

สภาพการของอุตสาหกรรมยอหิน



มาตรฐานของหินคละ

คุณภาพของหินยอโยไคระบุไว้ตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา คือ American Society for Testing Materials (ASTM) Standard หรือตามมาตรฐานของประเทศอังกฤษ คือ British Standard (BS) หรือตามมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น คือ Japanese Industrials Standard (JIS) ซึ่งได้ถือใช้กันแพร่หลายเกือบทั่วโลกตามภูมิภาคต่าง ๆ กันมีใจความใกล้เคียงกัน ดังมาตรฐานของ ASTM Standard โคกล่าวไว้ดังนี้

หินยอโยที่นำมาใช้ในงานการก่อสร้าง จะต้อง เป็นวัสดุที่แข็งแรงทนทาน สะอาดไม่มีส่วนผุกร่อน วัชพืชและวัสดุอื่นทรายเป็นอื่น ๆ เช่น เหล็กไฟไรท์ ถานหิน ไมกา หินปูนหรือวัสดุอื่นที่คล้ายคลึงกัน และซ้อนกันเป็นชั้น ๆ หินเหนียว คาง สะเก็ดวัสดุอ่อน เปลือกหอย อินทรีย์สารมลทินปนอยู่ในปริมาณที่จะกระทบกระเทือนต่อกำลังหรือความทนทานของคอนกรีตในกรณีที่เป็นคอนกรีตเสริม เหล็กนอกจากจะไม่มีวัสดุที่กลาวมาแล้วข้างตน หินยอโยจะตองไม่มีวัสดุใด ๆ ที่ก่อให้เกิดอันตรายกับเหล็กเสริมควบ วัสดุผสมที่มีปฏิกิริยาทาง เคมีกับคางในปูนซีเมนต์ของหินยอโย ถือวา เป็นวัสดุอันตราย เพราะอาจจะทำให้คอนกรีตแตกร้าวได้

สำหรับในประเทศไทยหินยอโยที่นำมาใช้ในงานการก่อสร้างทาง ใช้ตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา คือ The American Association of State Highway officials (AASHO) Standard คุณภาพของหินก็กล่าวไว้ใกล้เคียงกับ ASTM Standard แต่ได้ให้คำอธิบายแยกละ เลียดไปในค่านการคละขนาคของหิน

ให้เข้ากับลักษณะของงานแต่ละงานมากกว่ามาตรฐานที่ ASTM Standard หรือของ British Standard ได้จัดไว้ในเรื่องการผสมคอนกรีต นอกจากนี้ยังได้กำหนดเรื่องความคงทน เช่นต้องมีเปอร์เซ็นต์ของความสึกหรอไม่เกิน ๔๐ % เมื่อทดลองโดยวิธี Los Angles Abrasion Test และหินต้องไม่เป็นก้อนแบน ฯลฯ

การทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของหินย่อย เพื่อให้ได้หินย่อยที่มีคุณภาพดีที่สุดสำหรับการใช้งานไม่ว่าจะเป็นงานการก่อสร้างที่เป็นคอนกรีตหรือหินย่อยที่ใช้กับงานการก่อสร้างถนนที่ไม่เป็นคอนกรีตอื่น ๆ ประเด็นสำคัญของการทดสอบส่วนใหญ่จะมุ่งไปถึง ความทนทาน ความสะอาดและส่วนผสมของหิน แม้จะมีการทดสอบเรื่องความทนทาน ความสะอาดและคุณสมบัติอื่น ๆ ของหินย่อยแล้ว ก็ยังจะต้องมีการทดลองเพื่อหาขนาดผละของหินย่อยที่จะนำมาใช้กับงานต่าง ๆ ว่าได้มาตรฐานของขนาดผละที่จะนำมาใช้กับงานแต่ละงานได้หรือไม่ เพราะการได้มาตรฐานของขนาดผละมีความจำเป็นสำหรับงานการก่อสร้างที่เป็นคอนกรีตและงานการสร้างทาง ซึ่งแต่ละงานก็มีความต้องการมาตรฐานของหินผละที่แตกต่างกันออกไป สำหรับงานการก่อสร้างที่เป็นคอนกรีตนั้น ในเมืองไทยส่วนมากใช้มาตรฐานของวัสดุตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา คือ ASTM Standard ส่วนมาตรฐานของโครงสร้างส่วนมากจะใช้ตาม American Concrete Institute (ACI) มีผู้น้อยรายมากที่จะใช้ตามมาตรฐานของประเทศอังกฤษ หรือประเทศญี่ปุ่น ถึงแม้ผู้รับเหมาก่อสร้างจะเป็นบริษัทของประเทศอังกฤษ หรือประเทศญี่ปุ่น รวมลงทุนกับนักลงทุนในประเทศไทยก็ตาม

ขนาดของหินย่อยที่ใช้ในงานก่อสร้างที่เป็นคอนกรีตเสริม เหล็กตามมาตรฐานนั้น จะกำหนดขนาดที่ใหญ่ที่สุดของหินคั้งแสดงในตารางที่ ๓ ดังนี้

ตารางแสดงขนาดใหญ่สุดของหินย่อยที่แนะนำสำหรับโครงสร้างต่าง ๆ กัน

ขนาดเล็ที่สุด ของหนาคัด (นิ้ว)	ขนาดใหญ่สุดของหินย่อย (นิ้ว)			
	คอนกรีตเสริมเหล็ก ผนัง, คาน, และเสา	คอนกรีตไม่เสริม เหล็ก	แผ่นพื้นคอนกรีต เสริมเหล็กรับ งานหนัก	แผ่นพื้นรับงาน เบาหรือไม่ เสริมเหล็ก
๒ - ๔	๒ - ๓	๓	๓ - ๑	๓ - ๑
๕ - ๑๑	๓ - ๑	๓	๑ - ๓	๓ - ๓
๑๒ - ๒๔	๑ - ๓	๓	๑ - ๓	๓
๓๐ หรือมากกว่านั้น	๑ - ๓	๕	๑ - ๓	๓ - ๖

หมายเหตุ หินทุกชนิดขึ้นอยู่กับขนาดของรูเปิดสี่เหลี่ยม (Square Opening) ที่ถือเป็นมาตรฐานในการร่อนหาคขนาดตามขนาดที่กำหนด

