

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการศึกษา

อุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์เป็นอีกอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีการใช้พลังงานในการผลิตที่ค่อนข้างสูงและนับวันก็มีความหลากหลายในผลิตภัณฑ์มากขึ้นเพื่อตอบสนองการใช้งานปูนซีเมนต์ที่มีลักษณะในการใช้งานแตกต่างกันออก จึงจำเป็นจะต้องมีการผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์ประเภทใหม่ ที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานออกสู่ท้องตลาดอย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของตลาดและต่อสู้กับคู่แข่งในกระแสของตลาดปูนซีเมนต์ในปัจจุบันได้ การพัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าวจำเป็นจะต้องใช้วัตถุดิบที่สามารถลดต้นทุนได้ทั้งในด้านพลังงานและการผลิตเพื่อช่วยลดการใช้พลังงานของประเทศและต่อสู้กับคู่แข่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่การคิดค้นเพื่อการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องมีส่วนของต้นทุนที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาสามารถลดต้นทุนในทุกๆด้านได้และดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นจะต้องมีการสร้างกระบวนการแนวคิดที่เป็นระบบและคำนึงถึงผลที่จะได้รับในระยะยาวที่จะทำให้การลดการใช้พลังงานนั้นได้ผลและเพื่อทำให้อุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์สามารถยกระดับการแข่งขันจนกระทั่งสามารถพัฒนาศักยภาพในการใช้งานให้สูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งปัจจัยสำคัญของการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ที่กระบวนการผลิต การบริหารและการจัดการกับต้นทุนทางด้านพลังงานและการผลิต ทำให้กระบวนการดังกล่าวต้องได้รับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องและตั้งอยู่บนพื้นฐานการพัฒนาอย่างเป็นระบบ แนวความคิดที่สร้างสรรค์จึงถูกหยิบยกขึ้นมาพิจารณาโดยมีประเด็นหนึ่งในนั้นคือ การลดต้นทุนของกระบวนการ ไม่ว่าจะเป็นส่วนของพลังงานหรือวัตถุดิบในการผลิตปูนซีเมนต์ด้วยการทำการวิจัยและพัฒนาวัสดุหรือวัตถุดิบทดแทนที่มีศักยภาพทั้งทางด้านเทคนิค เศรษฐศาสตร์ และการตลาด มาประยุกต์ใช้แทนที่วัสดุเดิมซึ่งนับเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในสภาวะการแข่งขันของตลาดปูนซีเมนต์ที่มีศักยภาพสูงมากของประเทศในปัจจุบัน

ประกอบกับประเทศไทยเป็นประเทศที่มีศักยภาพในอุตสาหกรรมเกษตรและเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีของเหลือทิ้งจากการแปรรูปทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ซึ่งทั้งนี้รวมถึงอ้อย(sugarcane) ที่นับเป็นอีกหนึ่งผลผลิตทางการเกษตรที่มีของเหลือทิ้งประเภทขานอ้อย

ปริมาณมากในแต่ละปีจากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาล เป็นผลทำให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่อง นอกเหนือจากการนำไปใช้งานทางด้านการเกษตร คือการนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ใช้ชานอ้อย (Bagasse) เป็นเชื้อเพลิง และนอกจากนี้ยังมีการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงอื่นๆอีก ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1

ศักยภาพพลังงานชีวมวลในประเทศไทย

ประเภทของชีวมวล	ศักยภาพ (MW)
แกลบ	32
ฟางข้าว	634
ซังข้าวโพด	83
เห้งมันสำปะหลัง	147
ชานอ้อย	18
ใบอ้อยและยอดอ้อย	568
เศษไม้	3
กะลาปาล์ม	1
เส้นใยปาล์ม	44
ทะลายปาล์ม	16
รวมทั้งหมด	1505

