บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เถ้าชานอ้อยในงานคอนกรีต ได้แก่ ปฏิกิริยาไฮเดรชัน ปฏิกิริยาปอซโซลาน เถ้าชานอ้อย รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เถ้าชานอ้อย

2.1 ปฏิกิริยาไฮเดรชัน

ปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration Reaction) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างปูนซีเมนต์กับน้ำ โดยเกิดจากไตรแคลเซียมซิลิเกต ($3CaO{\cdot}SiO_2$), ไดแคลเซียมซิลิเกต ($2CaO{\cdot}SiO_2$), ไตรแคลเซียมอลูมิเนต ($3CaO{\cdot}Al_2O_3$) และเตตราคัลเซียมอลูมิโนเฟอร์ไรท์ ($4CaO{\cdot}Al_2O_3{\cdot}Fe_2O_3$) ที่เป็นองค์ประกอบของปูนซีเมนต์รวมกับน้ำ ทำให้ได้ซีเมนต์ที่มีลักษณะเป็นของเหลวข้นและได้ผลิตภัณฑ์ที่สำคัญจากปฏิกิริยา คือ แคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต ($3CaO{\cdot}2SiO_2{\cdot}3H2O$) หรือ C-S-H และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($Ca(OH)_2$) ดังสมการที่ (2.1) และ (2.2)

$$2(3CaO{\cdot}SiO_2) + 6H_2O \longrightarrow 3CaO{\cdot}2SiO_2{\cdot}3H_2O+3Ca(OH)_2 \quad (2.1)$$

$$2(2CaO{\cdot}SiO_2) + 4H_2O \longrightarrow 3CaO{\cdot}2SiO_2{\cdot}3H_2O+Ca(OH)_2 \quad (2.2)$$

2.2 ปฏิกิริยาปอซโซลาน

ปฏิกิริยาปอซโซลาน เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชันโดยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($Ca(OH)_2$) ที่เกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชันทำปฏิกิริยารวมกับซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2) และอลูมินาไตรออกไซด์ (Al_2O_3) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของวัสดุปอซโซลาน โดยมีผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาปอซโซลานที่สำคัญ คือ แคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต (C-S-H) และแคลเซียมอลูมิเนตไฮเดรต (C-A-H) ตามสมการที่ (2.3) และ (2.4)

$$Ca(OH)_2+ SiO_2 + H_2O \longrightarrow aCaO{\cdot}bSiO_2{\cdot}cH_2O \quad (2.3)$$

$$Ca(OH)_2+ Al_2O_3 + H_2O \longrightarrow xCaO{\cdot}yAl_2O_3{\cdot}zH_2O \quad (2.4)$$

ค่าตัวแปร a, b และ c ในสมการที่ (2.3) และ x, y และ z ในสมการ (2.4) เป็นค่าแปรไปตามชนิดของแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต และแคลเซียมอลูมิเนตไฮเดรต ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีคุณสมบัติในการยึดประสาน ทำให้ซีเมนต์เพสต์มีกำลังดีขึ้นเมื่อรวมกับปฏิกิริยาไฮเดรชัน

