



ความสามารถรับกำลังแรงอัดบล็อกประสานผลิต
จากวัสดุเหลือใช้จากงานอุตสาหกรรม
Capacity of Compressive Strength of Blockprasan
production waste materials from industry

ณัฐพงศ์ จันทระพีชร์¹ และณรงค์ศักดิ์ เย็นประเสริฐ²

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จ.นนทบุรี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถรับกำลังแรงอัดบล็อกประสานผลิตจากวัสดุเหลือใช้จากงานอุตสาหกรรม ทำการทดสอบกำลังอัด “มาตรฐานสำหรับอาคารวิศวกรรม” แบบก้อนบล็อกประสานสี่เหลี่ยมตัน โดยนำวัสดุเหลือใช้ ผงอลูมิเนียมที่ได้จากการขัดแต่งตัวถังรถจักรยานยนต์ มาผสมด้วยสูตรอัตราส่วนผสม 3 สูตร สูตรมาตรฐาน ว. ปูนปอร์ตแลนด์ 1 ส่วนต่อดินลูกรัง 4 ส่วน ทราช 2 ส่วน และน้ำ 10 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 1) ปูนปอร์ตแลนด์ 1 ส่วนต่อดินลูกรัง 3.75 ส่วน ทราช 2 ส่วน ผงอลูมิเนียม 0.25 ส่วนและน้ำ 10 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 2) ปูนปอร์ตแลนด์ 1 ส่วนต่อดินลูกรัง 3.5 ส่วน ทราช 2 ส่วน ผงอลูมิเนียม 0.5 ส่วนและน้ำ 10 เปอร์เซ็นต์ และ ทำการเก็บตัวอย่างบล็อกประสานแบบก้อนสี่เหลี่ยมตัน บ่มจนครบ 28 วัน นำมาทดสอบซึ่งน้ำหนัก และพิจารณาความสามารถในการรับกำลังแรงอัดบล็อกประสาน ผลการวิจัยพบว่า เมื่อใช้วัสดุผงอลูมิเนียมผสมลงในบล็อกประสานจะมีผลต่อน้ำหนักของบล็อกลดลง 15 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการรับกำลังอัดของก้อนบล็อกประสาน โดยอัตราส่วนที่ 2 ปูนปอร์ตแลนด์ 1 ส่วนต่อดินลูกรัง 3.5 ส่วน ทราช 2 ส่วน ผงอลูมิเนียม 0.5 และน้ำ 10 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้กำลังอัดมีค่าสูงที่สุด

คำสำคัญ: บล็อกประสาน, จากวัสดุเหลือใช้จากงานอุตสาหกรรม

Abstract

* ณัฐพงศ์ จันทระพีชร์

E-mail address: jnatapong@hotmail.com

This research aims to study the compressive strength capability of interlocking blocks made from industrial waste. The test was made on the standard compressive strength of building materials type of solid rectangular interlocking blocks by using waste materials which include the aluminum powder obtained from motorcycles polish. The block mixtures ratios are into 3 formulas ;Formulas Standard: Portland 1 part per gravel 4 parts, sand 2 parts and water 10 %. 1.Portland cement 1 part per gravel 3.75 parts, sand 2 parts, aluminum powder 0.25 parts and water 10 %.2.Portland cement 1 part per gravel 3.5 parts, sand 2 parts, aluminum powder 0.5 parts and water 10 %. The samples of the solid rectangular interlocking blocks are collected and incubated for 28 days. Then they are weighed and examined for their compressive strength capability. The research result found that when mixing the aluminum powder into interlocking blocks formulas, it will help reduce the blocks weight to 15% and reinforce the capability of compressive strength at the ratio fomula 2 : Portland cement 1 part per gravel 3.5 parts, sand 2 aluminum powder 0.5 parts and water 10%, that creates the maximum compressive strength.

Keywords: Interlocking block compressive strength,waste materials from industry

1. คำนำ

บล็อกประสานคือ วัสดุประเภทผนังรับน้ำหนักที่ได้ทำการพัฒนารูปแบบ ให้มีรูปแบบของร่องและเดือยบนตัวบล็อกเพื่อความสะดวกในการก่อสร้าง โดยเน้นการใช้วัสดุดิบต่างๆที่มีหาได้ง่ายตามภูมิภาคต่างๆ เช่น ดินลูกรัง ทราช หินฝุ่น นำมาผสมกับปูนซีเมนต์ และน้ำ ในสัดส่วนที่เหมาะสม อัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัด แล้วนำมาบ่มด้วยความชื้น

