บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิจัย

จากในสภาวะที่ประเทศกำลังพัฒนามีการก่อสร้างสิ่งต่างๆ เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะงานอาคารสิ่งสาธารณูปโภคถือเป็นความจำเป็นขั้นพื้นฐานที่สำคัญ ซึ่งวัสดุที่เหมาะสมนำมาใช้กับงานก่อสร้างจำเป็นต้องมีปริมาณที่มากเพียงพอและการเลือกใช้วัสดุที่มีความเหมาะสม เพื่อนำมาเป็นตัวเลือกในการพิจารณาใช้งานได้อย่างกว้างขวาง โดยมีปรัชญาว่าการค้นคว้าหาวัสดุที่มีความเหมาะสมกับงานในปัจจุบันและในอนาคตจะต้องเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพที่ดีจึงจะคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ปัญหาที่พบมากในปัจจุบันคือ วัสดุก่อสร้างมีให้เลือกใช้งานค่อนข้างจำกัด ทำให้มีผลกระทบถึงการออกแบบและการวางแผนดำเนินงาน รวมถึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนการก่อสร้างสูงขึ้นด้วย

ด้วยเทคโนโลยีการผลิตคอนกรีตเบาในปัจจุบัน ได้มีการศึกษาและสร้างผลิตภัณฑ์ออกมาใช้งานกันอย่างแพร่หลายจากวัสดุผสมที่มีสมบัติต่างชนิดกัน อาทิ คอนกรีตเบาที่มีส่วนผสมของโฟมหรือเส้นใยธรรมชาติต่างๆ ซึ่งพบว่ามีการใช้ เส้นใยผักตบชวา เส้นใยสับปะรดและชานอ้อย รวมถึงการพ่นฟองอากาศและเติมสารเคมีเข้าไปในมวลรวมผสมในขั้นตอนการผลิต การผลิตภัณฑ์ดังกล่าวข้างต้นมีสมบัติในการนำไปใช้ในเฉพาะงานอยู่ในแวดวงจำกัดเท่านั้น สำหรับผลิตภัณฑ์คอนกรีตที่ต้องการให้มีสมบัติพิเศษสำเร็จรูปมีน้ำหนักเบาได้รูปทรงที่เหมาะสม โดยเฉพาะกับงานที่ต้องการคุณภาพและสมบัติพิเศษ เช่นการทนอุณหภูมิและความชื้นได้สูง ทนต่อการกัดกร่อน ซึ่งคุณลักษณะเฉพาะดังกล่าวของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีความสอดคล้องเช่นเดียวกับสมบัติเฉพาะตัวของวัสดุจำพวกหินภูเขาไฟ (volcanic rocks) หลายประเภทเช่น หินตะกรันภูเขาไฟ (scoria) หินเพอร์ไลต์ (perlite) หินพัมมิซ (pumice) หินออบซิเดียนหรือหินแก้วภูเขาไฟ (obsidian) ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุมวลรวมละเอียดในส่วนผสมในการพัฒนามอร์ต้าร์ซีเมนต์หรือคอนกรีตเบาได้เช่นกัน และจากการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะของหินเพอร์ไลต์ พบมามีการนำมาใช้เป็นสารกรอง ผงขัด เป็นตัวฉนวนกันความร้อนรวมถึงงานอุตสาหกรรมเคมีก็มีการใช้เป็นตัวเติมเนื้อในสี ในการสังเคราะห์แร่ซีโอไลต์ เพื่อทำสารบำบัดน้ำเสียนอกจากนี้แล้วนำมาเป็นส่วนผสมในการผลิตภัณฑ์คอนกรีตเบา (ภักดิ์, 2543) จากงานวิจัยของประเทศไทยในที่ผ่านมาหรือที่ปรากฏในปัจจุบันพบว่ามีการศึกษามอร์ต้าร์ซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของหินเพอร์ไลต์ค่อนข้างน้อย และยังไม่ได้ผลการวิจัยที่ชัดเจนถึงแม้ในปัจจุบันจะมีการนำส่วนผสมอื่นมาปรับปรุงบ้างแล้วก็ตาม แต่ผลการนำไปใช้งานยัง

มีสมบัติที่เหมาะสมกับงานที่ต้องการคุณภาพสูงและมีสมบัติพิเศษ (สง่า, 2542) อาทิ ใช้ในงานปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำ ดูดซับน้ำเสียหรือเป็นฉนวนป้องกันความร้อน เท่านั้นยังไม่มีการนำมาใช้งานในด้านคอนกรีตอย่างแพร่หลาย