2.3 เถ้าชานอ้อย

เถ้าชานอ้อย (Bagasse Ash) ถือได้ว่าเป็นวัสดุปอซโซลานชนิดหนึ่ง ลักษณะทางกายภาพโดยทั่วไปจะมีรูปร่างเป็นเหลี่ยมมุม ไม่แน่นอน ผิวขรุขระ และมีรูพรุนสูง โดยมีขนาดของอนุภาคใหญ่กว่า 30 ไมโครเมตรขึ้นไป เมื่อทำการบดให้มีความละเอียดเพิ่มขึ้นทำให้มีขนาดอนุภาคและความพรุนลดลง เมื่อเทียบกับเถ้าชานอ้อยก่อนบดซึ่งสอดคล้องกับ Jaturapitakkul และ Cheerarot (2003) ที่พบว่าการบดไม่เพียงแต่ลดขนาดอนุภาค แต่ยังสามารถลดความพรุนได้ด้วย สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของเถ้าชานอ้อยพบว่ามี SiO_2 เป็นองค์ประกอบหลักโดยมีค่าอยู่ช่วงร้อยละ 65 - 75 และมีปริมาณ SO_3 ต่ำ ส่วนปริมาณของค่าการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการเผา (LOI) ค่อนข้างสูง โดยอาจสูงถึงร้อยละ 10 - 25 การที่ LOI ของเถ้าชานอ้อยมีค่าค่อนข้างสูงมักเกิดขึ้นเช่นเดียวกับเถ้าชีวมวลทั่วไป อย่างไรก็ตาม LOI ที่ค่อนข้างสูงของเถ้าชานอ้อยไม่ได้เป็นคาร์บอน หรือกากชานอ้อยที่เผาไหม้ไม่หมด แต่เป็นสารประกอบอื่นที่สลายภายใต้การเผาที่อุณหภูมิสูงๆ เพราะการทดสอบ LOI ใช้อุณหภูมิในการเผาตัวอย่างที่ 700-800 องศาเซลเซียส (การใช้ประโยชน์จากเถ้าและวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเป็นวัสดุในงานคอนกรีต, 2555) ดังนั้น LOI ที่ค่อนข้างสูงของเถ้าชานอ้อยหากไม่ใช่กากเถ้าชานอ้อยที่เผาไม่หมดแล้ว พบว่า LOI ที่มีค่าสูงอาจไม่ได้ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการลดกำลังอัดของคอนกรีตที่ผสมเถ้าชานอ้อยในปริมาณต่ำมากนัก แต่ผลกระทบของ LOI ต่อการแทนที่ในปริมาณสูงนั้นมีปรากฏอยู่น้อย งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาผลกระทบของร้อยละค่าการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการเผาที่แทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชานอ้อยในปริมาณสูง เพื่อเป็นข้อมูลและเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำใช้เป็นวัสดุปอซโซลานในงานคอนกรีต

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 การใช้เถ้าชานอ้อยแทนที่ปูนซีเมนต์ในงานคอนกรีต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเถ้าชานอ้อย ในต่างประเทศพบว่า Martirena และคณะ (1997) ได้ศึกษาปฏิกิริยาไฮเดรชัน และปฏิกิริยาปอซโซลานที่เกิดขึ้น ของเถ้าชานอ้อยที่ได้จากหม้อต้มน้ำของโรงงานน้ำตาลโดยตรงเปรียบเทียบกับเถ้าชานอ้อยที่ได้จากการเผากองของกากชานอ้อยในระบบเปิดมาผสมในปูนขาวเพื่อทำเป็นซีเมนต์เพสต์ พบว่าเถ้าชานอ้อยที่ได้จากการเผากองของกากชานอ้อยมีความเป็นปอซโซลานดีกว่า เนื่องจากเถ้าชานอ้อยที่ได้จากการเผากองของชานอ้อยใช้อุณหภูมิในการเผาที่ต่ำ และมีสิ่งเจือปน เช่น คาร์บอนและวัสดุที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ค่อนข้างน้อย ทำให้มีปริมาณของซิลิกาที่ไม่เป็นผลึกค่อนข้างสูง ปฏิกิริยาปอซโซลานจึงเกิดได้ดีกว่า

จากนั้น Singh และคณะ (2000) ได้ศึกษาปฏิกิริยาไฮเดรชั่นของปูนซีเมนต์ผสมเถ้าชานอ้อยของประเทศอินเดียโดยแทนที่ร้อยละ 10 ถึง 30 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน พบว่าการแทนที่เถ้าชานอ้อยในปูนซีเมนต์ทำให้ปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($Ca(OH)_2$) ลดลงและทำให้ซีเมนต์เพสต์มีระยะเวลาการก่อตัวเพิ่มขึ้น และการแทนที่เถ้าชานอ้อยร้อยละ 10 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน สามารถพัฒนากำลังอัดได้ดีกว่ามอร์ต้าร์ควบคุม และลดการซึมของน้ำผ่านคอนกรีตลงได้