ให้เกิดการพัฒนากำลังของปูนซีเมนต์ประมาณ 7 วัน จะได้รับลือกประสานที่มีความแข็งแรงสามารถนำมาใช้ก่อสร้างอาคารต่างๆ ในรูปแบบของระบบผนังรับน้ำหนักได้ บล็อกประสานนอกจากมีความแข็งแรงสูงแล้วยังทำให้อาคารที่สร้างจากบล็อกประสานเย็นสบายไม่ร้อนอบอ้าวเหมือนวัสดุอื่นๆ การผลิตบล็อกประสานสามารถใช้วัสดุได้หลากหลาย ทำให้สี สัน และความสามารถในการต้านทานความร้อนก็จะแตกต่างกันไปด้วย

การผลิตบล็อกประสานจากวัสดุที่แตกต่างกันทำให้คุณสมบัติต่างๆของบล็อกประสานไม่เหมือนกัน ทั้งสี สัน ความแข็งแรงและความต้านทานความร้อน และเนื่องจากบล็อกประสาน วว. ยังไม่มีผู้วิจัยอย่างจริงจังถึงขั้นตอนการผลิตบล็อกประสานจากวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม จึงมีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่งที่จะวิจัยและพัฒนาการผลิตบล็อกประสานจากวัสดุเหลือใช้ต่างๆ เพื่อศึกษาถึงความเหมาะสมในการนำมาใช้งานทั้งทางด้านความแข็งแรงและความสามารถในการลดการใช้พลังงานเมื่อนำมาก่อสร้างเป็นอาคาร ซึ่งจะทำให้เป็นทางเลือกใหม่ในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยที่มีราคาประหยัด และอยู่อาศัยสบาย เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ และรักษาสีสิ่งแวดล้อม

ในปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมมากมาย ในแต่ละปีมีปริมาณของเสียที่นำไปกำจัดด้วยวิธีฝังกลบมีปริมาณมาก โดยที่ของเสียหลายชนิดมีศักยภาพสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ เพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรม สามารถนำของเสียภายในโรงงานกลับมาใช้ประโยชน์และกำจัดให้เหลือน้อยที่สุด ในรูปแบบของวัสดุทดแทน โดยมุ่งเน้นให้การนำของเสียกลุ่มนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ในระดับอุตสาหกรรมกรรมวิธีการนำมาใช้ประโยชน์ รวมถึงความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งทางเทคนิค เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม

อลูมิเนียมเป็นวัสดุชนิดหนึ่งที่เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรม มีคุณสมบัติเป็นโลหะที่มีสีขาวคล้าย เงินน้ำหนักเบา และมีความแข็งแรงที่อ่อนตัวซึ่งสามารถ ทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ ในการผลิตอลูมิเนียมจึงมักผสม ทองแดงและสังกะสีเพื่อเพิ่มความแกร่ง ให้กับเนื้ออลูมิเนียม เนื่องจากอลูมิเนียมเป็นโลหะที่สามารถ ชิมซับความเย็นได้อย่างรวดเร็ว ทำให้อลูมิเนียมเป็นที่นิยมในการนำมาผลิตกระป๋องบรรจุเครื่องดื่ม และสามารถนำไปใช้ในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ประเภทอลูมิเนียมขึ้นรูป ผลิตชิ้นส่วนอลูมิเนียม รวมทั้งอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และวัสดุอีกหลายชนิด

ปัจจุบัน อลูมิเนียมถูกนำมาใช้ อย่างแพร่หลายมากที่สุดมีข้อดีคือ สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ตัวอย่างเช่นกระป๋องอลูมิเนียม สามารถนำกลับมาเพื่อนำไปผลิตเป็นกระป๋องใหม่ได้ โดยไม่มีขีดจำกัดต่อจำนวนครั้ง ของการผลิต เมื่อกระป๋องอลูมิเนียมถูกส่งเข้าโรงงานแล้วจะถูกบดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วหลอมให้เป็นแท่งแข็ง จากนั้นอลูมิเนียมแท่งจะถูกนำไปรีดให้เป็นแผ่นแบนบาง เพื่อส่งต่อไปยังโรงงานผลิตกระป๋องเพื่อผลิตเป็นกระป๋องอลูมิเนียมใหม่ การรีไซเคิลกระป๋องอลูมิเนียม จะทำให้ประหยัดพลังงานความร้อนได้ถึง 20 เท่าและช่วยลดมลพิษทางอากาศได้ถึงร้อยละ 95 ของการผลิตกระป๋องใหม่ โดยใช้อลูมิเนียมจากธรรมชาติ