จากเหตุผลที่กล่าวมา ข้างต้นจึงถือว่าหินเพอร์ไลต์มีศักยภาพค่อนข้างสูง ที่นำมาเป็นมวลรวมผสมกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ก่อสร้างขึ้นมาให้เหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้งานสภาวะเฉพาะทางที่ต้องการสมบัติพิเศษ โดยเฉพาะงานคอนกรีตเบาที่ต้องการการลดน้ำหนักจากตัวโครงสร้างเอง กอปรกับทั้งตัวหินที่นำมาวิจัยก็ไม่ก่อเกิดมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อมแม้ว่าจะเกิดการผุพังหรือเปลี่ยนสภาพไปตามสภาพอากาศและกาลเวลา แต่ก็กลับให้ผลดีแก่ดินในแง่เป็นปุ๋ยต่อไปได้อีกด้วย ถือเป็นสมบัติเหนือกว่าเหมาะสมกว่าการใช้วัสดุประเภทอื่น

1.2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

พัฒนามอร์ต้าร์ที่มีหินเพอร์ไลต์สุกเป็นส่วนผสม ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิจัยโดยมีเกณฑ์สมบัติดังนี้

ก) มีค่าความหนาแน่น (density) ต่ำกว่า 750 กก./ลบ.ม.

ข) มีกำลังอัด (compressive strength) ไม่น้อยกว่า 3.5 MPa ที่อายุการบ่ม 7 วัน

ค) วิเคราะห์ค่าโมดูลัสของมอร์ต้าร์มวลเบาผสมหินเพอร์ไลต์สุก ในแต่ละกลุ่มตัวอย่างการทดสอบเปรียบเทียบผลกับมอร์ต้าร์ควบคุม (OPM)

ง) วิเคราะห์ต้นทุนเบื้องต้นในการสร้างผลิตภัณฑ์มอร์ต้าร์มวลเบาที่มีส่วนผสมของหินเพอร์ไลต์กลุ่มต่างๆ โดยเปรียบเทียบผลกับมอร์ต้าร์ควบคุม

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยนี้ มีดังนี้

ก) พัฒนาองค์ความรู้ใหม่ที่ต่อเนื่องมาจากมอร์ต้าร์ที่มีหินเพอร์ไลต์สุกเป็นมวลรวม

ข) ได้ผลิตภัณฑ์ก่อสร้างรูปแบบใหม่ ที่มีสมบัติเฉพาะด้านในการนำไปใช้งานแตกต่างไปจากของเดิม อันอาจเพิ่มความเหมาะสมกับงานบางประเภทที่ต้องการสมบัติพิเศษด้านมวลเบาตลอดจนเพิ่มศักยภาพในการเลือกใช้

ค) เสริมสร้างบรรยากาศการพัฒนางานมอร์ต้าร์มวลเบา เพื่อนำไปใช้กับงานคอนกรีตให้มีสมรรถนะสูงขึ้นไปจากปัจจุบัน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้วางขอบเขตของการวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างและสารประกอบในเนื้อวัสดุมวลรวมผสม และเนื้อมอร์ต้าร์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกวาด โดยมีตรวจสอบสมบัติทางกายภาพด้านความหนาแน่น ค่าการดูดซึมน้ำ ค่าความคงตัว ค่าการหดตัว สำหรับสมบัติเชิงกลประกอบด้วย กำลังอัด (ASTM C 109) กำลังดึง (ASTM C 190) กำลังดัด (ASTM C 243) และโมดูลัสยืดหยุ่น (ASTM C 469) ของก้อนมอร์ต้าร์ที่ผสมด้วยมวลรวมของเพอร์ไลต์เผาสุกและปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภทที่ 1 โดยจะเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างซีเมนต์กับทรายและหินเพอร์ไลต์เผาสุกจำนวน 3 อัตราส่วนคือ 1:1:4, 1:1.5:4 และอัตราส่วน 1:2:4 โดยปริมาตร และกำหนดอายุการบ่มไว้ 6 ช่วงคือ 3, 7, 14, 21, 28 และ 60 วัน การสร้างก้อนมอร์ต้าร์ตัวอย่างมี 3 กลุ่ม ซึ่งแบ่งตามสารผสมเพิ่มและอัตราน้ำต่อซีเมนต์ (W/C) ดังต่อไปนี้

