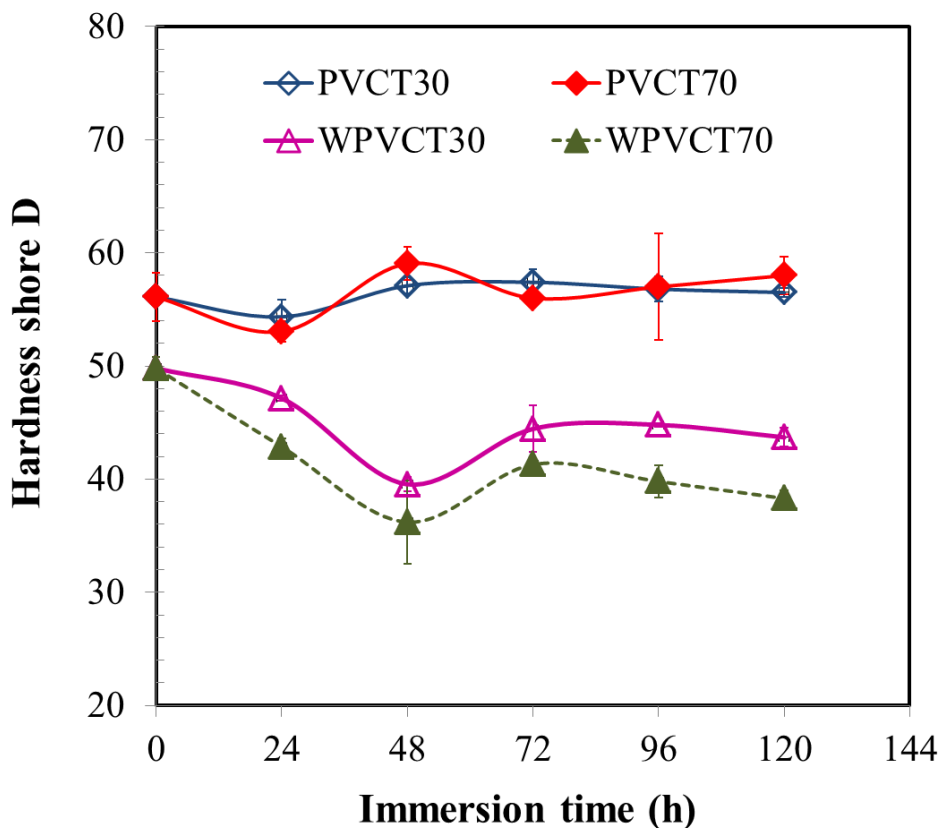
รูปที่ 25 แสดงค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดของชิ้นงานวัสดุผสม WPVC ที่เวลาในการแช่น้ำต่างๆ กัน ณ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับชิ้นงานพีวีซี จากผลการทดลองพบว่า วัสดุผสม WPVC มีค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดลดลงเล็กน้อยเมื่อเวลาในการแช่ชิ้นงานนานขึ้น ขณะที่ค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดของพีวีซีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเวลาในการแช่เพิ่มขึ้น การลดลงของค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดของวัสดุผสม WPVC อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลทำให้น้ำแพร่เข้าไปภายในชิ้นงานมากขึ้นมีผลทำให้แรงยึดเกาะระหว่างเฟสถูกทำลาย แต่การลดลงของค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดลดลงไม่มากนักอาจเนื่องมาจากฟองซีลี้อยไม้ที่ดูดซับน้ำไว้เกิดการบวมเช่นเดียวกับกรณีการแช่ชิ้นงาน กัน ณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ขณะที่พีวีซีมีการเพิ่มขึ้นของค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดลดลงเล็กน้อยถึงแม้จะสามารถแพร่เข้าไปในเนื้อพีวีซีได้น้อยก็ตาม แต่อุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้นอาจมีผลทำให้สารหล่อลื่นภายในชิ้นงานพีวีซีเกิดการแพร่ออกมาส่งผลทำให้ค่าความต้านทานแรงดัดสูงเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อย



รูปที่ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดและเวลาในการแช่น้ำสำหรับชิ้นงานพีวีซีและวัสดุผสม WPVC ณ อุณหภูมิต่างๆ กัน

รูปที่ 26 แสดงค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดของชิ้นงานวัสดุผสม WPVC ที่เวลาในการแช่น้ำต่างๆ กัน ทั้งอุณหภูมิ 30 และ 70 องศาเซลเซียส จากผลการทดลองพบว่า ค่าความต้านทานแรงดัดสูงสุดทั้งกรณีพีวีซีและวัสดุผสม WPVC มีแนวโน้มเกิดการเปลี่ยนแปลงเฉพาะกรณีการแช่ชิ้นงานที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เท่านั้น ในขณะที่กรณีการแช่ชิ้นงานที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสมีแนวโน้มไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงมากนัก ซึ่งผลเป็นดังที่อธิบายไว้ในรูปที่ 24-25

#### 4.2 ผลของค่าความแข็ง



รูปที่ 27 ผลของเวลาในการแช่ชิ้นงานในน้ำที่มีต่อค่าความแข็งของชิ้นงานพีวีซีและวัสดุผสม WPVC ณ อุณหภูมิต่างๆ กัน

รูปที่ 27 แสดงผลของค่าความแข็งที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อทำการแช่ชิ้นงานพีวีซีและวัสดุผสม WPVC ในน้ำที่อุณหภูมิ 30 และ 70 องศาเซลเซียส จากผลการทดลองพบว่า ค่าความแข็งของชิ้นงานพีวีซีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อเวลาในการแช่ชิ้นงานเพิ่มมากขึ้น ทั้งกรณีการแช่ชิ้นงาน ณ อุณหภูมิ 30 และ 70 องศาเซลเซียส ในขณะที่ค่าความแข็งของชิ้นงาน WPVC มีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาในการแช่ชิ้นงานนานขึ้น และพบว่ายิ่งอุณหภูมิสูงขึ้น ค่าความแข็งของชิ้นงาน WPVC ยิ่งมีค่าลดลงมากขึ้น การเพิ่มขึ้นของค่าความแข็งของชิ้นงานพีวีซีอาจเนื่องมาจากสารหล่อลื่นที่อยู่บริเวณผิวของชิ้นงานพีวีซีถูกชะล้างออกด้วยน้ำ ส่วนการลดลงของค่าความแข็งของชิ้นงาน WPVC อาจเนื่องมาจากอนุภาคของซีลีเนียมดูดซับน้ำจึงมีผลทำให้อนุภาคซีลีเนียมเกิดความอ่อนตัว และยิ่งอุณหภูมิสูงขึ้นยิ่งทำให้อนุภาคซีลีเนียมดูดซับน้ำไว้มากยิ่งขึ้น จึงยิ่งทำให้อนุภาคเกิดความอ่อนตัวมากยิ่งขึ้นจึงส่งผลทำให้ค่าความแข็งของชิ้นงาน WPVC ยิ่งมีค่าลดลงมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิในการแช่ชิ้นงานเพิ่มสูงขึ้น