นอกจากจะกำหนดขนาดใหญ่สุดตามโครงสร้างของคอนกรีตที่มีอยู่ต่าง ๆ กันแล้ว ยังได้กำหนดขนาดละเอียดใช้งานเป็นระยะที่ยอมให้ได้ขนาดสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละขนาดดังตารางที่ ๔ ดังนี้

ขนาดกะของหินย่อยที่ใช้ในงานคอนกรีต

ขนาดจำกัด (ควยตะแกรง รองเปิดสี่เหลี่ยม)	เปอร์เซ็นต์การผ่านตะแกรงมาตรฐานโดยน้ำหนัก												
	๔"	๓ ๑/๒"	๓"	๒ ๑/๒"	๒"	๑ ๑/๒"	๑"	๓/๔"	๑/๒"	๓/๘"	๓/๑๖"	No. ๘	No. ๑๖
	(๑๐๑.๖)	(๘๐.๕๐)	(๗๖.๑๐)	(๖๕.๐๐)	(๕๐.๘๐)	(๓๘.๑๐)	(๒๕.๕๐)	(๑๕.๐๐)	(๑๒.๗๐)	(๘.๕๑)	(๔.๗๖)	(๒.๓๘)	(๑.๑๘)
	ม.ม.	ม.ม.	ม.ม.	ม.ม.	ม.ม.	ม.ม.	ม.ม.	ม.ม.	ม.ม.	ม.ม.	ม.ม.	ม.ม.	ม.ม.
๓ ๑/๒" ถึง ๑ ๑/๒" (๘๐.๕-๓๘.๑ ม.ม.)	๑๐๐	๘๐-๑๐๐	-	๒๕-๖๐	-	๐-๑๕	-	๐-๕	-	-	-	-	-
๒ ๑/๒" ถึง ๑ ๑/๒" (๖๕.๐-๓๘.๑ ม.ม.)	-	-	๑๐๐	๘๐-๑๐๐	๓๕-๗๐	๐-๑๕	-	๐-๕	-	-	-	-	-
๒" ถึง No ๘ (๕๐.๘-๘.๕๑ ม.ม.)	-	-	-	๑๐๐	๘๕-๑๐๐	-	๓๕-๗๐	-	๑๐-๓๐	-	๐-๕	-	-
๑ ๑/๒" ถึง No ๘ (๓๘.๑-๘.๕๑ ม.ม.)	-	-	-	-	๑๐๐	๘๕-๑๐๐	-	๓๕-๗๐	-	๑๐-๓๐	๐-๕	-	-
๑" ถึง No ๘ (๒๕.๕-๘.๕๑ ม.ม.)	-	-	-	-	-	๑๐๐	๘๕-๑๐๐	-	๒๕-๖๐	-	๐-๑๐	๐-๕	-
๓/๔" ถึง No ๘ (๑๕.๐-๘.๕๑ ม.ม.)	-	-	-	-	-	-	๑๐๐	๘๐-๑๐๐	-	๒๐-๓๕	๐-๑๐	๐-๕	-
๑/๒" ถึง No ๘ (๑๒.๗-๘.๕๑ ม.ม.)	-	-	-	-	-	-	-	๑๐๐	๘๐-๑๐๐	๕๐-๗๐	๐-๑๕	๐-๕	-
๓/๘" ถึง No ๘ (๘.๕๑-๒.๓๘ ม.ม.)	-	-	-	-	-	-	-	-	๑๐๐	๘๕-๑๐๐	๑๐-๗๐	๐-๑๐	๐-๕
๒" ถึง ๑" (๕๐.๘-๒๕.๕๑ ม.ม.)	-	-	-	๑๐๐	๘๐-๑๐๐	๓๕-๗๐	๐-๑๕	-	๐-๕	-	-	-	-
๑ ๑/๒" ถึง ๑" (๓๘.๑-๒๕.๕๑ ม.ม.)	-	-	-	-	๑๐๐	๘๐-๑๐๐	๒๐-๕๕	๐-๑๕	-	๐-๕	-	-	-

* American Society for Testing and Materials Specification for Concrete Aggregate Part 10, (Easton MD USA, 1970),

สำหรับงานการก่อสร้างทางมาตรฐานของขนาดคละของหินก็เปลี่ยนแปลงไป
 บางตามลักษณะของงานแต่ละชนิด ซึ่งก็แล้วแต่ว่าชั้นผิวพื้นทางและรองพื้นทางจะเป็น
 อย่างไร หรือใช้วัสดุอะไร ถ้าชั้นผิวพื้นทาง (Pavement) เป็นผิวพื้นทางแบบคอนกรีต
 (Rigid Pavement) แล้วขนาดคละของหินก็จะ เป็นไปตามหินที่ใช้กับงานคอนกรีต
 ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ ๕ เกือบจะทุกประการถ้ามาตรฐานที่ใช้ เป็นมาตรฐานอเมริกัน
 ซึ่งใช้กันเป็นส่วนใหญ่ในประเทศไทย แต่ถ้า เป็นผิวพื้นทางแบบ เซอร์ เฟสทรีต เม้นต์สองชั้น
 (Double Surface Treatment) การสาดหน้าหินเว้าวมกับยางจะสาดได้เป็นชั้น ๆ
 ก่อนจะลาดยางโดยใช้หินที่มีขนาดควมตารางที่ ๕ ดังนี้

ตารางที่ ๕

แสดงการสาดหน้าหินเป็นชั้น ๆ ก่อนจะลาดยาง

ชั้นที่สาด	เปอร์ เซนต์การผ่านตะแกรงมาตรฐานไคยน้ำหนัก						
	๑"	๑/๒"	๑/๒"	๓/๘"	No ๔	No๑๖	No๑๐๐
ชั้นที่ ๑	๑๐๐	๘๐-๑๐๐	๒๐-๖๐	๐-๕	๐-๕	-	-
ชั้นที่ ๒	-	-	๑๐๐	๘๐-๘๕	-	-	-
ชั้นที่ ๓	-	-	-	๑๐๐	-	-	๐-๑๕

