

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ฟันที่ต้องได้รับการรักษาทางศัลยกรรมเอ็น โคดอนติกส์ (surgical endodontic treatment) ซึ่งต้องมีการตัดปลายรากฟัน (apicoectomy) มักจะต้องมีการใส่วัสดุอุดย้อนปลายรากฟัน (retrograde filling) ร่วมด้วยเสมอ (Friedman, 1991: 97 - 107; Lin *et al.*, 1983: 496 - 501; Rud *et al.*, 1972: 258 - 271) มีเนอรัล ไตรออกไซด์แอกกรีเกต หรือ เอ็มทีเอ (Mineral Trioxide Aggregate; MTA) ซึ่งเป็นวัสดุบูรณะตัวใหม่ที่พัฒนามาจากพอร์ตแลนด์ซีเมนต์ (Portland cement) เพื่อใช้เป็นวัสดุอุดย้อนปลายรากฟัน (Abdullah *et al.*, 2002: 4001 - 4010; Torabinejad *et al.*, 1993: 591 - 595; Torabinejad *et al.*, 1995a: 349 - 353) มี 2 รูปแบบ คือ สีเทา (gray version) และสีขาว (white version) (Camilleri *et al.*, 2005a: 297 - 303; Song *et al.*, 2006: 809 - 815) ทั้ง 2 รูปแบบมีส่วนประกอบหลักที่คล้ายกันได้แก่ พอร์ตแลนด์ซีเมนต์ร้อยละ 75 บิสมัทออกไซด์ (bismuth oxide;  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ) ร้อยละ 20 และชิปซัมร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก

ในปัจจุบันนิยมนำเอ็มทีเอมาใช้เป็นวัสดุในงานรักษาทางเอ็น โคดอนติกส์มากขึ้น เนื่องจากคุณสมบัติที่เด่นกว่าวัสดุตัวอื่นหลายประการ เช่น มีค่าความเป็นกรด - เบส 12.5 ใกล้เคียงกับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Calcium hydroxide;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) (Adamo *et al.*, 1999: 197 - 203 ; Fischer *et al.*, 1998: 176 - 179; Koh *et al.*, 1997: 432 - 439; Koh *et al.*, 1998: 543 - 547; Mitchell *et al.*, 1999: 167 - 173; Shabahang *et al.*, 1999: 1 - 5; Stowe *et al.*, 2004: 429 - 431; Torabinejad *et al.*, 1993: 591 - 595; Torabinejad *et al.*, 1995a: 349 - 353; Torabinejad *et al.*, 1995b: 489 - 492; Torabinejad *et al.*, 1995c: 109 - 112; Torabinejad *et al.*, 1995d: 403 - 406; Torabinejad *et al.*, 1995f: 25 - 299; Torabinejad *et al.*, 1995g: 569 - 571; Torabinejad *et al.*, 1997: 225 - 228; Wu *et al.*, 1998: 557 - 560; Yatsushiro *et al.*, 1998: 716 - 719; Zhu *et al.*, 2000: 404 - 406) อย่างไรก็ตาม เอ็มทีเอมีข้อเสียคือ มีเวลาแข็งตัวนาน ใช้งานยาก และราคาที่ค่อนข้างแพง (Camilleri *et al.*, 2005b: 834 - 842)

พอร์ตแลนด์ซีเมนต์ซึ่งเป็นต้นแบบของเอ็มทีเอ นั้น มีไฮดรอลิกแคลเซียมซิลิเกต (hydraulic calcium silicate) เป็นส่วนประกอบหลัก ปัจจุบันจึงมีการนำเอาพอร์ตแลนด์ซีเมนต์มาเป็นทางเลือกหนึ่งแทนเอ็มทีเอ เนื่องจากราคาไม่แพง แต่เนื่องจากพอร์ตแลนด์ซีเมนต์นั้น มีค่าความทึบรังสีน้อย จึงจำเป็นต้องผสมกับบิสมัทออกไซด์ เพื่อให้มีค่าความทึบรังสีเพิ่มขึ้น และสามารถมองเห็นได้จากภาพถ่ายรังสี บิสมัทออกไซด์มีลักษณะเป็นผงสีเหลือง ไม่มีกลิ่น มีความเป็นพิษต่ำ และไม่เป็นสาร

ก่อนจะเริ่ม เนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างพอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวที่ผลิตในประเทศไทยว่าคล้ายกับไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจว่าส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของพอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวที่ผลิตในประเทศไทยเมื่อนำมาผสมกับบิสม์ทออกไซด์อาจจะมีคุณสมบัติคล้ายกับไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ ซึ่งอาจนำมาใช้ทดแทนเอ็มทีเอ ที่เป็นวัสดุนำเข้าและมีราคาแพงได้

### **สมมติฐานการวิจัย**

#### **1. การศึกษาความทึบรังสี**

สมมติฐานว่าง ( $H_0$ ) : พอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวที่ผลิตในประเทศไทยผสมกับบิสม์ทออกไซด์ มีความทึบรังสีคล้ายกับไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

สมมติฐานแย้ง ( $H_1$ ) : พอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวที่ผลิตในประเทศไทยผสมกับบิสม์ทออกไซด์ มีความทึบรังสีต่างจากไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

#### **2. การศึกษาค่าความเป็นกรด - เบส**

สมมติฐานว่าง : พอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวที่ผลิตในประเทศไทยผสมกับบิสม์ทออกไซด์มีค่าความเป็นกรด - เบสคล้ายกับไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

สมมติฐานแย้ง : พอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวที่ผลิตในประเทศไทยผสมกับบิสม์ทออกไซด์มีค่าความเป็นกรด - เบสต่างจากไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

#### **3. การศึกษาเวลาแข็งตัว**

สมมติฐานว่าง : พอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวที่ผลิตในประเทศไทยผสมกับบิสม์ทออกไซด์ใช้รเวลาเพื่อให้วัสดุเริ่มแข็งตัว และแข็งตัวเต็มที่ใกล้เคียงกับไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

สมมติฐานแย้ง : พอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวที่ผลิตในประเทศไทยผสมกับบิสม์ทออกไซด์ใช้รเวลาเพื่อให้วัสดุเริ่มแข็งตัว และแข็งตัวเต็มที่ต่างจากไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

#### 4. การศึกษาความทนแรงอัด

สมมติฐานว่าง : พอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวยที่ผลิตในประเทศไทยผสมกับบิสมัทออกไซด์มีความทนแรงอัด เมื่อเวลาผ่านไป 1 วัน และ 21 วัน ใกล้เคียงกับไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

สมมติฐานแย้ง : พอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวยที่ผลิตในประเทศไทยผสมกับบิสมัทออกไซด์มีความทนแรงอัด เมื่อเวลาผ่านไป 1 วัน และ 21 วัน ต่างจากไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

#### 5. การศึกษาสภาพละลายได้

สมมติฐานว่าง : พอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวยที่ผลิตในประเทศไทยผสมกับบิสมัทออกไซด์มีร้อยละของสภาพละลายได้ เมื่อเวลาผ่านไป 1 วัน 7 วัน และ 21 วัน ใกล้เคียงกับไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

สมมติฐานแย้ง : พอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวยที่ผลิตในประเทศไทยผสมกับบิสมัทออกไซด์มีร้อยละของสภาพละลายได้ เมื่อเวลาผ่านไป 1 วัน 7 วัน และ 21 วัน ต่างจากไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ (ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05)

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมี และคุณสมบัติทางกายภาพของพอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวยที่ผลิตในประเทศไทยผสมกับบิสมัทออกไซด์ และไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ

#### ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมี และคุณสมบัติทางกายภาพของพอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวยที่ผลิตในประเทศไทยผสมกับบิสมัทออกไซด์ และไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ โดยอ้างอิงจากไอเอสโอ 6876(2001) (International Organization for Standardization. Specification for dental root canal sealing materials. ISO 6876, 2001) ไอเอสโอ 9917-1(2003) (International Organization for Standardization. Dentistry - Water - based cements-p.1 : Powder/liquid acid-base cements. ISO 9917-1, 2003) มาตรฐานเอดีเอ หมายเลข 30 ( ANSI/ADA.Revised American National Standard/American Dental Association Specification No.30 for dental zinc oxide eugenol cements and zinc oxide noneugenol cement 7.5, 1991) และสมาคมวิจัยวัสดุแห่งสหรัฐอเมริกา (American Society for Testing and Materials. Standard test method for time and setting of hydraulic-cement paste by Gillmor needles. ASTM C266-03)

### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ในการเตรียมชิ้นงาน และทำการทดลองจะใช้ผู้วิจัยเพียงคนเดียว
2. ในการศึกษาที่กำหนดให้ใช้พอร์ตแลนด์ซีเมนต์ที่ผลิตในประเทศไทยที่ผลิตมาจากบรรจุภัณฑ์เดียวกัน

### ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การศึกษานี้เป็นการศึกษานำร่อง เพื่อดูส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพเท่านั้น จำเป็นต้องศึกษาในส่วนของความเข้ากันได้ทางชีวภาพทั้งในทางหลอดทดลอง (*in vitro*) และร่างกายที่มีชีวิต (*in vivo*) ต่อไปในอนาคต ก่อนนำมาประยุกต์ใช้จริงทางคลินิกต่อไป
2. ส่วนประกอบทางเคมีบางอย่างของพอร์ตแลนด์ซีเมนต์อาจมีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ยิปซัมจะมีผลทำให้ระยะเวลาแข็งตัวนานขึ้น ซึ่งก็ไม่สามารถจะสกัดออกได้เนื่องจากอยู่ในขั้นตอนการผลิต
3. เนื่องจากพอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวที่ผลิตในประเทศไทยและผ่านการรับรองจากมอก.133-2518 (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2541) มีเพียง 2 บริษัท คือพอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวที่ผลิตในประเทศไทยตราช้างเผือกของบริษัทสยามไวท์ซีเมนต์ จำกัด (The Siam White cement Co., LTD) และพอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวที่ผลิตในประเทศไทยตรากิเลนของบริษัทยูนิเวอร์แซล จำกัด (Universal white cement Co., LTD) จึงไม่เกิดความหลากหลายของวัสดุที่จะนำมาใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบ

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

Bismuth oxide บิสมัทออกไซด์

Chemical composition ส่วนประกอบทางเคมี

Physical properties คุณสมบัติทางกายภาพ

Thai White Portland cement พอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวที่ผลิตในประเทศไทย

White ProRoot<sup>®</sup> MTA ไวท์โปรรูทเอ็มทีเอ

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบทางเคมี และคุณสมบัติทางกายภาพที่แตกต่าง และคล้ายกันระหว่างพอร์ตแลนด์ซีเมนต์สีขาวที่ผลิตในประเทศไทยผสมกับบิสมัทออกไซด์ และไวท์โปรรูท

เอ็มทีเอ และเป็นการศึกษานำร่องเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติความเข้ากันได้ทางชีวภาพ ทั้งในหลอดทดลอง และในร่างกายที่มีชีวิตต่อไปในอนาคต

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### วิจัยเชิงทดลอง