ที่มา : วิศวกรรมสาร, เมษายน 2549, หน้า 28

แต่หลังจากกระบวนการผลิตพลังงานแล้วจะได้เถ้าชานอ้อย (Bagasse Ash) ซึ่งมีปริมาณหลายล้านตัน และได้ถูกนำไปใช้ในหลายๆด้านด้วยกัน ซึ่งนอกจากจะนำไปใช้ทำปุ๋ยและใช้ปรับปรุงสภาพดินแล้วยังได้มีการสร้างแนวคิดใหม่ในการสร้างมูลค่าเพิ่ม (Added Value) ให้แก่เถ้าชานอ้อยอีก เช่น คอนกรีตบล็อกผสมเถ้าชานอ้อย ซึ่งจะมีผิวที่ค่อนข้างเรียบและมีน้ำหนักเบา (ม.เกษตรศาสตร์, 2545) เป็นส่วนผสมทดแทนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในคอนกรีตในปริมาณไม่มากกว่าร้อยละ 10 แล้วได้ค่ากำลังอัดใกล้เคียงกับคอนกรีตธรรมดา (ส.เทคโนโลยีราชมงคล, 2546) จะเห็นได้ว่าจากงานวิจัยที่ผ่านมานั้นมีการพยายามนำเถ้าชานอ้อยมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตภัณฑ์ในหลายๆ ชนิด แต่สามารถนำเถ้าชานอ้อยมาใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่า

ได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ดังนั้นจึงเกิดมีอีกแนวคิดหนึ่งที่จะนำเถ้าชานอ้อยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเถ้าชานอ้อย ซึ่งมีส่วนประกอบของ ซิลิกา อะลูมินา และมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับมวลรวมละเอียด โดยนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปูนฉาบ ซึ่งนับเป็นอีกทางเลือกหนึ่งเพื่อพัฒนาการใช้งานร่วมกับปูนซีเมนต์ อันจะนำไปสู่การพัฒนาการใช้วัสดุเหลือทิ้งที่ครบวงจร มีความยั่งยืน (Sustainable) และสามารถทำให้คุณสมบัติของปูนฉาบดีขึ้นตามไปด้วย

ปัจจุบันมุมมองของการค้นคว้าวิจัยที่มีการนำของเหลือที่ถูกทิ้งจากเกษตรกรรมมาใช้เป็นวัสดุทดแทนหรือแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนในอัตราที่เหมาะสมนั้นมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด โดยวัสดุเหล่านี้จะเข้าไปช่วยปรับปรุงคุณสมบัติและเพิ่มความสามารถพิเศษ เพิ่มความทนทานให้กับคอนกรีตได้อีกด้วย เถ้าชานอ้อย (Bagasse Ash) ซึ่งเป็นของเหลือจากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานความร้อนนั้น จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าซิลิกาในเถ้าชานอ้อยนำไปทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ทำให้เกิดแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต เป็นสารเชื่อมประสานที่ดี เพราะมีพื้นผิวที่ค่อนข้างเรียบและมีน้ำหนักเบา (ม.เกษตรศาสตร์, 2545) ดังนั้นเถ้าชานอ้อยจึงมีคุณสมบัติเป็นวัสดุปอซโซลานเพราะเมื่อนำมาทดสอบแล้วปรากฏว่ามีส่วนค้ำตะแกรงเบอร์ 325 ไม่เกิน ร้อยละ 34 และยังมีคุณภาพที่ดีค่อนข้างสม่ำเสมอเมื่อนำมาบดละเอียดแล้วสามารถให้กำลังอัดได้สูงมาก (ส.เทคโนโลยีราชมงคล, 2546) ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาสามารถที่จะนำมาสนับสนุนแนวคิดของงานวิจัยชิ้นนี้ได้เป็นอย่างดีแต่อาจจะต้องมีการศึกษาและปรับปรุงคุณภาพของเถ้าชานอ้อยบ้างในบางส่วนเพื่อให้มีคุณสมบัติเหมาะสมกับงานวิจัย จากการศึกษารายละเอียดคุณสมบัติของปูนฉาบที่ใช้ในงานฉาบผนังให้มีประสิทธิภาพที่ดีจะพบว่าปูนฉาบที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติที่ง่ายต่อการฉาบ ฉาบลื่น และยึดติดเหนียวแน่นกับผนังหรือเพดาน อีกทั้งปูนฉาบนั้นจะต้องมีคุณสมบัติพิเศษในการกัมน้ำเพื่อช่วยให้มีความสามารถในการฉาบและแต่งหน้าปูนได้ง่าย อีกทั้งจะช่วยลดปัญหาการแตกร้าวของผนัง (เครือซีเมนต์ไทย, 2548) และเมื่อปูนฉาบแห้งไปจนตลอดอายุการใช้งานผนังนั้นจะต้องมีความแข็งแรงทนทานเพียงพอที่ให้อยึดติดแน่น ทนต่อแรงกระแทกและการเสียดสี ไม่มีปัญหาการแตกร้าว หลุดร่อนและไม่เกิดการหลุดหลังการฉาบ และยังมีคุณสมบัติที่พิเศษอีกบางประการที่งานฉาบผนังต้องการ ดังนั้นการพัฒนาปูนฉาบให้มีคุณสมบัติที่ครบถ้วนทุกประการตามที่กล่าวมาแล้วนั้นจึงเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่สำคัญที่ต้องมีการค้นคว้าวิจัยเพื่อหาวัสดุเข้ามาทดแทนที่มีความสามารถเพียงพอที่จะทำให้ปูนฉาบนั้นมีคุณสมบัติครบถ้วนและมีความพิเศษเพิ่มเติมอีกบางประการ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะให้มีการพัฒนาปูนซีเมนต์ที่จะนำไปใช้ในงานฉาบได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณสมบัติที่จะเป็นปูนฉาบที่ดีเหมาะสมกับงานฉาบทุกชนิด

โดยที่พิจารณาเลือกใช้เถ้าขานอ้อย (Bagasse Ash) ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ใช้ขานอ้อยและวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นงานที่ยังมีการศึกษาวิจัยน้อยหรือยังไม่มีการวิจัยทางด้านนี้มาก่อน มาใช้เป็นวัสดุผสมเพิ่มในปูนฉาบ โดยจะนำเถ้าดังกล่าวมาใช้ในการผลิตเป็นปูนฉาบสำเร็จรูปบางส่วน เพื่อนำมาศึกษาและพัฒนาเป็นปูนฉาบที่มีคุณภาพที่ดี

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อนำวัสดุเหลือทิ้งได้จากการเกษตรและอุตสาหกรรม ประเภทเถ้าขานอ้อย (Bagasses Ash) จากโรงผลิตกระแสไฟฟ้าที่ใช้ขานอ้อยเป็นเชื้อเพลิง มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปูนฉาบ
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมและคุณสมบัติของปูนฉาบที่มีสัดส่วนการผสมเถ้าขานอ้อยในมวลรวมละเอียด
3. เพื่อศึกษาถึงผลกระทบในเบื้องต้นของปูนฉาบที่มีสัดส่วนการผสมเถ้าขานอ้อยในมวลรวมละเอียด
4. เพื่อหาจุดเหมาะสมของปริมาณการนำเถ้าขานอ้อยมาใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตปูนฉาบ

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 แหล่งที่มาของเถ้าขานอ้อย นำมาจาก โรงไฟฟ้าด่านช้างไบโอเอ็นเนอร์ยี จำกัด อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี

1.3.2 ปริมาณส่วนผสมเถ้าขานอ้อย มีสัดส่วนการผสมร่วมกับฝุ่นหินปูนและทราย ในอัตราส่วน ร้อยละ 0 , 10 , 15 และ 20 โดยน้ำหนัก

1.3.3 สัดส่วนผสมของปูนฉาบโดยใช้วัสดุผสมต่าง ๆ ดังนี้คือ

1.3.3.1 ปูนซีเมนต์ + ทราย + สารผสมเพิ่ม

1.3.3.2 ปูนซีเมนต์ + ทราย + เถ้าขานอ้อย + สารผสมเพิ่ม

1.3.3.3 ปูนซีเมนต์ + ฝุ่นหินปูน + สารผสมเพิ่ม

1.3.3.4 ปูนซีเมนต์ + ฝุ่นหินปูน + เถ้าขานอ้อย + สารผสมเพิ่ม

1.3.4 ศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของเถ้าชานอ้อย ได้แก่

องค์ประกอบทางเคมี (Chemical Compositions) ประกอบด้วยซิลิคอนไดออกไซด์ (SiO_2) อะลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) ไอรอนออกไซด์ (Fe_2O_3) แคลเซียมออกไซด์ (CaO) แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) โพแทสเซียมออกไซด์ (K_2O) โซเดียมออกไซด์ (Na_2O) ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO_3) ไทเทเนียมออกไซด์ (TiO_2)

คุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) ประกอบด้วย ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักจากการเผาไหม้ ปริมาณความชื้น พื้นที่ผิวจำเพาะ ความถ่วงจำเพาะ ความละเอียด ดัชนีกำลัง ปริมาณน้ำที่ต้องการ ความหนาแน่นรวม

คุณสมบัติทางจุลภาค (Microstructure Analysis) ได้แก่ Scanning Electron Microscope (SEM), Quantitative X-Ray Diffraction (QXRD)

1.3.5 คุณสมบัติของปูนฉาบ ได้แก่

คุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) ได้แก่ ปริมาณความต้องการน้ำ ระยะเวลาการก่อตัวและความพูน

คุณสมบัติทางกล (Mechanical Properties) ได้แก่ กำลังอัด กำลังดึงและกำลังดัด ที่อายุ 1, 7, 14 และ 28 วัน ตามลำดับ และการยืดเหนียวที่อายุ 28 วัน

การสูญเสียน้ำหนักและการหดตัวแบบแห้ง (Drying Shrinkage)

คุณสมบัติการนำความร้อน (Thermal Conductivity) และการดูดซับเสียง (Sound Absorption)

1.4 สมมุติฐานของการศึกษา

การนำเถ้าชานอ้อยมาใช้เป็นส่วนผสมแทนมวลรวมละเอียดในปูนฉาบในอัตราส่วนที่เหมาะสมทำให้ปูนฉาบที่มีส่วนผสมของเถ้าชานอ้อยมีคุณสมบัติเฉพาะเทียบเท่าหรือเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย (มอก. 1776-2542) และมีสามารถกันความร้อนได้ดีกว่าปูนฉาบธรรมดา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ความรู้เชิงพื้นฐาน

- เกิดองค์ความรู้ใหม่ในการที่นำเอาถ่านอ้อย ในฐานะที่เป็นวัสดุผสมประเภทมวลรวมชนิดใหม่ซึ่งยังไม่เคยมีการศึกษาและวิจัยในพฤติกรรมและกลไกคุณสมบัติของถ่านอ้อย มาก่อน ทั้งนี้ยังจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการวิจัยและพัฒนาการใช้ถ่านอ้อยต่อไป
- เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพและพฤติกรรมของปูนซีเมนต์ผสมถ่านอ้อยในการนำมาเป็นปูนฉาบซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยและพัฒนาปูนฉาบสำเร็จรูปในอนาคตต่อไป
- เป็นการส่งเสริมและสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ที่มีคุณภาพและมีความสามารถทำงานวิจัยในเชิงความรู้ อีกทั้งยังสามารถสร้างโจทย์งานวิจัยเพื่อพัฒนาและแก้ไขปัญหาของสังคมหรือปัญหาของภาคอุตสาหกรรมอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศโดยรวม

1.5.2 เชิงพาณิชย์

- เป็นวัสดุผสมเพิ่มชนิดใหม่ซึ่งจะเป็นทางเลือกและโอกาสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมการผลิตปูนฉาบผสมเสร็จโดยไม่ต้องพึ่งพาวัสดุทดแทนและเทคโนโลยีจากต่างประเทศ
- ช่วยลดค่าใช้จ่ายและงบประมาณในการกำจัดของเสียจากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตลดลง
- ช่วยลดต้นทุนในการผลิตปูนฉาบผสมเสร็จจากการนำของเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งไม่มีมูลค่าหรือมีมูลค่าทางเศรษฐกิจต่ำมาใช้เป็นวัสดุผสมแทนที่มวลรวมละเอียด
- เป็นการส่งเสริมและกระตุ้นให้ภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์และคอนกรีตเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการนำเอาถ่านอ้อยมาใช้เป็นวัสดุผสมแทนที่มวลรวมและเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ซึ่งเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีราคาต่ำและเหมาะกับงานฉาบผนังทุกประเภท

1.5.3 เจริญสาธารณะ

- ช่วยผลักดันและส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือในการกำจัดของเสียในอุตสาหกรรมที่มีประสิทธิภาพอย่างเป็นระบบและมีความปลอดภัยซึ่งจะนำมาสู่การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ
- เพื่อเป็นการช่วยลดภาระของเสียที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน
- เพื่อเป็นการช่วยเพิ่มศักยภาพในการกำจัดของเสียจากภาคอุตสาหกรรมให้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