ในกรณีที่เป็นผิวพื้นทางแบบแอสฟัลท์ค็อคคอนกรีต ขนาดคละของหินที่จะนำมาผสม
 กับแอสฟัลท์ค็อคคอนกรีต จะต้อง มีขนาดคละดังตารางที่ ๖ ดังนี้

ตารางที่ ๖^๑

๑๐๘

แสดงขนาดคดละของหินย่อยที่จะนำมาผสมกับ แอสฟัลท์ติกคอนกรีต

ขนาดของ ตะแกรง เปิด	๑"๑"	เปอร์ เซนต์การผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก						
		๒"๑"	๓"๑"	No ๔	No ๘	No ๑๕	No ๓๐	No ๖๐
หินย่อย	๑๐๐	๓๐-๕๐	๕๐-๖๐	๕-๒๐	๐-๕			
หินปูน			๑๐๐	๘๐-๑๐๐		๓๐-๕๐		๑๐-๒๕

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้จะเป็นผิวพื้นทางที่เป็นคอนกรีตหรือผิวพื้นทางที่เซอร์ เฟส
ทรีตเมนต์สองชั้น (Double Surface Treatment) หรือผิวพื้นทางแบบแอสฟัลท์ติก
คอนกรีต ถ้าชั้นพื้นทางไม่เป็นทราย ก็จะใช้หินที่เป็นชั้นพื้นทางที่มีขนาดคดละดังแสดงใน
ตารางที่ ๖ ดังนี้

ตารางที่ ๗^๒

แสดงขนาดคดละของหินที่ไซ้ เป็นชั้นพื้นทาง

ขนาดตะแกรง	เปอร์ เซนต์การผ่านตะแกรงมาตรฐานโดยน้ำหนัก			
	A	B	C	D
๒"	๑๐๐	๑๐๐	-	-
๑"	-	-	๑๐๐	๑๐๐
๓/๔"	๓๐-๖๕	๕๐-๗๕	๕๐-๘๕	๖๐-๑๐๐
No ๑๐	๑๕-๔๐	๒๐-๕๕	๒๕-๕๐	๔๐-๗๐
No ๒๐	๘-๒๐	๑๕-๓๐	๑๕-๓๐	๒๕-๕๕
No ๓๐	๒-๕	๕-๒๐	๕-๑๕	๕-๒๐

^๑ เรือง เคียวกัน, หน้า ๔๗

^๒ เรือง เคียวกัน, หน้า ๒๑

การที่กำหนดไว้หลายตาราง ก็เพื่อให้มีความยืดหยุ่นตัวได้ในกรณีที่หินหายาก และให้ช่วงกว้างของมาตรฐานกว้างขึ้น เพื่อจะได้ปรับให้เข้ากับสภาพท้องถิ่นที่ถนนตัดผ่าน และมีหินย่อยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง

อย่างไรก็ตาม มาตรฐานของหินย่อยที่แสดงมาแล้วทุกตารางในกรณีที่หินหายาก หรือมีราคาแพงมาก หรือไม่สามารถจะผสมให้เป็นขนาดละเอียดที่จะทำให้ได้ส่วนผสมที่ดีที่สุดแล้ว วิศวกรผู้ออกแบบรายการคำนวณส่วนผสม หรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน อาจจะปรับสภาพหินตามสภาพของท้องถิ่นได้โดยใช้วิธีการลดหรือเพิ่มส่วนผสมในคันอื่น ๆ เช่น ทราย ซีเมนต์ น้ำ หรือแอสฟัลท์ในงานการก่อสร้างทาง แต่อย่างไรก็ตามถ้าอยู่ในสภาพที่เลือกได้ และมีที่ต่ำกว่าก็ต้องเลือกเอาที่มีขนาดละเอียดใกล้เคียงกับมาตรฐานมากที่สุด ตะแกรงมาตรฐานที่ใช้ทดสอบหินให้ได้มาตรฐานตามช่วงที่ได้กำหนดไว้ต่าง ๆ กันซึ่งที่กล่าวมาแล้ว ตามปกติที่ใช้นั้นอยู่ในประเทศไทยมีมาตรฐานอยู่ ๒ ตะแกรงด้วยกันคือ ตะแกรงตามมาตรฐานอเมริกัน และตะแกรงตามมาตรฐานของ Tyler ดังแสดงในตารางที่ ๔

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๕๑

ตะแกรงทั่วไปที่ใช้ในงานการวิเคราะห์ขนาดหิน

ตะแกรงตามมาตรฐานของอเมริกัน		ตะแกรงตามมาตรฐานของ Tyler	
ขนาดตะแกรง	ช่อง เปิด (นิ้ว)	ขนาดของตะแกรง	ช่อง เปิด (นิ้ว)
No ๒๐๐	๐.๐๐๓๐	No ๒๐๐	๐.๐๐๒๙
No ๑๐๐	๐.๐๐๕๙	No ๑๐๐	๐.๐๐๕๘
No ๕๐	๐.๐๑๑๗	No ๕๘	๐.๐๑๑๖
No ๓๐	๐.๐๒๓๒	No ๒๘	๐.๐๒๓๒
No ๑๖	๐.๐๔๖๙	No ๑๘	๐.๐๔๖๖
No ๘	๐.๐๙๓๗	No ๘	๐.๐๙๓๓
No ๔	๐.๑๘๗๔	No ๔	๐.๑๘๖๕
๑" ๑/๒"	๐.๓๓๕	๑" ๑/๒"	๐.๓๓๑
๑" ๑/๒"	๐.๕๐๐	๑" ๑/๒"	๐.๕๐๕
๑" ๑/๒"	๐.๗๕๐	๑" ๑/๒"	๐.๗๕๒
๑" ๑/๒"	๑.๐๐๐	๑"	๑.๐๐๕
๑" ๑/๒"	๑.๕๐	๑"	๑.๕๐

Troxell, George Earl and Davis, Hasmes E. and Kelly,

Joe. W. Composition and Properties of Concrete 2d ed. (USA:

McGraw-hill Book Co., 1978), p. 79

การผสมหินให้ไผ่มาตรฐานขนาดคละอาจทำได้หลายวิธีดังนี้

๑. การชักตะแกรงระหว่างชั้นที่ร่อนออก วิธีนี้ค่อนข้างจะเป็นวิธีที่พยายาม แต่ก็ได้ผลบ้างในบางโอกาส ถ้าลักษณะการแตกตัวของหินค่อนข้างจะสม่ำเสมอจากการโม่ เช่นถ้าต้องการขนาดใหญ่สุด $\frac{3}{8}$ นิ้ว จะให้ไผ่มาตรฐานขนาดคละจาก $\frac{3}{4}$ นิ้วถึงตะแกรง $\frac{3}{16}$ นิ้ว ก็ชักตะแกรงระหว่างชั้น $\frac{1}{2}$ นิ้ว และ $\frac{3}{4}$ นิ้ว ออกให้เนื้อหินผ่านตะแกรง $\frac{3}{4}$ นิ้ว แล้วตกลงไปค้างตะแกรง $\frac{3}{16}$ นิ้ว เลยทันที ก็อาจจะโค่นหินที่ถูกต้องได้ หรืออาจจะร่นตะแกรงขึ้นมาโดยให้ผ่าน $\frac{3}{4}$ นิ้ว และมาค้างที่ตะแกรง $\frac{3}{8}$ นิ้ว ก็ได้โดยใช้วิธีทดลอง ถ้าต้องการหินที่โค่นนี้ก็ได้โดยวิธีเดียวกัน
๒. การผสมบรณอกยุง โดยเทียบปริมาตรจากการผสมให้ลูกเข้ากันเมื่อเทลงปลายทาง ในกรณีนี้ผู้ประกอบการจะต้องทราบขนาดคละของหินในแต่ละยุงให้แน่นอนว่ามีขนาดเท่าใด และผสมโดยใช้ปริมาณเป็นเกณฑ์ ซึ่งทำได้ไม่ยากนัก แต่จะทำให้ร่นที่เข้าบรณอกยุงต้องคอยเขย่าออกจายุงหนึ่งไปยังอีกยุงหนึ่ง เป็นการยุ่งยากมาก เช่นถ้าต้องการหินขนาดคละระหว่าง ๑ นิ้วถึง $\frac{3}{16}$ นิ้ว ตามมาตรฐานของการก่อสร้าง ผู้ขับรถไปซื้อหินจะต้องคอยเขย่าหินเกล็ด ($-\frac{3}{4}$ " + $\frac{3}{16}$ "), หินหนึ่งเล็ก ($-\frac{1}{2}$ " + $\frac{3}{4}$ "), หินหนึ่งใหญ่ ($-\frac{3}{4}$ " + $\frac{3}{4}$ "), หินสองเล็ก ($-\frac{1}{2}$ " + $\frac{3}{8}$ ") ถึง ๔ ยุง ซึ่งเป็นที่ยุ่งยากกับการจ่ายหินมาก และผู้เปิดปากยุงจะต้องมีชี้กำหนดที่แน่นอนในการจะเปิดยุงด้วย มิฉะนั้นการผสมเช่นนี้ก็จะได้หินตามมาตรฐานที่ต้องการ การผสมโดยวิธีนี้ถึงแม้จะได้หินถูกต้องตามมาตรฐานก็ไม่ค่อยมีผู้นิยมทำกัน
๓. การผสมนอกยุงโดยใช้รถค้ำช่วย การผสมแบบนี้ทำได้โดยใช้รถบรรทุกเท้ายของโรงงานช่วยถ่ายออกจายุงและเทลงกอง อาจจะแยกกองกันไว้แล้วใช้รถค้ำค้ำผสมให้ขณะขับรถก็สามารถทำได้โดยไม่ยากนัก แต่จำนวนจากการค้ำแต่ละครั้งจะต้องค้ำให้ใกล้เคียงกัน และต้องมีผู้กำหนดจำนวนค้ำผสมที่แน่นอนให้กับพนักงานขับรถไว้
๔. การผสมโดยใช้สายพานลำเลียงผ่านลอดใต้กองยุงเปิด วิธีนี้เป็นวิธีที่จะผสมหินได้ถูกต้องและได้มาตรฐานที่สุด โดยทำอุโมงค์ไว้ใต้กองสต็อกหินที่ออกจากตะแกรงคานสายพานลำเลียงยาวแยกออกจากกัน และให้แนวของหินแต่ละกองอยู่ใน

แนวเส้นตรงเดียวกัน หินในแต่ละกองมีพื้นที่เฉพาะตัวของตัวเองพอที่หินจะเคลื่อนตัวเองลงมาได้ตามมุมลาดเทตามธรรมชาติของหินเอง โดยเรียงตามลำดับจากหินใหญ่มาหาเล็ก เช่นกองที่หนึ่งให้เป็นหินขนาดผานตะแกรง $๑ \frac{๑}{๒}$ นิ้ว ค้างตะแกรง ๑ นิ้ว กองที่ ๒ เป็นหินผานตะแกรง ๑ นิ้ว ค้างตะแกรง $๓/๔$ นิ้ว กองที่ ๓ เป็นหินผานตะแกรง $๓/๔$ นิ้ว ค้างตะแกรง $๑/๒$ นิ้ว กองที่ ๔ เป็นหินผานตะแกรง $๑/๒$ นิ้ว ค้างตะแกรง $๓/๔$ นิ้ว กองที่ ๕ เป็นหินผานตะแกรง $๓/๔$ นิ้ว ค้างตะแกรง $๓/๑๖$ นิ้ว ส่วนหินฝุ่นและหินคลุกคั้นแยกไว้ต่างหาก กองหินทุกกองจะต้องได้รับการตรวจสอบขนาดของหินแต่ละกองก่อน และที่ก้นกองในอุโมงค์ทำเป็นเครื่องป้อนอัตโนมัติให้หินไหลตกลงสู่สายพานลำเลียง ซึ่งรับตลอดแนวตามความยาวของทุกกอง และเปิดปิดเครื่องป้อนตามช่วงชักที่กำหนด โดยคำนวณระยะชักจากจำนวนหินที่ปล่อยลงสายพานตามมาตรฐานของผู้ผลิต เครื่องป้อน ให้สัมพันธ์กับขนาดคละที่ต้องการ โดยการคำนวณก็จะให้หินเข้ามาตรฐานตามที่ผู้ประกอบการต้องการ