ก) กลุ่มแรกเป็นมอร์ต้าร์ผสมหินพอร์ไลต์ (Perlite Mortar, PM) โดยใช้ค่า W/C เท่ากับ 0.5

ข) กลุ่มสองเป็นมอร์ต้าร์ผสมหินเพอร์ไลต์ใส่สารผสมเพิ่มกักกระจายฟองอากาศเพิ่ม (Air-Entraining Admixtures of Perlite Mortar, APM) โดยใช้ ค่า W/C เท่ากับ 0.35

ค) กลุ่มสามเป็นมอร์ต้าร์เพอร์ไลต์ใส่สารลดน้ำ (Height-Range Water Reducers of Perlite Mortar, HRRM) โดยใค่าใช้ W/C เท่ากับ 0.35

หลังการทดสอบสมบัติทางกายภาพและเชิงกลแล้วนำผลการทดสอบทั้งหมดทุกกลุ่มตัวอย่างมาเปรียบเทียบกับกลุ่มมอร์ต้าร์ปกติ (Ordinary Portland Cement Mortar, OPM) อัตราส่วนผสม 1:2 ซึ่งใช้ค่า W/C เท่ากับ 0.5โดยเน้นสมบัติการนำไปประยุกต์ใช้งานคอนกรีตเบา และในงานวิจัยนี้ยังได้วางแนวทางในการวิเคราะห์ต้นทุน จุดคุ้มทุนเชิงเปรียบเทียบเบื้องต้นในการนำไปใช้งานได้อย่างเป็นรูปธรรม

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยหินเพอร์ไลต์อย่างจริงจังเริ่มขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1949 โดยกลุ่มบุคคลที่มีความคิดในแนวทางเดียวกันว่าสามารถนำเอาหินเพอร์ไลต์มาใช้ในงานด้านอุตสาหกรรมได้ และในปีเดียวกันนี้เองกลุ่มบุคคลดังกล่าวนี้ได้ทำการก่อตั้งสถาบันการศึกษาหินเพอร์ไลต์ขึ้นมาซึ่งงานวิจัยจะเน้นทางการพาณิชย์เสียเป็นส่วนใหญ่ โดยประมาณการพบว่ามีปริมาณหินเพอร์ไลต์ 80,000 ล้านเมตริกตันทั่วโลกที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ แต่จำเป็นต้องศึกษาและวิจัยก่อนที่จะนำมาใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมกับงานด้านเสียก่อน ซึ่งมีผลการวิจัยดังกล่าวโดยสังเขปดังต่อนี้

ในปี 1983 Matkin (1990) ได้นำเอาเพอร์ไลต์และโพลิสไตลิน (polystyrene) มาเปรียบเทียบกันโดยแบ่งโพลิสไตลิน ที่นำมาเปรียบเทียบเป็นสองแบบคือ polystyrene beads และ polystyrene foam จากผลการทดลองอาจจะกล่าวได้ว่าโพลิสไตลิน ซึ่งมีข้อเสียคือการที่มีความหนาแน่นน้อย

เกินไปนั้นเอง จนทำให้รับน้ำหนักไม่ได้มากเท่าที่ควร เหตุผลเนื่องมาจากความพรุนที่มากทำให้มีปริมาณของโครงสร้างน้อย มีช่องว่างมาก ส่วนหินเพอร์ไลต์แม้ว่าจะมีความหนาแน่นที่ไม่ต่ำมาก แต่ก็สามารถรับน้ำหนักได้มากกว่า การวิจัยยังศึกษาถึงค่าความหนาแน่นรวมแห้ง (dry bulk density) และความหนาแน่นรวมเปียก (wet bulk density) เปรียบเทียบกันซึ่งค่าที่ได้ออกมาก็ไม่ต่างกันมากนัก นอกจากนี้เขาได้ทำการศึกษาระหว่างพีตกับหินเพอร์ไลต์ ที่ผสมปนกันในธรรมชาติ จากการศึกษาทำให้ทราบว่าหินเพอร์ไลต์และพีต มีสมบัติทางด้านกายภาพคล้ายคลึงกันในขนาดความใหญ่ที่ใกล้เคียงกัน ค่าความหนาแน่นที่ต่ำเป็นสมบัติที่โดดเด่นของหินเพอร์ไลต์และพีต รวมทั้งสามารถเก็บกักความชื้นได้สูงอีกด้วย ส่วนการผสมกันระหว่างพีตกับหินเพอร์ไลต์ ทำให้เกิดสมบัติทางด้านฟิสิกส์ที่โดดเด่นมากยิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถหาอายุของพีตกับหินเพอร์ไลต์ได้อีกด้วย สามารถรับกำลังได้มากกว่า