Ganesan และคณะ (2007) นำเถ้าชานอ้อยจากโรงงานน้ำตาลในประเทศอินเดียมาปรับปรุงคุณภาพโดยเผาที่อุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียสและบดละเอียดโดยมีขนาดอณุภาคเฉลี่ยเท่ากับ 5.4 ไมโครเมตร และมีค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการเผา (LOI) เท่ากับร้อยละ 4.9 โดยนำมาแทนที่ปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน พบว่าคอนกรีตที่ผสมเถ้าชานอ้อย มีคุณสมบัติที่ดีกว่าหรือเทียบเท่าคอนกรีตควบคุม เช่น เพิ่มความสามารถในการทำงานได้ (Workability) กำลังอัดของคอนกรีต ความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ และการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต

Chusilp และคณะ (2009) นำเถ้าชานอ้อยจากโรงงานน้ำตาลและนำมาผ่านกระบวนการทำให้มีค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการเผา (LOI) สูงและต่ำ คือ ร้อยละ 10 และ 20 แทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในอัตราร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน พบว่าการพัฒนากำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าชานอ้อยบดละเอียดที่มีค่า LOI สูงมีการพัฒนากำลังช้ากว่ามอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าชานอ้อยบดละเอียดที่มีค่า LOI ต่ำ แต่ในช่วงอายุปลายมอร์ต้าร์ทั้งสอง สามารถพัฒนากำลังอัดได้สูงกว่ามอร์ต้าร์ควบคุม นอกจากนั้นการแทนที่เถ้าชานอ้อยบดละเอียดในปริมาณร้อยละ 10 มีความต้านทานซัลเฟตและลดการขยายตัวได้ดีที่สุด แต่การแทนที่เถ้าชานอ้อยบดละเอียดที่มีค่า LOIมากกว่าร้อยละ 10 มีการเสื่อมสภาพจากการกัดกร่อนของซัลเฟตมาก โดยเฉพาะการแทนที่ในปริมาณร้อยละ 30 และ 40

Cordeiro และคณะ (2009) นำเถ้าชานอ้อยจากการผลิตน้ำตาลและเอทานอล เพื่อใช้เป็นวัสดุปอซโซลานแทนที่ปูนซีเมนต์ในปริมาณร้อยละ 10, 15 และ 20 พบว่าการใช้เถ้าชานอ้อยบดละเอียดแทนที่ปูนซีเมนต์ส่งผลให้คอนกรีตมีประสิทธิภาพในการต้านทานคลอไรด์ได้มากขึ้น แม้ว่าคอนกรีตมีกำลังอัดต่ำกว่าคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นวัสดุประสาน

Rukzon และคณะ (2012) ศึกษาการใช้เถ้าชานอ้อยแทนที่ปูนซีเมนต์เพื่อผลิตเป็นคอนกรีตกำลังสูง โดยใช้เถ้าชานอ้อยแทนที่ในปริมาณร้อยละ 10, 20, และ 30 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน ทำการทดสอบกำลังอัด ความพรุน สัมประสิทธิ์การดูดซึมน้ำ การแทรกซึมของคลอไรด์ และการแพร่ของ

คลอไรด์อิออนเข้าสู่คอนกรีต พบว่าการแทนที่เถ้าชานอ้อยบดละเอียดในปริมาณร้อยละ 10 ให้กำลังอัดคอนกรีตสูงที่สุด คอนกรีตมีความพรุนต่ำ และการแทนที่เถ้าชานอ้อยในปริมาณร้อยละ 30 สามารถผลิตเป็นคอนกรีตกำลังสูงได้

Montakarntiwong และคณะ (2013) ได้นำเถ้าชานอ้อยจาก 2 แหล่งที่มีค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการเผา (LOI) แตกต่างกันมาแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในปริมาณร้อยละ 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน ศึกษาผลกระทบของค่าการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการเผาความละเอียด และการแทนที่เถ้าชานอ้อยบดละเอียดต่อกำลังอัด และความร้อนของคอนกรีต ผลการทดสอบพบว่าการใช้เถ้าชานอ้อยที่มีค่า LOI ต่ำจะมีกำลังอัดสูงกว่าคอนกรีตที่ใช้เถ้าชานอ้อยที่มี LOI สูงอยู่เล็กน้อย การแทนที่เถ้าชานอ้อยบดละเอียดที่มีค่า LOI ต่ำ ในปริมาณร้อยละ 20 และ 30 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน มีค่ากำลังอัดสูงกว่าคอนกรีตควบคุมที่ 28 วัน นอกจากนั้นการแทนที่เถ้าชานอ้อยบดละเอียดในปูนซีเมนต์สามารถลดอุณหภูมิของคอนกรีตสดได้ร้อยละ 13 - 37 ของคอนกรีตควบคุม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณการแทนที่ของเถ้าชานอ้อยและค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการเผา

สุวิมล สัจจวาณิชย์ และอาทิมา ดวงจันทร์ (2547) ได้ศึกษาความต้องการน้ำและดัชนีความเป็นปอซโซลานของมอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าชานอ้อย พบว่ามอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าชานอ้อยที่มีความละเอียดมีปริมาณน้ำหนักค้างบนตะแกรงเบอร์ 325 ร้อยละ 0 - 12 เมื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ในร้อยละ 20 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน ส่งผลให้มีความต้องการน้ำเพิ่มขึ้นมากกว่ามอร์ต้าร์มาตรฐานร้อยละ 13 และมีดัชนีความเป็นปอซโซลานที่อายุ 28 วันเท่ากับร้อยละ 102 - 108 ของมอร์ต้าร์มาตรฐาน

พงศธร จันทร์ตรี (2552) ศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตกำลังสูงที่ผสมเถ้าชานอ้อยบดละเอียด โดยศึกษากำลังอัด กำลังดึง โมดูลัสยืดหยุ่น กำลังยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตและเหล็กเสริม และอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต ที่ผสมเถ้าชานอ้อยบดละเอียด มีค่า W/B เท่ากับ 0.5 และ 0.3 พบว่าการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชานอ้อยบดละเอียดในอัตราส่วนร้อยละ 10 และ 20 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน สามารถพัฒนากำลังอัด กำลังดึง โมดูลัสยืดหยุ่น กำลังยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตและเหล็กเสริม ให้มีค่าสูงกว่าคอนกรีตควบคุมตั้งแต่อายุ 7 วัน ส่วนอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต พบว่าคอนกรีตผสมเถ้าชานอ้อยบดละเอียดในอัตราส่วนร้อยละ 10, 20 และ 30 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน ส่งผลให้ค่าอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีตต่ำกว่าคอนกรีตควบคุมที่อายุ 28 วัน

จิรวัฒน์ ชาลีวรรณ (2554) ศึกษาผลกระทบของเถ้าชานอ้อยบดต่อระยะเวลาก่อตัวของเพสต์ ขนาดและการกระจายตัวของโพรงของมอร์ต้าร์ และกำลังรับแรงอัด โดยปรับปรุงอนุภาคความละเอียดของเถ้าเป็น 3 ขนาดคือ หยาบ ปานกลาง และละเอียดนำไปแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ในอัตราร้อยละ 20, 40, 60 และ 80 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน พบว่า ระยะการก่อตัวของเพสต์เพิ่มขึ้นตามปริมาณการแทนที่ ส่วนการแทนที่เถ้าชานอ้อยบดในปริมาณร้อยละ 20 โดยน้ำหนักวัสดุประสานมีค่ากำลังอัดสูงที่สุด และทำให้ปริมาณโพรงคาปิลลารีขนาดใหญ่ลดลง ในขณะเดียวกันโพรงเจลขนาดใหญ่และโพรงคาปิลลารีขนาดกลางมีปริมาณเพิ่มขึ้น เมื่อระยะเวลาการบ่มมากขึ้น