เท่าที่พบในประเทศไทย การผสมหินตามกรณีที่ ๔ นี้มีที่โรงโม่หินของบริษัทผลิตภัณฑ์และวัสดุก่อสร้าง จำกัดเพียงแห่งเดียวเท่านั้น เพราะต้องการหินที่ถูกต้องตามมาตรฐานการใช้งานของบริษัทฯ เอง ในงานการก่อสร้างหรือในการผลิตผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ ที่มีคุณภาพสูง

หินย่อยที่นำออกสู่ท้องตลาด

สำหรับหินย่อยที่นำออกสู่ท้องตลาดโดยผู้ประกอบการ เกือบทั้งหมดในประเทศไทย นอกจากหินประเภทรองพื้นทาง (Base Course) ซึ่งเป็นหินผสมที่ได้จากการโม่โดยตรง ส่วนใหญ่จะเป็นหินย่อยขนาดเดียว (Single Size) แยกออกเป็นกอง ๆ วัสดุโดยจะเป็นยุง เปิดหรือยุงปิดก็ตาม โดยจะถือเอาขนาดคางของตะแกรงเข้าสู่อุปกรณ์เป็นสำคัญ ถ้าคางตะแกรงใดก็มีลำรางคอเข้าไปหาขุมนั้น เช่นส่วนที่คางตะแกรง $๑ \frac{๑}{๒}$ นิ้ว ก็จะออกสู่กองที่หนึ่ง เรียกหิน ๓ - ๕ ใช้กับงานการก่อสร้างทางรถไฟ

ส่วนที่ค้างตะแกรง ๑ นิ้ว ผ่านตะแกรง ๑ ๑/๒ นิ้ว จะเรียกว่าหินสองใหญ่... ฯลฯ
 เรียงตามลำดับตะแกรงไปจนถึงที่ใดกล่าวไว้ในบทที่ ๔ เรื่องประเภทของหินย่อย
 เมื่อจะขายออกสู่ท้องตลาดก็จะเป็นหินย่อยขนาดเดียวกันไม่ได้เป็นหินคละตามที่กำหนด
 ไว้ในมาตรฐาน เพียงแต่จะได้ตามขนาดใหญ่สุดดังที่แสดงไว้ในตารางที่ ๒ เท่านั้น
 ในกรณีของหินที่ใช้กับงานการผสมคอนกรีต วิธีการผสมบรบลรทุกโดยจะเปิดจากบุง
 ที่ละบุงโดยจับเวลาและนับจำนวนจากการปล่อย แต่จะไม่ได้ทำกัน เพราะขาดความรู้
 ความชำนาญที่จะผสมให้ได้มาตรฐานจริง ๆ หรือการที่จะถ่ายออกจากบุงนี้ออกไปผสม
 กันภายนอกด้วยรถถัง ก็ไม่เป็นที่ยอมรับกันอีก เพราะจะสิ้นเปลืองค่ารถที่ใช้งานสูงขึ้น
 นอกจากนี้จะได้ราคาดีในการจำหน่ายเท่านั้น ผู้ประกอบการหินย่อยจึงพยายามทำ
 ซึ่งก็ต้องอาศัยความรู้และความชำนาญพอสมควร เช่นกัน อย่างไรก็ตาม ความต้องการ
 หินย่อยในตลาดปัจจุบันนี้มีปริมาณสูงทั้ง งานการก่อสร้าง โครงสร้างและงานการ
 ก่อสร้างทาง ตลาดของหินย่อยจึงเป็นตลาดของผู้ขาย ซึ่งแม้จะไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน
 การใช้งาน หินย่อยก็แทบจะไม่พอขาย ผู้ประกอบการจึงไม่พยายามที่จะทำการผสม
 หินขนาดใด ๆ ทั้งสิ้น ยังคงจำหน่ายในรูปแบบเดิมที่ตนถนัดเท่านั้น ในกรณีที่เป็นการที่มี
 มาตรฐานสูง และผู้ซื้อเสนอราคาค่อนข้างสูง ผู้ประกอบการบางรายอาจจะยอมลงทุน
 ผสมในระยะแรก ๆ แต่เมื่อทำต่อ ๆ ไปก็จะเข้ารูปเดิม คือยังเป็นหินย่อยขนาดเดียว
 และไม่เข้ามาตรฐาน

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าตลาดของหินย่อยปัจจุบันผู้ผลิตหินย่อยยังคงทำหินย่อย
 ตามมาตรฐานของผู้ผลิตเท่านั้น มีน้อยรายมากที่ทำตามมาตรฐานของผู้ซื้อ ซึ่งก็เป็น
 ปัญหาที่ต่อเนื่อง ไปถึงมาตรฐานของงานการก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นงานการก่อสร้าง
 ชนิดใด ผู้ตรวจรับหินปลายทางในฐานะตัวแทนของผู้ซื้อมีโอกาสที่จะอ่อนไหวไปตาม
 ตลาดของผู้ขายได้มาก เพราะไม่สามารถจะกำหนดมาตรฐานให้แน่นอนได้ ความสูญเสีย
 เสียในค่านาคโครงสร้างที่ไม่ได้มาตรฐานนี้จะมีผลกระทบกระเทือนถึงกำลังของ
 โครงสร้าง ถ้าไม่ได้รับการปรับปรุงให้ถึงในค่านาคส่วนผสมอื่น ๆ ที่จะต้องเปลี่ยนแปลง
 ไปตามคุณภาพของหิน เช่นซีเมนต์ ทราย หรือแอสฟัลท์ ซึ่งอาจจะต้องใช้มากขึ้น

เพื่อแทรกลงไประหว่างช่องว่างของหินมากขึ้นอีก เพื่อจะให้ไค้กำลังตามที่กำหนด การแก้ไขกันชนาคณะนี้ยังไม่ได้ทำกันอย่างจริงจัง และยังมีผู้ใดประมวลความเปลี่ยนแปลงของส่วนผสมอื่น ๆ ที่จะต้องผสมเพิ่มเข้าไปว่าคุ้มกันหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบกับความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นจากการที่จะผสมหินให้ไค้ขนาดคณะตามมาตรฐาน การใช้งานที่จุคกำหนดเสียก่อน