สำหรับประเทศไทย มีการนำใช้อลูมิเนียมปีละประมาณ 3 แสนตัน มูลค่ากว่า 20,000 ล้านบาท เพื่อผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เป็นส่วนใหญ่ มีเศษอลูมิเนียมหมุนเวียนตกปีละ 100,000 ตัน ส่งออกในราคาต่ำกลับไปยังต่างประเทศปีละ 40,000 ตัน ที่เหลือถูกนำกลับมาใช้รีไซเคิลใหม่โดยโรงงานถลุงเหล็ก ซึ่งยังมีแนวทางจัดการที่ยังไม่ได้มาตรฐาน ขณะนี้ได้มีหน่วยงานในภาครัฐ กำลังดำเนินการศึกษาการลงทุนตั้ง โรงถลุงเศษอลูมิเนียม โดยจะส่งเสริมให้เอกชนเป็นผู้ดำเนินการ หากสำเร็จจะช่วยประหยัดเงินตราต่างประเทศได้มาก ดังนั้นจึงได้เกิดเป็นแนวความคิดในการวิจัยนี้ โดยนำอลูมิเนียม ที่เป็นเศษผงที่ได้จากการขัดแต่งชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ มาทดแทนวัสดุมวลรวมในบล็อกประสาน

2. วิธีการทดลอง

งานวิจัยนี้ทดสอบความสามารถในการรับกำลังอัดบล็อกประสาน ที่ขนาด 25.00x12.50x10.00 ซม. ผลิตตามอัตราส่วนผสมมาตรฐาน วว. และตามอัตราส่วนผสม ต่างๆ ที่ผสมด้วยวัสดุเหลือใช้ในงานอุตสาหกรรม (ผงอลูมิเนียม) ตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลักษณะบล็อกประสานอัตราส่วนผสมมาตรฐาน (ซ้าย) และบล็อกประสานอัตราส่วนผสมวัสดุเหลือใช้ (ขวา)

ก่อนบล็อกประสาน ในการวิจัยได้ผลิตขึ้นจากอัตราส่วนผสมตามมาตรฐาน วว. ผสมระหว่างปูนซีเมนต์ต่อมวลรวมประมาณ 1: 6 และจากอัตราส่วนผสมต่างๆ ที่ผสมด้วยวัสดุเหลือใช้ในงานอุตสาหกรรม (ผงอลูมิเนียม) ตามตารางที่ 1 โดยอัดขึ้นรูปลักษณะก้อนสี่เหลี่ยมตัน ในการทดสอบกำลังอัด ดำเนินการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM ในการผลิตก้อนบล็อกประสาน มีการควบคุมการผลิตและวิธีบ่มตามวิธีมาตรฐาน ที่ วว. กำหนด และการทดสอบกำลังอัดต่อก้อนของบล็อกประสาน ที่อายุ 3,7,14 และ 28 วัน

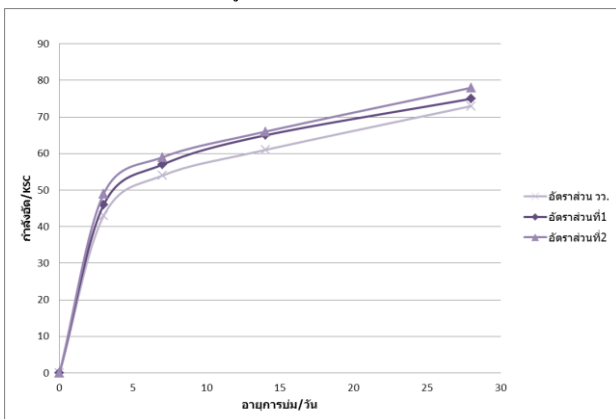
ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมตามมาตรฐาน วว. และอัตราส่วนผสมวัสดุเหลือใช้ต่างๆ

ลำดับส่วนผสม	ปูนซีเมนต์ (กิโลกรัม)	ดิน (กิโลกรัม)	ทราย (กิโลกรัม)	น้ำ (%)	ผงอลูมิเนียม (กิโลกรัม)	หมายเหตุ
1	1	4	2	10	-	อัตราส่วนมาตรฐาน วว.
2	1	3.75	2	10	0.25	
3	1	3.5	2	10	0.5	

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 ความสามารถในการรับกำลังอัดของก้อนบล็อกประสาน

