**สารบัญ**

 **หน้า**

กิตติกรรมประกาศ ……………………………………………………………………………………………………. ก

บทคัดย่อภาษาไทย ..………………………………………………………………………………………………….. ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ……………………………………………………………………………………………….. ค

สารบัญ …………………………………………………………………………………………………………………….. ง

สารบัญตาราง …………………………………………………………………………………………………………… ฉ

สารบัญภาพ ……………………………………………………………………………………………………………… ช

**บทที่ 1 บทนำ**

 ความสำคัญของปัญหา ………………………………………………………………………………… 1

 วัตถุประสงค์ของการวิจัย …………………………………………………………………………….. 3

 ขอบเขตของการวิจัย …………………………………………………………………………………… 4

 สมมติฐานงานวิจัย ………………………………………………………………………………………. 4

 นิยามศัพท์เฉพาะ ……………………………………………………………………………………….. 4

 ประโยชน์ที่คาดว่าได้รับ ………………………………………………………………………………. 4

**บทที่ 2** **แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

 เสาสำเร็จรูป …………………………………………………………………………………………….  6

 ไม้ไผ่ ………………………………………………….……………………………………………………… 6

 ทฤษฎีของ เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก ………………………………………………………………… 8

 ทฤษฎีการออกแบบเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก ...………………………………………………….. 9

 งานวิจัยที่เกียวข้อง ……………………………………………………………………………………… 14

**บทที่ 3** **วิธีดำเนินการวิจัย**

 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง …………………………………………………………………………………. 15

 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ ……………………………………………………………………………. 15

 ขั้นตอนการทดสอบ …………………………………………………………………………………….. 15

**สารบัญ (ต่อ)**

 **หน้า**

**บทที่ 4 ผลการทดสอบและการวิเคราะห์**

 คุณสมบัติพื้นฐานของวัสดุ ……………………………………………………………………………. 21

 ผลการทดสอบกำลังดึงของไม้ไผ่ ..………………………………………………………………….. 23

 ผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต ..……………………………………………………………. 26

 รูปแบบการวิบัติของเสาคอนกรีต ..…………………………………………………………………. 28

**บทที่ 5** **สรุปอภิปราย และข้อเสนอแนะ**

 สรุปผลการทดลอง .………………………………………………………………………………………. 32

 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ …………………………………………………………. 32

 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป …………………………………………………………….. 32

**บรรณานุกรม**  …………………………………………………………………………………………………………… 33

**ภาคผนวก** ……………………………………………………………………………………………………………….. 35

 ภาคผนวก ก ข้อมูลการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานของวัสดุ ………………………………….…… 36

 ภาคผนวก ข ภาพถ่ายขั้นตอนการทดสอบ ……………………………………………..………………. 39

**ประวัติผู้วิจัย** ……………………………………………………………………………………………………………. 49

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

 1 ส่วนผสมคอนกรีต ……………………….……………………………………………………………………. 16

 2 ขนาดตัวอย่างเสา ………………….………………………………………………………………………….. 16

 3 การคำนวณกำลังอัดของเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก……………………………………………………… 18

 4 องค์ประกอบทางเคมีของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ………………………………………………….. 22

 5 ผลการทดสอบกำลังดึงของไม้ไผ่ ……………………………………………………………………….... 24

 6 กำลังอัดคอนกรีต ……………………………….…………………………………………………………….. . 26

 7 กำลังอัดในแนวแกนของเสาคอนกรีต ……………………………………………………………………. 27

 8 การวิเคราะห์ขนาดของทรายด้วยตะแกรงมาตรฐาน …………………..………………………… 37

 9 ความถ่วงจำเพาะของปูนซีเมนต์ …………………………….…………………………………………... 37

 10 การหาค่าความถ่วงจำเพาะและการดูดซึมของมวลรวมละเอียด (ทราย)…………………..... 38

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

 1 เสาสำเร็จรูป …………………………………………………………………………………………………….. 1

 2 ไม้ไผ่ ………………………………………………......……………………………………………………………. 3

 3 การใช้เสาสำเร็จรูปในงานรั้ว .……………………………………………………………………………… 6

 4 ไผ่ตง ……………………………………………..………………………………………………………………… 7

 5 นั่งร้านไม้ไผ่ …………………………………….....……………………………………………………………. 8

 6 ลักษณะของหน้าตัดเสาสี่เหลี่ยมและวงกลม …………………………………………………………. 9

 7 พฤติกรรมการรับน้ำหนักของเสาปลอกเดี่ยวและเสาปลอกเกรียว …………………………… 10

 8 สภาพเสาหลังเกิดการวิบัติ …………………………………………………………………………………. 11

 9 รายละเอียดการใส่ปลอกเดี่ยว …….……………………………………………………………………… 11

 10 หน่วยแรงในเสาปลอกเกลียว ………………………………………………………………………...... 12

 11 หน่วยแรงในปลอกเกลียวที่เกิดจากแรงอัดในแกนกลาง ……………………………………….... 13

 12 ไม้ไผ่เสริม ……………………………………………………………………………………………………….. 16

 13 การหล่อเสาคอนกรีต ……………………………………………………………………………………….. 17

 14 การทดสอบแรงดึงของไม้ไผ่ ………………………………………………………………………………. 19

 15 การทดสอบเสาคอนกรีต ……………………………………………………………………………………. 20

 16 การกระจายขนาดคละของทราย ……………..…………………………………………………………. 21

 17 ภาพถ่ายขยายอนุภาคปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์กำลังขยาย 1,000 และ 2,000 เท่า ……… 23 18 ภาพการทดสอบกำลังดึงของไม้ไผ่ ………………………………………………………………………. 23

 19 ภาพการวิบัติของไม้ไผ่หลังการทดสอบ ……………………………………………………………….. 24

 20 ความสัมพันธ์ของขนาดและกำลังดึงไม้ไผ่ …………………………………………………………… 25

 21 ความสัมพันธ์ของขนาดและความเค้นของไม้ไผ่ …………………………………………………… 26

 22 กำลังอัดในแนวแกนของเสาจากรายการคำนวณเสาคอนกรีตเสริเหล็กและเสริมไม้ไผ่…. 27

 23 ร้อยละกำลังอัดในแนวแกนของเสาคอนกรีตเสริมเหล็กและไม้ไผ่ ………..………………... 28

 24 รูปแบบการวิบัติของเสาคอนกรีต ขนาด 10x10 เซนติเมตร ………………………………..…. 28

 25 รูปแบบการวิบัติของเสาคอนกรีต ขนาด 12.5x12.5 เซนติเมตร …………………………….. 29

 26 รูปแบบการวิบัติของเสาคอนกรีต ขนาด 15x15 เซนติเมตร ………………….……………….. 29

 27 รูปแบบการวิบัติของเสาคอนกรีต ขนาด 20x20 เซนติเมตร ………………….……………….. 30

 28 การหลุดร่อนของเนื้อคอนกรีตหลังการวิบัติ ……………………………………………..…………. 30

 สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

 29 การทดสอบแรงดึงของไม้ไผ่ …………………………………….………………………………………… 40

 30 การทดสอบแรงดึงของไม้ไผ่ …………………………………………………………………….………… 41

 31 การทดสอบแรงดึงของไม้ไผ่ ………………………………………………………………………………. 41

 32 การทดสอบแรงดึงของไม้ไผ่ ……………………………………………………………………….……… 42

 33 การหล่อตัวอย่างเสาคอนกรีต ………………………………………………………………..………….. 42

 34 การหล่อตัวอย่างเสาคอนกรีต ……………………………………………………………………………. 43

 35 การหล่อตัวอย่างเสาคอนกรีต ……………………………………………………………..…………….. 43

 36 การหล่อตัวอย่างเสาคอนกรีต ……………………………………………………………………………. 44

 37 การหล่อตัวอย่างเสาคอนกรีต ……………………………………………………………………………. 44

 38 การหล่อตัวอย่างเสาคอนกรีต ………………………………………………………………..………….. 45

 39 เสาคอนกรีต ………………………………………………………………………………………………….... 45

 40 การทดสอบเสาคอนกรีต ……………………………………………………………..……………………. 46

 41 การทดสอบเสาคอนกรีต …………………………………………………………………………………… 47

 42 การวิบัติของเสาคอนกรีต …………………………………………………………………………………. 47

 43 การวิบัติของเสาคอนกรีต ……………………………………………………………..………………….. 48

 44 การวิบัติของเสาคอนกรีต …………………………………………………………………………………. 48