อุปสรรคของการผลิตหินใหญ่

อาจกล่าวได้ว่ามีดังนี้

๑. เกิดจากสภาพของงาน การเจาะหินใหญ่เป็นงานหนักใช้แรงงานมาก และเสี่ยงอันตราย ผู้ทำการเจาะหน้าผาเพื่อบรรจุหินระเบิดจะต้องมีความชำนาญ วางตำแหน่งของรูเจาะให้เหมาะสมและพอเพียงในการระเบิดแต่ละครั้ง มิฉะนั้นจะไค้หินน้อยหรือมีแฉกบางส่วนของชั้นหิน เหลือเป็นอุปสรรคในการทำงานครั้งต่อไป ผู้ไม่มีความชำนาญจะทำงานไม่ไค้ผล การทำงานขาดทุน

๒. ต้นทุนการทำงานสูงขึ้น ราคาวัสดุที่ใช้ในการระเบิด ค่าแรงงาน ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ราคาเครื่องมือและเครื่องทุ่นแรงสูงขึ้นในระยะ ๒ - ๓ ปีที่ผ่านมา เครื่องเจาะ เครื่องลม รถแทรกเตอร์ที่ใช้ตัด และรถคัมพ์บรรทุกมีราคาสูงขึ้นมาก จนผู้ผลิตหินใหญ่ไม่สามารถจะซื้อหามาใช้แทนของเก่าและลงทุนซื้อเพิ่มขึ้นได้

๓. โรงโม่หินครึ่งราคาปรับซื้อหินใหญ่ได้ คือโรงโม่หินจะไม่แข่งขันกัน ให้ราคาปรับซื้อหินใหญ่สูงขึ้น แต่จะเลือกให้การสนับสนุนทางอื่น เช่นออกเงินซื้อเครื่องมือที่จะใช้ให้ก่อนแล้วให้เอกชนชำระโคโยให้ระเบิดหินในแหล่งที่ตนได้รับอนุญาตระเบิด และขอยหินไว้ ผู้ประกอบการผลิตหินใหญ่จึงกลายเป็นคนงานของโรงงานโม่หินโดยปริยาย และได้รับค่าจ้างตามปริมาณงานที่ทำได้ ความเสี่ยงในการทำงานก็ต้องรับไว้เองทั้งหมด บางครั้งขาดทุนมีหนี้สินมาก ต้องเลิกไปประกอบอาชีพอื่นแทน

อุปสรรคของการผลิตหินยอย

ในการผลิตหินยอย มีอุปสรรคต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. อุปสรรคจากธรรมชาติ กล่าวคือ ในฤดูฝนวันที่ฝนตกจะไม่สามารถขึ้นไปเจาะหน้าผาหรือทำการระเบิดหินได้ เพราะหน้าผาลื่นและมีอันตรายที่อาจเกิดจากหินระเบิดที่ไม่ระเบิด โรงโม่ก็ต้องหยุดเช่นเดียวกัน เนื่องจากหินใหญ่ที่นำเข้ามาจะไม่มีความค้ำย เมื่อถูกน้ำฝนมาหินจะอ่อนตัวเป็นดินเหนียว ทำให้ค้ำคระแกรงไม่สามารถจะร่อนหินได้ ดังนั้น ระยะเวลาในช่วงฤดูฝนส่วนใหญ่ โรงโม่หินจะต้องหยุดงาน

๒. เครื่องจักร ยานพาหนะและเครื่องทุ่นแรง เสื่อมย่อย เนื่องจากเครื่องจักรกลที่ใช้ของทำงานหนัก การสึกหรอมีมาก หากเครื่องจักรช่วงใดเสียการทำงานทั้งหมดจะต้องหยุดจนกว่าจะแก้ไขเสร็จ เช่นรถแทรกเตอร์หักหินใหญ่เสีย โรงโม่ขาดหินใหญ่ นำเข้าโม่ หรือปากโม่ชำรุดก็ไม่สามารถจะผลิตต่อไปได้ นอกจากนี้ บางแห่งยังใช้เครื่องจักรตกกำลังจุดเครื่อง โม่อยู่ เครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องจักรใช้แล้วจึงมีการชำรุดย่อย ๆ

๓. ขาดหินใหญ่ที่จะเข้าโม่ การระเบิดหินใหญ่มีผู้ประกอบการน้อยลง เนื่องจากระยะ ๒ - ๓ ปีที่ผ่านมา ราคาคูปรุแร่และวัตถุระเบิดเพิ่มขึ้นสูงและโรงโม่หินไม่อาจเพิ่มราคารับซื้อหินใหญ่ให้สูงขึ้นพอที่จะให้ผู้ผลิตหินใหญ่ดำเนินการอยู่ได้อย่างพอมักำไร

๔. ขาดเงินทุนหมุนเวียน ทั้งนี้เนื่องจากรายได้จากการขายกับค่าใช้จ่ายดำเนินงานไม่สัมพันธ์กัน ปกติการขายปลีกมีรายได้ไม่มากพอกับรายจ่าย เนื่องจากจำเป็นต้องมีการลงทุนในการผลิต แต่ปริมาณการขายไม่สม่ำเสมอ บางครั้งมีหินเหลือกองไว้เป็นจำนวนมาก ซึ่งไม่แน่ว่าจะขายได้เมื่อใด เงินทุนหมุนเวียนจะขาดมือถ้าขอลูกจากธนาคารได้ก็พอจะดำเนินการต่อไปได้ บางรายที่หลักทรัพย์มีน้อยหรืออยู่ระหว่างการผ่อนชำระเครื่องจักร รถตัก รถคัมพ์ ก็จะต้องหาผู้กู้ใหญ่เอกชนในอัตราดอกเบี้ยสูง หรือทำการขายรถเช็ดล้างหน้าซึ่งต้องถูกหักส่วนลดมาก เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ผลิตอยู่เสมอ