ก้อนบล็อกประสานแห่งชาติ เมื่อนำมาทดสอบกำลังอัดพบว่ากำลังอัดของก้อนบล็อกประสานแต่ละอัตราส่วนผสมจะมีค่าความสามารถในการรับกำลังอัดเพิ่มขึ้นตามอายุการบ่มจนถึงที่อายุการบ่มประมาณ 14 วัน หลังจากนั้นกำลังอัดจะเพิ่มขึ้นไม่มากนัก ส่วนที่อายุการบ่มเดียวกันกำลังอัดของก้อนบล็อกประสานที่แต่ละอัตราส่วนผสมจะมีค่าที่แตกต่างกันดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ความสามารถในการรับกำลังอัดเฉลี่ยของก้อนบล็อกประสานที่อัตราส่วนต่างๆ

ค่าความสามารถในการรับกำลังอัดของก้อนบล็อกประสานที่ใช้อัตราส่วนผสมมาตรฐาน วว. ปูนต่อวัสดุมวลรวม 1:6 เป็นหลัก จะมีความสามารถในการรับกำลังอัดแตกต่างกันไป โดยขึ้นอยู่กับปริมาณผงอลูมิเนียมที่นำไปผสมแทนวัสดุมวลรวม และที่อายุการบ่มต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

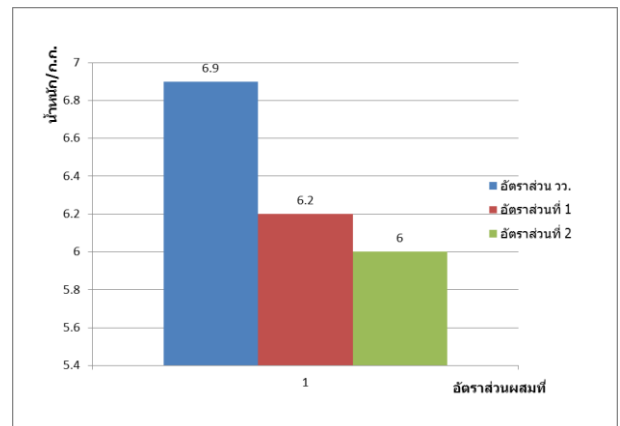
ตารางที่ 2 กำลังอัดเฉลี่ยของก้อนบล็อกประสานแต่ละอัตราส่วน และที่อายุการบ่มต่างๆ

อายุการบ่ม	กำลังอัดเฉลี่ย สูตรมาตรฐาน	กำลังอัด เฉลี่ยสูตรที่ 1	กำลังอัด เฉลี่ยสูตรที่ 2
3 วัน	43 ksc.	46 ksc.	49 ksc.
7 วัน	54 ksc.	57 ksc.	59 ksc.
14 วัน	61 ksc.	65 ksc.	66 ksc.
28 วัน	73 ksc.	75 ksc.	78 ksc.

จากผลการวิจัยพบว่าทุกช่วงเวลากบ่ม ค่ากำลังอัดเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับผลกำลังอัดเฉลี่ยต่อก่อนของอัตราส่วนผสมผงอลูมิเนียมที่สูตรต่างๆ กับกำลังอัดเฉลี่ยต่อก่อนตามอัตราส่วนผสมมาตรฐาน วว. พบว่า สูตรที่ 1 ที่อายุการบ่ม 3, 7 และ 14 วัน เพิ่มขึ้นเท่ากันคือ 6.9 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการบ่ม 28 วัน เพิ่มขึ้น 2.7 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 2 ที่อายุการบ่ม 3 วัน เพิ่มขึ้น 13.9 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการบ่ม 7 และ 14 วัน เพิ่มขึ้นเท่ากันคือ 9.25 เปอร์เซ็นต์ และที่อายุการบ่ม 28 วัน เพิ่มขึ้น 6.8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาจะเห็นว่ากำลังของบล็อกประสานของทุกอัตราส่วนผสมจะมีกำลังพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในช่วงระยะเวลาการบ่มที่ 14 วันแรก หลังจากอายุบ่มผ่านไป 14 วันไปแล้ว อัตราการเพิ่มกำลังจะลดลงและเมื่ออายุการบ่มครบ 28 วัน มีอัตราการเพิ่มกำลังอัดไม่มาก

3.2 เปรียบเทียบน้ำหนักบล็อกประสาน

ที่อายุบ่มต่างๆ เมื่อนำก้อนบล็อกประสานไปชั่งหาน้ำหนักพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยต่อก้อนบล็อกประสาน ของก้อนบล็อกที่มีส่วนผสมของผงอลูมิเนียม มีน้ำหนักลดลง เมื่อเทียบกับน้ำหนักต่อก่อนของอัตราส่วนมาตรฐาน วว. โดยที่มีคุณภาพกำลังรับแรงอัดที่ดีกว่า ดังแสดงค่าน้ำหนักในรูปที่ 3



รูปที่ 3 เปรียบเทียบน้ำหนักบล็อกประสานต่อก่อนของอัตราส่วนผสมมาตรฐาน วว. กับอัตราส่วนผสมต่างๆ

จากการนำก้อนบล็อกประสานไปชั่งหาน้ำหนักเฉลี่ยต่อก่อนประสาน ของก้อนที่มีส่วนผสมของผงอลูมิเนียม พบว่าน้ำหนักของอัตราส่วนผสมสูตรที่ 1 ลดลงประมาณ 11.7 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักของอัตราส่วนผสมสูตรที่ 2 ลดลงประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับน้ำหนักเฉลี่ยต่อก่อนอัตราส่วนมาตรฐาน วว. เมื่อพิจารณาผล แสดงว่าผงอลูมิเนียมที่นำไปผสมแทนวัสดุมวลรวมมีผลทำให้ให้น้ำหนักต่อก่อนลดลง ซึ่งจะมีผลทำให้โครงสร้างอาคารมีน้ำหนักลดลงด้วย เมื่อนำบล็อกประสานไปก่อสร้าง

4. สรุป

4.1. บล็อกประสานที่ใช้อัตราส่วนผสมที่มีผงอลูมิเนียมจะมีค่าการรับกำลังอัดที่แตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับปริมาณผงอลูมิเนียมที่ผสมลงไป โดยที่อัตราส่วนผงอลูมิเนียม 0.5 กิโลกรัม (สูตรที่2) จะมีค่าการรับกำลังอัดเฉลี่ยของก้อนบล็อกประสานมากที่สุด แสดงว่าผงอลูมิเนียมมีผลต่อความสามารถในการรับกำลังอัด เมื่อนำไปผสมแทนวัสดุมวลรวม

4.2. เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักเฉลี่ยต่อก้อนของบล็อกประสานที่อายุบ่มต่างๆ โดยการนำไปชั่งหาน้ำหนักพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยต่อก้อนบล็อกประสาน ของทุกก้อนบล็อกที่มีส่วนผสมของผงอลูมิเนียมมีน้ำหนักลดลงเมื่อเทียบกับน้ำหนักเฉลี่ยต่อก้อนของอัตราส่วนมาตรฐาน วว. โดยที่อัตราส่วนผงอลูมิเนียม 0.5 กิโลกรัม (สูตรที่2) จะมีค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่ลดลงมากที่สุดเท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์ และยังมีความทนรับแรงอัดที่ต่ำกว่า เมื่อนำมาคำนวณน้ำหนักผนัง ต่อ 1 ตารางเมตร ใช้ก้อนบล็อก 40 ก้อน บล็อกมาตรฐาน วว. ได้เท่ากับ 276 กิโลกรัม ก้อนบล็อกอัตราส่วนผงอลูมิเนียม 0.5 กิโลกรัม ได้เท่ากับ 240 กิโลกรัม ลดลงต่อตารางเมตรเท่ากับ 36 กิโลกรัม ช่วยให้สามารถลดน้ำหนักของโครงสร้างได้มาก และยังมีความแข็งแรงที่ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

จากการศึกษาวิจัยค้นคว้าฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจจะนำมากล่าวได้ทั้งหมด ซึ่งผู้มีพระคุณที่ผู้ศึกษาใคร่ขอกราบพระคุณคือ บริษัท ไคชิน จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนเศษผงอลูมิเนียมวัสดุเหลือใช้ในงานอุตสาหกรรม และ โครงการวิจัยชุดเทคโนโลยีผลิตอิฐบล็อกประสานเพื่อชุมชนงบประมาณทุนอุดหนุนการวิจัยเงินกองทุนส่งเสริมการวิจัย ปีงบประมาณ 2555

เอกสารอ้างอิง

- [1] ณัฐพงศ์ จันทร์เพชรและคณะ, 2553,ค่ากำลังอัดของปริซึมบล็อกประสานวว. ที่เชื่อมประสานด้วยปูนเกร้าที่สูตรต่างๆ,*เอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 15*, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- [2] ณัฐพงศ์ จันทร์เพชรและคณะ, 2554,ค่ากำลังอัดบล็อกประสานวว. ที่ก่อในทิศทางคว่ำและหงาย,*เอกสารการสัมมนาวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับนานาชาติครั้งที่ 2*, มหาวิทยาลัยแม่โจ้- แพร่
- [3] วุฒินัย กกกำแหง, 2551.การผลิตบล็อกประสานให้ได้คุณภาพ การอบรมเทคโนโลยีบล็อกประสาน.สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วว.