2.4.2 งานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการแทรกซึมของคลอไรด์

Horsakulthai และ Kaenbud (2008) ได้ศึกษาคอนกรีตที่ผสมเถ้าชานอ้อยในอัตราส่วนร้อยละ 20 และ 40 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน จากผลการทดสอบพบว่า คอนกรีตที่มีความต้านทานต่อการแทรกซึมของคลอไรด์ขึ้นอยู่กับปริมาณของการแทนที่เถ้าชานอ้อย โดยมีความต้านทานต่อการแทรกซึมของคลอไรด์เพิ่มขึ้นตามการแทนที่เถ้าชานอ้อยในปริมาณมากขึ้นและมีความต้านทานต่อการแทรกซึมของคลอไรด์เพิ่มขึ้นเมื่อคอนกรีตมีอายุของการบ่มที่นานขึ้น

อรรคเดช ฤกษ์พิบูลย์ (2551) ได้ทำการศึกษาความทนทานของคอนกรีตที่ใช้เถ้าชานอ้อยบดละเอียดแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในอัตราส่วนร้อยละ 10, 20, 30, 40 และ 50 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน ผลการวิจัยพบว่า การแทนที่เถ้าชานอ้อยบดละเอียดสามารถแทนที่ได้สูงสุดร้อยละ 30 โดยไม่ทำให้กำลังอัดของคอนกรีตมีค่าต่ำกว่าคอนกรีตควบคุม นอกจากนั้นเถ้าชานอ้อยบดละเอียดในปริมาณที่มากขึ้นสามารถลดระยะการแทรกซึมคลอไรด์ได้มากขึ้น

ในปี พ.ศ.2554 รัฐพล สมนา และชัย จาตุรพิทักษ์กุล ได้ทำการศึกษาเถ้าชานอ้อยบดละเอียดแทนที่ปูนซีเมนต์ในคอนกรีตที่ใช้มวลรวมหยาบจากการย่อยเศษคอนกรีตเก่าในอัตราร้อยละ 20, 35 และ 50 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน ผลการทดสอบ พบว่าอัตราส่วนที่ดีที่สุดของการใช้เถ้าชานอ้อยบดละเอียดแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนในคอนกรีต คือ ร้อยละ 20 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน ซึ่งสามารถเพิ่มความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ของคอนกรีตที่ใช้มวลรวมหยาบจากการย่อยเศษคอนกรีตเก่าให้สูงขึ้นได้อย่างชัดเจน โดยความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์จะสูงขึ้นตามอัตราส่วนการแทนที่ของเถ้าชานอ้อยบดละเอียดที่เพิ่มขึ้น

2.4.3 งานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต

ในปี ค.ศ. 1989 Ludirdja และคณะ ได้เสนอวิธีการวัดอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีตโดยอาศัยหลักการไหลของน้ำตามแรงโน้มถ่วงของโลก และวัดที่อัตราการไหลเป็นเวลา 20 วันแล้วใช้ค่า 7 วันสุดท้ายเพื่อมาคำนวณหาค่าการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต เมื่ออัตราการไหลของน้ำที่ผ่านคอนกรีตคงที่จึงสามารถคำนวณหาค่าการซึมผ่านคอนกรีต พบว่า คอนกรีตที่ผสมซิลิกาฟูมมีอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีตต่ำกว่าคอนกรีตที่ผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1

จากนั้น Chusilp และคณะ (2009) ได้ศึกษาการนำเถ้าชานอ้อยที่บดละเอียดค้างตะแกรง 325 น้อยกว่าร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก มาแทนที่ปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 10, 20 และ 30 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำขึ้นอยู่กับกำลังอัดของคอนกรีต โดยคอนกรีตที่มีกำลังอัดเพิ่มขึ้นทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การซึมของน้ำผ่านคอนกรีตลดลง