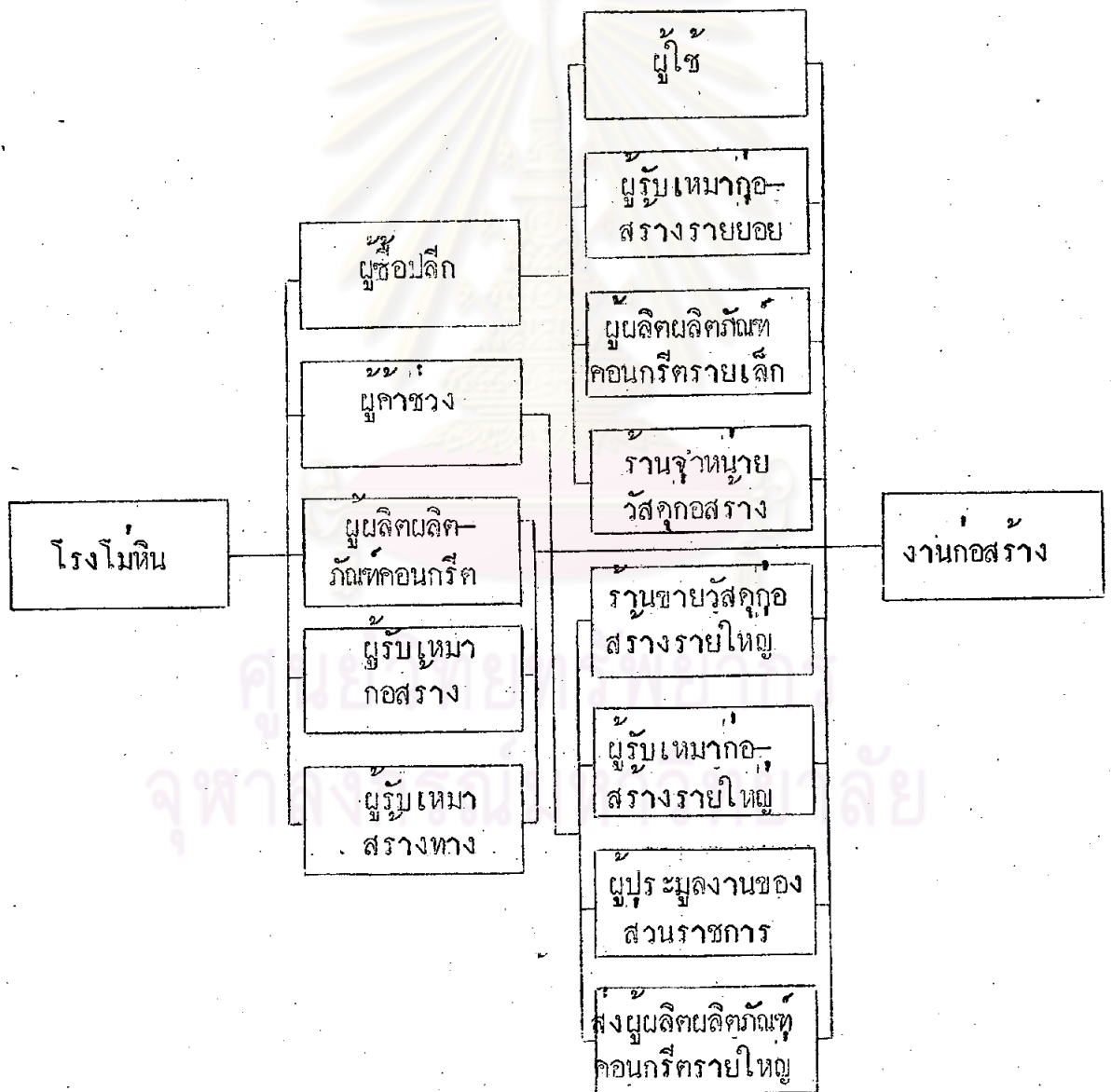
๕. ภาษีการค้าที่เรียกเก็บจากโรงงานโมหินร้อยละ ๗.๗ นั้น ค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับสินค้าอื่นที่เป็นสินค้าชั้นกลาง (Intermediate Goods) ด้วยกัน เช่นสินค้าปูนซีเมนต์ ซึ่งเสียเพียงร้อยละ ๑.๖๕ ผู้ผลิตบางรายจึงหาโอกาสและวิธีให้ค่าใช้จ่ายค่านาฬิกาบรรเทาลง ทำให้มีการหลีกเลี่ยงภาษีเกิดขึ้น

ภาวะตลาดและสภาพการแข่งขัน

การจำหน่ายหินย้อยส่วนใหญ่ เจ้าของโรง โม่และบู้ชโม่ได้ทำการซื้อขายโดยตรง เพราะบู้ชหรือเจ้าของงานก่อสร้างไม่ทราบวางงานของคนจะใช้หินย้อยชนิดใด ปริมาณเท่าใด เมื่อใด และจะซื้อจากเจ้าของโรง โม่หินที่ไหน จึงจำเป็นต้องส่งผ่านร้านขายวัสดุก่อสร้าง ผู้รับทำการขนส่ง ผู้รับเหมาก่อสร้าง เป็นผู้จัดการมาให้ ส่วนทางคานบู้ชหรือเจ้าของโรงงานโม่หินก็ไม่ทราบว่าผู้ต้องการหินย้อยนั้นอยู่ที่ใด และการจัดการขนส่งต้องลงทุนอีกมาก ประกอบกับการขนส่งสู่ตลาดใหญ่ในกรุงเทพฯ ทางรถไฟจำกัดเวลาบรรทุกทุกวัน เข้า-ออก ทำให้เกิดความไม่สะดวก บู้ชและบู้ชขายจึงทำการซื้อขายผ่านคนกลางเป็นส่วนใหญ่ อาศัยการขนส่งทางรถยนต์เป็นสำคัญ

ภาวะการจำหน่ายหินย้อยขึ้นอยู่กับปริมาณการก่อสร้างและภาวะเศรษฐกิจทั่วไปอยู่มาก กล่าวคือ หากเป็นระยะที่ภาวะเศรษฐกิจดี รัฐบาลมีงบประมาณการก่อสร้างมาก การลงทุนด้านอุตสาหกรรมและพาณิชย์กรรมขยายตัว ต้องปลูกสร้างโรงงานและสถานประกอบการกันมาก การจำหน่ายหินย้อยจะดี ถ้าเป็นระยะที่ภาวะเศรษฐกิจต้องถูกกระทบด้วยสาเหตุต่าง ๆ เช่น วิกฤติการณ์น้ำมัน ความไม่สงบเรียบร้อยภายในประเทศ ตลอดจนการลงทุนซบเซา จนทำให้ภาวะเศรษฐกิจพุบ การก่อสร้างซบเซาลง การจำหน่ายหินย้อยจะฝืดคุดเหลือมาก นอกจากนั้นในช่วงฤดูฝนซึ่งเป็นอุปสรรคของงานการก่อสร้าง การจำหน่ายก็จะซบเซาลงด้วย