Wathanakul et al. (1995) ได้ทำการศึกษาลักษณะของเพอร์ไลต์จากแหล่งลพบุรีโดยได้ศึกษาของตัวอย่างหิน อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ในการนำมาทำสารซีโอไลต์ (zeolitisation) ซึ่งพบว่ามีลักษณะเนื้อคล้ายผลึกแก้ว และยังมีองค์ประกอบของแร่เฟลด์สปาร์ ไบโอไทต์ เป็นส่วนใหญ่ ทางด้านเคมีโดยเฉลี่ยเป็นลักษณะของโครงสร้าง SiO_2/Al_2O_2 ซึ่งเป็นส่วนของ H_2O ร้อยละ 9.3 และ 4.2 มีขนาด 100 mesh มีค่า pH เท่ากับ 9.0 จากการศึกษาโดยเครื่องการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กส์ (X-ray diffraction) พบปริมาณ Pb_2 และ Zn_2^+ ค่อนข้างสูง ซึ่งจะเป็นตัวดูดซับสารได้เป็นอย่างดี

นิคม จึงอยู่สุข (2538) ได้ทำการศึกษาถึงแหล่งหินเพอร์ไลต์บริเวณกลุ่มหินภูเขาเขาไฟ อ. ลำนารายณ์ จ.ลพบุรี ทางด้านธรณีวิทยา การศึกษาทางกายภาพและเชิงกลเบื้องต้นของหินเพอร์ไลต์จากแหล่งดังกล่าว ซึ่งพบว่าเป็นหินภูเขาไฟเนื้อแก้ว ที่มีลักษณะรอยแตกเป็นวงๆ ซ้อนกันคล้ายกลีบหัวหอม อาจจะมองเห็นด้วยตาเปล่าหรืออาจจะต้องอาศัยดูด้วยแว่นขยายหรือใช้กล้องจุลทรรศน์ และเมื่อถูกเผาที่อุณหภูมิที่เหมาะสมในเวลาที่รวดเร็จจะขยายตัวทันทีเปลี่ยนสภาพเป็นวัตถุที่มีน้ำหนักเบา มีความพรุนสูงและมีลักษณะคล้ายหินพัมมิซ วัตถุที่ได้จากการขยายตัวของหินเพอร์ไลต์นี้เรียกว่า เพอร์ไลต์ สมบัติที่ดีของเพอร์ไลต์ คือ มีน้ำหนักเบา มีความหนาแน่นต่ำ ไม่เป็นตัวนำความร้อน เป็นสารทนไฟ ป้องกันเสียง มีความสามารถดูซึมดี เป็นสารที่มีความเป็นกลาง และเป็นสารเฉื่อย จากสมบัติที่พิเศษเฉพาะตัว มีการนำเพอร์ไลต์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้มากมายในงานทางด้านอุตสาหกรรมก่อสร้าง ใช้เป็นฉนวน เป็นเครื่องกรองทำความสะอาด ใช้ในการรักษาและปรับสภาพ ของดินทางด้านการเกษตร และใช้ในงานอุตสาหกรรมต่างๆ

แหล่งหินเพอร์ไลต์ในประเทศไทย พบอยู่บริเวณกลุ่มหินภูเขาไฟลำนารายณ์เท่านั้นโดยเกิดรวมกับหินไรโอไลต์และหินตะกอนภูเขาไฟ ผลการศึกษาวิจัยสรุปว่า แหล่งหินเพอร์ไลต์ที่มีศักยภาพ ได้แก่ แหล่งหินเพอร์ไลต์เขาฝาละมี แหล่งหินเพอร์ไลต์ห้วยถ้ำพระ แหล่งหินเพอร์ไลต์ห้วยวัง

หิน แหล่งหินเพอร์ไลต์ห้วยท่าช้าง และแหล่งหินเพอร์ไลต์เขาจมูกแขก คุณภาพหินเพอร์ไลต์ ไทย สามารถเปรียบเทียบได้กับหินเพอร์ไลต์คุณภาพดีจากแหล่งอื่นในโลก หินเพอร์ไลต์ชนิดสีเขียวอมเทา ที่ปรากฏลักษณะรอยแตกเป็นวงชัดเจน และเป็นเนื้อแบบเม็ด (granular) ขยายตัวที่อุณหภูมิประมาณ 850 – 900 $^{\circ}$C และมีความหนาแน่น ประมาณ 80 – 200 กก./ลบ.ม. ส่วนหินเพอร์ไลต์ สีดำสีเขียวเข้ม ขยายตัวที่อุณหภูมิ ประมาณ 960 $^{\circ}$C มีความหนาแน่นประมาณ 180 – 300 กก./ลบ.ม.

Mehmet Dogan et al. (1997) ได้ศึกษาสมบัติของเพอร์ไลต์โดยใช้กระแสไฟฟ้า แบบวิธีการแผ่ขยายและไม่แผ่ขยายตัวอย่าง ซึ่งการค้นคว้าดังกล่าวพบว่าการใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงจุลภาคด้วยคลื่นกระแสไฟฟ้า (microelectrophoresis) ให้มีค่า pH ระหว่าง 3-11 ซึ่งค่า pH ดังกล่าวพบว่าการแลกเปลี่ยนประจุลบในช่วงระหว่างของค่า pH โดยที่แบบแผ่ขยายโดยมีค่าประจุลบที่ผิวมากกว่าแบบไม่แผ่ขยายโดยพบว่าสารประกอบ NaCl, KNO_3, $NaNO_3$, Na_2CO_3 และสาร Na_2SO_4 เป็นสารที่ไม่มีผลสำคัญด้านการนำประจุกระแสไฟฟ้าของเพอร์ไลต์ และยังพบว่าสาร $AlCl_3$ และสาร $CaCl_2$ มีการแลกเปลี่ยนของประจุบวกและประจุลบต่อกัน ซึ่งพบว่ากรดที่เป็นตัวกระตุ้นดังกล่าวไม่มีนัยยะสำคัญต่อผลกระทบต่อระดับความดันของกระแสไฟฟ้าของหินเพอร์ไลต์

ปิยะพงศ์ กี่สวัสดิ์คอน และสิทธิโชค หอมกระจาย (2539) ได้รายงานผลการทดลองผลิตคอนกรีตเบา และศึกษาสมบัติ ในด้านต่าง ๆ ทางวิศวกรรมของคอนกรีตเบา ประเภทเติมฟองอากาศโดยวิธีการผสมสารเคมีผสมเพิ่ม AEA303 ซึ่งออกแบบที่กำลังอัด 18, 21 และ 24 MPa. แล้วจึงนำไปหาสมบัติ การก่อตัว ความสามารถในการเทได้ ปริมาณอากาศความหนาแน่น กำลังอัด กำลังดึง และค่าโมดูลัสความยืดหยุ่น จากการศึกษาพบว่าปริมาณอากาศเป็นตัวแปรที่สำคัญที่มีผลต่อสมบัติในด้านต่าง ๆ ของคอนกรีต มีผลโดยตรงที่ทำให้คอนกรีตมีความหนาแน่นลดลง โดยฟองอากาศเล็ก ๆ เหล่านี้ซึ่งจะมีขนาดประมาณ 0.50 มม. จะเข้าไปแทรกอยู่ในเนื้อคอนกรีตทำให้คอนกรีตชนิดนี้มีน้ำหนักเบาขึ้น

บริษัทควอลิตี้คอนสตรัคชั่น โปรดัคส์ จำกัด (2541) ได้ทำการศึกษาและสร้างผลิตภัณฑ์คอนกรีตมวลเบา Q-Con โดยผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ อันได้แก่ ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ทราย ปูนขาว ผงยิปซัม และสารกระจายฟองอากาศ โดยดำเนินการออกแบบส่วนผสมเฉพาะตัว จากวัตถุดิบที่ผ่านการคัดสรรแล้ว และทำให้แข็งตัวโดยใช้ไอน้ำภายใต้ความดันสูงและอุณหภูมิประมาณ 180 องศาเซลเซียส จนได้ผลิตภัณฑ์คอนกรีตมวลเบาที่มีสมบัติพิเศษสามารถนำไปใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องบ่ม ได้มีการผลิตบล๊อกคอนกรีต (block) แผ่นพื้น (floor panels) และทับหลังสำเร็จรูป (lintels) ซึ่งวัสดุดังกล่าวมีสมบัติเฉพาะคือ มีน้ำหนักประมาณ 450 กก/ลบ.ม. ค่ากำลังอัด 3 - 8 MPa.ค่าสภาพการนำความร้อน 0.13 วัตต์ ม./เควิน อัตราการกันเสียง 43 เดซิเบล อัตราการทนไฟ 4 ชั่วโมง มีค่าความเร็วในการติดตั้ง 15-25 ตร.ม./วัน และมีค่าร้อยละของการสูญเสียอยู่ระหว่าง 0-3

วีระศักดิ์ (2543) ได้ศึกษาการทำ คอนกรีตเพอร์ไลต์โดยใช้ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่หนึ่งเป็นส่วนผสม ซึ่งผลการศึกษาพบว่านอกจากจะทำให้ช่วยลดน้ำหนักของโครงสร้าง ได้เนื่องจากความเบาของเพอร์ไลต์ มีการศึกษาด้านกำลังดึง กำลังดัด ความหนาแน่นและการดูดซึมน้ำ โดยใช้ส่วนผสมของซีเมนต์กับเพอร์ไลต์ในอัตราส่วน 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 และ 1:7 ที่อายุการบ่ม 1, 7, 14, 28 และ 56 วัน ได้เปรียบเทียบกับคอนกรีตธรรมดา พบว่ากำลังอัดของคอนกรีตเพอร์ไลต์จะมีค่าลดลงอยู่ในช่วง 8.3-0.4 MPa เมื่อเพิ่มปริมาณเพอร์ไลต์มากขึ้นจากอัตราส่วน 1:3-1:7 ก็เช่นกัน ในส่วนการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 15.64-122.55 เมื่อผสมปริมาณเพอร์ไลต์มากขึ้นจากอัตราส่วนผสม 1:3-1:7 ดังนั้นจึงนำไปใช้งานคอนกรีตเบาได้ แต่รับแรงได้น้อยกว่าที่ต้องการ ซึ่งได้เสนอแนะว่าในด้านการศึกษาขนาดคละที่ส่งผลกระทบต่อการไหลที่ดี การหาวิธีควบคุมปริมาณความชื้น รวมทั้งการคำนึงถึงความคงทนต่อการใช้งานในสภาวะการต่างๆ ตลอดจนการทดลองอัตราส่วนผสมที่มีความหลากหลายในส่วนผสมยิ่งขึ้น

กัมปนาทและคณะ (2542) ในการวิจัยสมบัติของอิฐมวลเบา ได้ใช้มวลรวมของหินเพอร์ไลต์ที่เผาแปรรูป ก่อนนำไปใช้เป็นวัสดุมวลรวมผลมได้วิเคราะห์ลักษษระเชิงจุลภาคพบว่าหินเพอร์ไลต์ประกอบด้วยแร่แอลไบต์ ไบโอไทต์ ที่มีลักษณะขัดประสาน มีเนื้อพื้นเป็นผลึกแก้วซึ่งมีรอยแตกแบบกลีบหัวหอมอยู่ควบคุม การทดลองผสมมอร์ต้าร์ด้วยมวลรวมเพอร์ไลต์ ทั้งสี่อัตราส่วนคือ 1:1:4, 1:1.5:4, 1:2:4 และ 1:1:5 ที่อายุการบ่ม 7 วัน พบว่าอัตราส่วนผสม 1:1:4 ให้กำลังอัดสูง จึงใช้อัตราส่วนดังกล่าวมาผลิตอิฐตัน ด้วยขนาด 4.0x6.5x14.0 ซม. บ่มที่ 7 วัน พบว่าน้ำหนักก้อนเฉลี่ย 0.167 กก. กำลังอัด 6.2 MPa ค่าโมดูลัสแตกร้าว 1.6 MPa ค่าการหดตัวร้อยละ 5 ความทนทานต่อการกัดกร่อนของกรดร้อยละ 72.71 และการดูดซึมน้ำร้อยละ 29.57 ซึ่งมีสรรพคุณเหนือกว่าอิฐสามัญด้วยน้ำหนักเบากว่าร้อยละ 30-50 และกำลังอัดสูงกว่าประมาณร้อยละ 40 มีต้นทุนการผลิตอิฐเฉลี่ยก้อนละ 0.95 บาท

Ghoeorghe and Gheorghe (2000) ได้รายงานถึงผลการศึกษามอร์ต้าร์มวลเบาที่ใช้เพอร์ไลต์เป็นส่วนผสม ซึ่งใช้เพอร์ไลต์แหล่ง PROCEMA S.A. โดยได้ศึกษาสมบัติในการนำไปใช้งานก่อสร้างและสภาวะที่ทนต่ออุณหภูมิ ซึ่งพบว่ามอร์ต้าร์ที่ได้ดำการวิจัยมีความหนาแน่นเท่ากับ 500-1300 กก./ลบ.ม. ค่าสภาพการนำความร้อน (thermal conductivity) เท่ากับ 0.11-0.89 W/m x K และมีค่ากำลังอัดอยู่ระหว่าง 0.8-18.5 MPa และศึกษาที่จะนำไปเป็นวัสดุองค์ประกอบกับเส้นใยแก้วที่ใช้ในงานผนังภายนอกและภายในอาคาร งานคาน เสา คอนกรีตแผ่นพื้น (slabs) โดยได้วิเคราะห์สมบัติของเพอร์ไลต์ และเส้นใยแก้วที่ใช้เป็นวัสดุศึกษา

Demirboga et al. (2001) ได้ทำการสืบค้นเพื่อศึกษาด้านกำลังอัดของคอนกรีตที่มีส่วนผสมมวลรวมคละผสมของหินเพอร์ไลต์ (EPA) และหินพัมมิซ (PA) โดยได้ทำการหาผลกระทบของซิลิ

กาฟูม (SF) และเถ้าลอย เกรด C (FA) เป็นวัสดุมวลรวมน้ำหนักเบาในงานคอนกรีต (LWAC) โดยได้ใช้ผงซิลิกาฟูม และผงเถ้าลอยในอัตราส่วนผสมร้อยละ 10, 20 และร้อยละ 30 ของซีเมนต์โดยน้ำหนัก ซึ่งมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 200 กก./ลบ.ม. จากผลการนำแทนที่ปูนปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนัก ซึ่งมีการลดอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (W/C) ได้ผลการทดสอบมีค่าความหนาแน่นมีค่าลดลงอยู่ระหว่าง 1154-735 กก./ลบ.ม ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้หินเพอร์ไลต์เป็นส่วนผสม สำหรับสารซิลิกาฟูมและเถ้าลอยที่ใช้ในส่วนผสมก็ทำให้หน่วยน้ำหนักลดลงเช่นกัน แต่ให้ผลด้านกำลังอัดมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 52, 85 และร้อยละ 55 ของอายุการบ่ม 7 วัน และร้อยละ 80, 84 และร้อยละ 108 ของอายุการบ่ม 28 วัน ของการกำหนดใช้ส่วนผสมร้อยละ 20, 40 และร้อยละ 40 ของหินเพอร์ไลต์ (ใช้แทนที่ปูนซีเมนต์) โดยควบคุมถ้าใช้ผงเถ้าลอยลดลงในส่วนผสมของตัวอย่างอายุ 7-28 วัน และการลดผงซิลิกาฟูมโดยการเพิ่มอัตราส่วนการใช้หินเพอร์ไลต์ในส่วนผสมนั้นพบว่าที่อายุการบ่ม 7 วันทำให้ค่ากำลังอัดลดลง และพบว่าถ้ามีการลดการใช้ผงซิลิกาฟูมและเถ้าลอยจะทำให้ค่ากำลังอัดลดลงอย่างมาก

Yu et al. (2002) ได้ค้นพบผลกระทบของสารปอซโซลานจากการใช้ผงเพอร์ไลต์ในคอนกรีต สรุปได้ว่าผงเพอร์ไลต์ที่ใช้ผสมในคอนกรีตจะส่งผลกระทบต่อสารปอซโซลานโดยสามารถหาปริมาณดังกล่าวได้ ซึ่งเป็นเครื่องชี้ข้อกำหนดถึงอัตราส่วนของความเค้นและผลกระทบที่มีต่อความเค้นดังกล่าว ได้รับผลกระทบสูงต่อการใช้ผงเพอร์ไลต์ต่อสารปอซโซลาน และยังส่งกระทบต่อสารที่เป็นส่วนผสมในคอนกรีตอีกด้วย หากมีการใช้ผงเพอร์ไลต์มากในส่วนผสมคอนกรีตจะทำให้ค่าของกำลังอัดลดลง และเช่นกันก็จะส่งผลกระทบต่อสารปอซโซลานสูงขึ้นด้วย

บริษัท Redco II in North Hollywood (2002) ได้รายงานผลการศึกษา คอนกรีตเบาผสมเพอร์ไลต์สำหรับกันเสียงเป็นพื้นในโครงสร้างไม้ โดยได้ทำการออกแบบส่วนผสมอยู่ 2 แบบด้วยกัน แบบที่ 1 มีส่วนผสมของพลาสติกซีเมนต์ ขนาดคละผสมคอนกรีต ทราย และน้ำ พบว่าคอนกรีตที่ได้มีความหนาแน่นเท่ากับ 6.32×10^4 กก./ลบ.ม. กำลังอัดได้ 8.27-10.34 MPa ความหนาที่เหมาะสม 2x4 plate แบบที่ 2 มีการเพิ่มเส้นใยโพลิโพรโพลีน (polypropylene fibers) แต่ลดปริมาณส่วนผสมอื่นๆ พบว่ามีค่าความหนาแน่น 4.22×10^4 กก./ลบ.ม. กำลังอัด 12.42-13.79 MPa ได้ความหนาของผนัง 1.25 ซม. ผลการศึกษาพบว่าแบบที่ 2 ดีกว่าแบบแรก เกิดความเสียหายน้อยกว่าระหว่างผนังกับพื้น ส่วนแบบที่ 1 จะมีความเหมาะสมเท่ากับ 2x4 plate สำหรับการวางท่อ ปั๊ม หรือระบบไฟฟ้า ต้องดำเนินให้แล้วเสร็จก่อนการตกแต่งผิวหน้า

บริษัท Redco II in North Hollywood (2002) ได้รายงานถึงข้อแนะนำการผลิตปูนพลาสเตอร์ปอรต์แลนด์ซีเมนต์เพอร์ไลต์ ซึ่งใช้ในงานปูนพลาสเตอร์ยิปซัม ยิบซัมบอร์ดหรือผนังสำเร็จรูปยิบซัม ซึ่งวัสดุดังกล่าวจะใช้ต้องมีข้อกำหนดดังนี้ ซีเมนต์ (ASTM C 150b) ปูนขาว (ASTM C 206c)

เพอร์ไลต์ (ASTM C 35) และทราย (ASTM C 144e) น้ำต้องสะอาดและเหมาะสมที่จะใช้ผสม ส่วนน้ำยาเพิ่มสมบัติต้องเป็นไปตามข้อกำหนดการใช้งาน การผสมนั้นจะใช้อัตราส่วน 1:1 ระหว่างเพอร์ไลต์กับทราย ซีเมนต์และปูนขาวซึ่งจะต้องมีการทดสอบค่ากำลังดึงของตัวอย่าง จะต้องมีการออกแบบรอยต่อระหว่าผนังกับเสา และโครงเคร่ายึดชิ้นส่วนผนังยิบซัม ซึ่งก้อนตัวอย่าสงจะต้องทิ้งไว้อย่างน้อย 48 ชั่วโมงก่อนเก็บนำไปทดสอบหรือใช้งาน

Demidoga et al. (2003) ได้รายงานผลการศึกษาอิทธิพลของซิลิกาฟูมและเถ้าลอย ในมวลรวมคละผสมเพอร์ไลต์ในงานคอนกรีต โดยนำไปเป็นส่วนผสมการใช้ทดแทนปูนซีเมนต์ร้อยละ 10, 20 และร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก ซึ่งกำหนดค่าความหนาแน่นคงที่เท่ากับ 200 กก./ ลบ.ม. โดยใช้แทนที่ร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนักของปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ตลอดการศึกษา การวิจัยได้มีการลดปริมาณอัตราส่วนการใช้น้ำต่อซีเมนต์ (W/C) จากผลการวิจัยพบว่ามีค่าทนต่ออุณหภูมิลดลงเมื่อเพิ่มผงซิลิกาฟูมและผงเถ้าลอยที่ใช้ทดแทนซีเมนต์เพิ่มขึ้นร้อยละ 14 ถึงร้อยละ 18 ความหนาแน่นของตัวอย่างลดลงจาก 522 ไปสู่ 483 กก./ลบ.ม. จากการเพิ่มสารดังกล่าวในส่วนผสม ซึ่งการใช้สารซิลิกาฟูมและผงเถ้าลอยจะทำให้ผลของค่าความหนาแน่นของตัวอย่างลดลงลดลง รวมทั้งผลของค่ากำลังอัดลดลงร้อยละ 12, 19 และร้อยละ 29 ของอายุบ่ม 7 วัน และจะมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 9, 13 และร้อยละ 4 อายุบ่ม 28 วัน ของการกำหนดใช้ซิลิกาฟูมร้อยละ 10, 20 และร้อยละ 30 ตามลำดับ สำหรับการใช้ผงเถ้าลอยเป็นส่วยผสมพบว่าก็ก่อให้เกิดการเปลี่ยนไปของกำลังอัด ร้อยละ 36 และร้อยละ 27 ของอายุบ่ม 7 และ 28 วันตามลำดับ