วิทวัส ทิพย์พิริยพงศ์ และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีตที่ใช้เถ้าชานอ้อยที่มีค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการเผาต่างกัน โดยนำเถ้าชานอ้อยมาบดให้มีขนาดอนุภาคค้างบนตะแกรง เบอร์ 325 น้อยกว่าร้อยละ 5 โดยน้ำหนักและแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในอัตราส่วนร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน พบว่าคอนกรีตที่ใช้เถ้าชานอ้อยบดละเอียดแทนที่ปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 30 และ 40 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน แม้ว่าคอนกรีตมีกำลังอัดต่ำกว่าคอนกรีตควบคุม แต่ยังมีค่าการซึมของน้ำผ่านคอนกรีตต่ำกว่าคอนกรีตควบคุม

2.4.4 งานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการหดตัวแห้งของคอนกรีต

การหดตัวแห้งเป็นการเสียรูปของคอนกรีต ซึ่งเกิดการหดตัวภายหลังเมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว เกิดจากคอนกรีตเกิดการสูญเสียน้ำ ระเหยออกไปในอากาศ องค์ประกอบที่มีผลต่อการหดตัวแห้งของคอนกรีต ได้แก่ ปริมาณน้ำ ปริมาณมวลรวม และปริมาณวัสดุประสาน การหดตัวแห้งของคอนกรีตจะส่งผลให้คอนกรีตเกิดการแตกร้าวได้

สุชีรา กุลชนะประสิทธิ์ และชูชัย สุจิวรกุล (2548)ได้ศึกษาผลกระทบของมอร์ต้าร์ที่ทำการแทนที่ด้วยเถ้าชานอ้อยต่อคุณสมบัติของมอร์ต้าร์ ได้แก่ กำลังอัดประลัย กำลังรับแรงดึง การหดตัวแห้ง และความต้านทานต่อกรดซัลฟูริค โดยมีอัตราส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์คือ ร้อยละ 10, 20, 30, 40 และ 50 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน พบว่า สามารถแทนที่เถ้าชานอ้อยในปูนซีเมนต์ได้มากถึงร้อยละ 30

โดยไม่เกิดการสูญเสียกำลังอัดที่อายุ 28 วัน แต่อย่างไรก็ตามคอนกรีตที่ผสมเถ้าชานอ้อยมีการหดตัวแห้งสูงขึ้น

จากงานวิจัยที่ผ่านมา ที่เกี่ยวข้องกับการนำเถ้าชานอ้อยมาใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เพื่อใช้เป็นวัสดุประสานสำหรับงานคอนกรีตนั้น พบว่าเถ้าชานอ้อยสามารถใช้เป็นวัสดุปอซโซลานเพื่อแทนที่ปูนซีเมนต์ได้ แต่งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเถ้าชานอ้อยยังค่อนข้างจำกัด นอกจากนั้น ยังพบว่าเถ้าชานอ้อยในแต่ละแหล่งผลิตอาจมีคุณสมบัติของเถ้าชานอ้อยที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการเผา (LOI) ซึ่งค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการเผาอาจส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติของคอนกรีตทำให้ผู้ใช้งานไม่สามารถนำมาใช้ในงานก่อสร้างจริง ทั้งที่เถ้าชานอ้อยมีศักยภาพเพียงพอในการใช้เป็นวัสดุปอซโซลานเพื่อแทนที่ปูนซีเมนต์และมีปริมาณมากพอสำหรับใช้ในเชิงพาณิชย์ได้ นอกจากนี้การศึกษาผลของการเกิดความร้อนของคอนกรีตสดคุณสมบัติเชิงกลและความทนทานของคอนกรีตที่มีค่าการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการเผาที่แตกต่างกันที่แทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชานอ้อยในปริมาณสูงนั้นมีอยู่น้อยมาก ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาผลกระทบของร้อยละค่าการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการเผาและการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าชานอ้อยในปริมาณสูง เพื่อเป็นองค์ความรู้สำหรับการนำไปใช้งานซึ่งสามารถลดต้นทุนในงานคอนกรีตได้และเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการพัฒนาเถ้าชานอ้อยให้เป็นทางเลือกของวัสดุปอซโซลานในงานคอนกรีตต่อไป