แผนผังการจำหน่าย

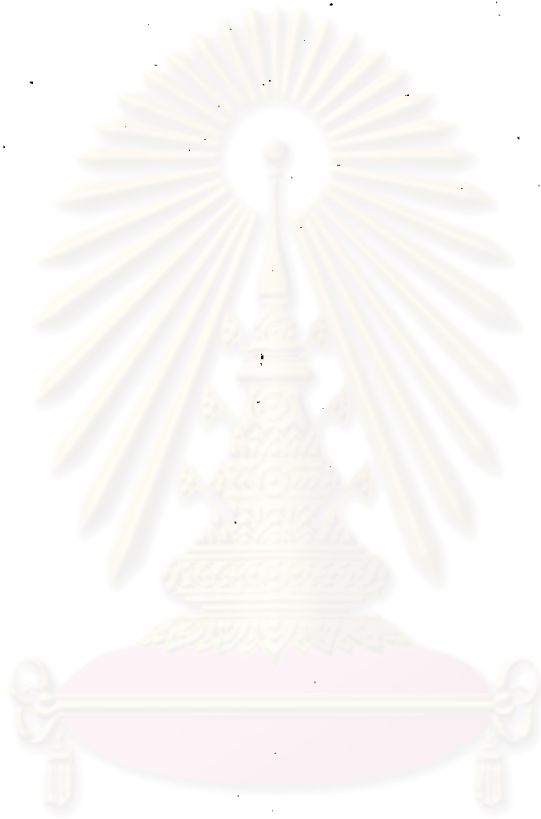


สภาพการแข่งขันทางด้านการผลิต ในแหล่งการผลิตใหญ่ที่มีโรงโม่หินตั้งอยู่
รวมกันเป็นจำนวนมาก ราคารับซื้อหินใหญ่เพื่อเข้าปากโม่แม่ว่าจะอยู่ในระดับใกล้เคียง
กัน เจ้าของโรงโม่ก็ต้องปรับปรุงปากโม่ให้ใหญ่ขึ้นเพื่อรับหินใหญ่เข้าปากโม่ได้ทุกขนาด
นอกจากนี้ก็มี การช่วยเหลือด้านการเงินแก่ผู้ทำหินใหญ่ล่วงหน้า มีรถคักและรถบรรทุก
พร้อมที่จะทำงานอย่างพอเพียงและพยายามขอใบอนุญาตระเบิดหินจากภูเขาแห่งใด
แห่งหนึ่ง เป็นของตนเอง ส่วนรายที่ไม่พร้อมเรื่องเงินทุน เครื่องทุ่นแรง และใบอนุญาต
จำกัดซื้อหินใหญ่จากผู้อื่น ปริมาณที่ซื้อได้อาจไม่เพียงพอและได้หินที่ปนหินมาก นอกจาก
นั้นเวลาที่โรงโม่จำนวนมากหยุดงาน ผู้ขายหินใหญ่ก็จะนำมาส่งใหม่มาก หากไม่รับซื้อไว้
วันหน้าผู้ขายอาจไม่ส่งให้ จึงต้องรับซื้อกองไว้ทำให้ต้องคักหินในสโตนเทลของปากโม่ เมื่อ
ต้องการโม่ ทำให้มีค่าใช้จ่ายสูงขึ้นอีก ดังนั้น โรงโม่หินส่วนใหญ่จึงต้องปรับปรุง
ประสิทธิภาพโรงงานของตนให้แข่งขันกับรายอื่นได้อยู่เสมอ

ในแหล่งผลิตรอง การแข่งขันไม่รุนแรงเหมือนแหล่งผลิตใหญ่ ผู้ผลิตใน
แหล่งเดียวกันมีเพียง ๒ - ๓ ราย ทำการระเบิดหินใหญ่เอง จึงขึ้นอยู่กับว่าใครจะมี
วิธีทำงานได้ประหยัดต้นทุนกว่ากันเท่านั้น

สภาพการแข่งขันทางด้านการตลาด ตลาดสำคัญในกรุงเทพมหานคร มีผู้ซื้อ
รายใหญ่ คือผู้รับเหมาก่อสร้าง เทศบาลกรุงเทพมหานคร และรถบรรทุกสินค้าที่มาแวะ
รับซื้อ การขายมีทั้งขายปลีกและขายส่ง การขายปลีกจะขายเงินสดแล้วคักขึ้นรถ
บรรทุกให้ ซึ่งมีการแข่งขันกันมากด้วยวิธีการลดราคาหรือเพิ่มส่วนลด ส่วนการ
ขายส่งมักจะมีระยะเวลาส่งมอบที่ขยับให้ตามระยะเวลาใช้งาน โรงโม่ที่จะขายส่ง
ต้องคำนึงถึงความสามารถที่จะส่งมอบได้ทันตามกำหนด และลดราคาให้มากที่สุดเท่าที่
จะทำได้ จึงมีการสะสมสต็อกไว้ เพราะไม่แน่ว่าจะมีผู้มาซื้อเมื่อใด บางครั้งสต็อก
มากเกินไปค่าใช้จ่ายสูงก็อาจจะขาดทุนได้ นอกจากจะแข่งขันในแหล่งเดียวกันแล้ว
ยังต้องคำนึงถึงแหล่งอื่นด้วย หากราคาในแหล่งของตนสูงเกินไป ผู้ซื้อก็จะหันไปซื้อ
จากแหล่งอื่นแทน

ส่วนในแหล่งรอง ผู้ซื้อเป็นแต่เพียง เจ้าของงานก่อสร้างภายในจังหวัด และจังหวัดใกล้เคียง งานสร้างทางหลวงชนบทจังหวัดและงานซ่อมบำรุงทาง หากมีความต้องการมากราคาจะสูงขึ้น แต่ส่วนใหญ่ราคาจะขึ้นอยู่กับคติเป็นระยะเวลานาน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย