

## สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การหาปริมาณแคลเซียมและออกซาเลตในผักพื้นบ้านมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียมและออกซาเลตในผักพื้นบ้านในเขตจังหวัดสกลนคร ที่นำมาบริโภคเป็นอาหาร ด้วยการสุ่มเก็บผักพื้นบ้านตัวอย่างเฉพาะส่วนที่ใช้บริโภคจำนวน 31 ชนิด นำมาย่อยด้วยกรด  $\text{HNO}_3$  เข้มข้นแล้วนำไปหาปริมาณของแคลเซียม ด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectroscopy(AAS) ส่วนการหาปริมาณออกซาเลตทำได้โดยการนำผักพื้นบ้านมาปั่นให้ละเอียดแล้วสกัดปริมาณออกซาเลตด้วยกรด  $\text{HCl}$  เข้มข้น 6 M แล้วตกฟล็อกออกซาเลตออกมาในรูป แคลเซียมออกซาเลตที่ pH 4.5 นำฟล็อกที่ได้ไปละลายด้วยกรด  $\text{H}_2\text{SO}_4$  เข้มข้น 1:9 นำไปวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียมด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectroscopy(AAS) แล้วคำนวณหาปริมาณออกซาเลตจากปริมาณแคลเซียมที่ตรวจวัดได้ของฟล็อกแคลเซียมออกซาเลต ผลการวิจัยพบว่า

5.1.1.การหาสภาวะที่เหมาะสมในการทดลองหาปริมาณแคลเซียมโดยใช้เทคนิคAtomic Absorption Spectroscopy(AAS) พบว่าการวิเคราะห์หาปริมาณของแคลเซียมจะให้ผลการวิเคราะห์ที่ดีต้องเติมสารละลาย  $\text{La}_2\text{O}_3$  เข้มข้น 1% w/v จะให้ผลการวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 26.32 %

5.1.2.การวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียมพบปริมาณของแคลเซียมในผักพื้นบ้านมีปริมาณแตกต่างกัน กลุ่มที่พบแคลเซียมปริมาณมากคือ ผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) 890.71, ผักก้านตรง (*Colubrina asiatica* Brongn.) 878.66, ผักโขม (*Amaranthus Lividus* Linn.) 841.11, ผักหวานบ้าน (*Sauropus androgynus* Merr) 832.21, สะระแหน่ (*Metha cordifolia* Opiz.) 801.38, แมงลัก (*Apiaceae* Labiatae) 731.62, คำลี้ทอง (*Coccinia* sp.) 550.20, ผักชีเหล็ก (*Cassia siamea* Britt.) 544.27, ผักหนาม (*Lasia spinosa* Thw.) 534.58, ผักปลั่ง (*Basella rubra* Linn.) 520.36 mg/100 g

กลุ่มผักที่มีแคลเซียมปริมาณปานกลางคือ ขอดบวบ (*Luffa cylindrical* Linn. M.J Roem) 477.47, หวาย (*Calamus siamensis*) 469.37, มะระจีนก (*Momordica charantia* L.) 445.85, ผักจี๋ม (*Glinus oppositifolius* (L.) A.DC.) 321.74, ผักก้านยา (*Caesalpinia mimosoides* Lam.) 289.33, สะแง (*Limophila aromatica* Lamk Merr.) 281.25, ผักทูน (*Colocasia gigantea* Hook. F.) 272.73, สะเดา (*Azadirachta indica* Juss. Var. siamensis Valeton) 227.87, ขอดกระถิน (*Leucaena leucocephala* Lamk. de Wit) 204.15, ผักแว่น (*Marsilea crenata* Presl) 161.46, คำลี้ (*Coccinia grandis* Voigt) 155.34, ใบมะกอก (*Spondias pinnata* Kurz) 149.41, ชะอม (*Acacia Pennata* (L.) Willd.Subsp. InsuavisNielsen) 147.83, ผักแพรว (*Polygonum odoratum*) 138.54, ผักกระโดน (*Careya Sphaerica* Roxb) 103.16, ผักติ้ว (*Gratoxylum formosum* .Jack.Dyer) 100 mg/ 100 g

กลุ่มผักที่มีแคลเซียมปริมาณต่ำคือ โหระพา (*Ocimum basilicum* Linn.) 91.31, ผักหวานป่า (*Melientha suavis* Pierre) 83.56, ดอกแค (*Sesbania grandiflora* Desv) 82.98, บอนหวาน (*Colocasia esculenta* Schott) 79.47, สายบัวแดง (*Nymphae lotus* L.) 53 mg/ 100 g

### 5.1.3 การวิเคราะห์หาปริมาณออกซาเลตพบปริมาณออกซาเลตในผักพื้นบ้านมีปริมาณแตกต่างกัน

กลุ่มที่พบออกซาเลตปริมาณมากคือ ผักติ้ว (*Gratoxylum formosum* .Jack.Dyer) 1040.73, สะระแหน่ (*Metha cordifolia* Opiz.) 866.31, ผักแพรว (*Polygonum odoratum*) 698.83, ผักขี้ขี้ม (*Glinus oppositifolius* (L.) A.DC.) 611.04, สะแงง (*Limophila aromatica* Lamk Merr.) 558.48 mg/100 g

กลุ่มที่พบออกซาเลตปริมาณปานกลางคือ ดอกแค (*Sesbania grandiflora* Desv) 306.10, มะระจีนก (*Momordica charantia* L.) 294.55 , ผักปลั่ง (*Basella rubra* Linn.) 280.69, ตำลึงทอง (*Coccinia* sp.) 274.33, ผักโขม (*Amaranthus lividus* Linn.) 243.15, ใบมะกอก (*Spondias pinnata* Kurz) 218.89 ยอดกระถิน (*Leucaena leucocephala* Lamk. de Wit) 121.28 mg/100 g

กลุ่มที่พบออกซาเลตปริมาณต่ำคือ ผักหนาม (*Lasia spinosa* Thw.) 91.83, โหระพา (*Ocimum basilicum* Linn.) 81.43, ผักก้านตรง (*Colubrina asiatica* Brongn.) 74.50, ผักขี้เหล็ก (*Cassia siamea* Britt.) 71.04, แมงลัก (*Apiaceae Labiatae*) 62.95, ผักกระโดน (*Careya sphaerica* Roxb) 58.91, สายบัวแดง (*Nymphae lotus* L.) 57.18, ชะอม (*Acacia pennata* (L.) Willd. Subsp. *insuavis* Nielsen) 46.78, ผักหวานบ้าน (*Sauropus androgynus* Merr) 34.08 , ผักทูน (*Colocasia gigantea* Hook. F.) 31.76, บอนหวาน (*Colocasia esculenta* Schott) ND, ตำลึง (*Coccinia grandis* Voigt) ND, ผักหวานป่า (*Melientha suavis* Pierre) ND, ผักก้านยา (*Caesalpinia mimosoides* Lam.) ND, ผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ND, หวาย (*Calamus siamensis*) ND , สะเดา (*Azadirachta indica* Juss. Var.) ND , ยอดบวบ (*Luffa cylindrical* Linn. M.J Roem) ND, ผักแว่น (*Marsilea crenata* Presl.) ND mg/100 g

5.1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียมกับออกซาเลตในผักพื้นบ้านพบว่าเมื่อนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้  $r$  เท่ากับ -0.022 โดยมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ 0.01

5.1.5 ผลการทดลองเพื่อหาค่าความแม่นยำ (%CV) ในการวัดของเครื่อง Atomic Absorption spectrophotometer พบว่าอยู่ในช่วงไม่เกิน 10 % ของความเข้มข้นระดับ 0.5 – 20 ppm การหาค่าร้อยละกลับคืนของการวิเคราะห์หาแคลเซียมในผักพื้นบ้านโดยการเติมสารมาตรฐานแคลเซียมลงในตัวอย่างจำนวน 10 ชนิด 3 ระดับความเข้มข้น ได้ค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 86.25 ถึง 107.03 และออกซาเลตในตัวอย่าง 3 ชนิด 3 ระดับความเข้มข้นได้ค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 88.10 ถึง 106.94 ปริมาณแคลเซียมมีค่าขีดจำกัดของการตรวจวัด (LOD) ได้ค่าเท่ากับ 0.0973 ppm และค่าขีดจำกัดของการตรวจวัดปริมาณ (LOQ) เท่ากับ 0.4865 ppm

## 5.2 อภิปรายผล

5.2.1 จากผลการวิเคราะห์สถานะที่เหมาะสมเพื่อหาปริมาณแคลเซียมพบว่าการเติม CsCl และ  $La_2O_3$  ลงในสารละลายมาตรฐานแคลเซียม ในปริมาณ 0.2 ถึง 1% ทำให้การหาปริมาณของแคลเซียมแตกต่างกันเมื่อนำไปเขียนกราฟระหว่างความเข้มข้นของแคลเซียมกับค่าการดูดกลืนแสง ผลการเติม CsCl ทำให้ค่าความชันของกราฟมีค่ามากกว่าการเติม  $La_2O_3$  เมื่อนำค่าการดูดกลืนแสงของแคลเซียมไปเทียบกับกราฟมาตรฐานของแคลเซียมที่เติม CsCl ความเข้มข้นของแคลเซียมจะมีค่าน้อยกว่า แต่เมื่อนำค่าการดูดกลืนแสงเทียบกับกราฟมาตรฐานของแคลเซียมที่เติม  $La_2O_3$  ความเข้มข้นของแคลเซียมจะมีค่ามากกว่ามีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 26.32 % ของสารละลายมาตรฐานแคลเซียมที่ไม่ได้เติม  $La_2O_3$  การเติม CsCl พบว่าที่ระดับความ

เข้มข้นเท่ากันค่าการดูดกลืนแสงของแคลเซียมจะสูงกว่าค่าการดูดแสงของแคลเซียมที่ไม่ได้เติม CsCl ดังผลการทดลองรูปที่ 1 แสดงว่าการเติม CsCl ทำให้ค่าการดูดกลืนแสงของแคลเซียมเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจาก Cs มีค่าพลังงานไอออนในเซชันที่หนึ่งต่ำกว่าจึงแตกตัวเป็นไอออนได้ดีกว่า เป็นผลให้แคลเซียมลดการแตกตัวเป็นไอออนได้น้อยลงจึงมีค่าดูดกลืนแสงได้เพิ่มขึ้นกว่าเดิม ส่วนการเติม  $\text{La}_2\text{O}_3$  ลงไปจำนวน 0.5 %, 1 % โดยปริมาตรทำให้ค่าการดูดกลืนแสงของแคลเซียมลดลงที่ระดับความเข้มข้นเท่ากัน แสดงว่าการเติม  $\text{La}_2\text{O}_3$  มีผลต่อการดูดกลืนแสงของแคลเซียม ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจากค่าพลังงานไอออนในเซชันชั้นที่ 1 ของ La และแคลเซียม จะมีค่าที่ใกล้เคียงกันคือมีค่า 544, 596 kJ/mol ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้นที่มี La เติมลงไปมากคือตั้งแต่ 0.5 % โดยปริมาตรจะกลายเป็นอะตอมอิสระได้มากขึ้นในเปลวไฟ จะเป็นผลให้แคลเซียมกลายเป็นอะตอมอิสระได้น้อยลงในเปลวไฟ จึงทำให้มีค่าการดูดกลืนแสงลดลงเมื่อเทียบกับค่าการดูดกลืนแสงที่ไม่ได้เติม  $\text{La}_2\text{O}_3$  การเติม  $\text{La}_2\text{O}_3$  ลงในสารละลายตัวอย่างจะช่วยในการป้องกันการรบกวนจากไอออน  $\text{PO}_4^{3-}$  โดยไอออน  $\text{PO}_4^{3-}$  ในสารตัวอย่างจะเข้าไปรวมกับแคลเซียมกลายเป็นสารประกอบ  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  ทำให้กลายเป็นสารทนไฟคือ CaO ในเปลวไฟชนิดที่มีอากาศเป็นตัวออกซิแดนกับอะเซติลีนเป็นเชื้อเพลิง เป็นผลให้แคลเซียมกลายเป็นอะตอมอิสระได้น้อยลง ปริมาณของแคลเซียมที่ตรวจได้จะมีค่าที่ผิดพลาดไป เมื่อเติม  $\text{La}_2\text{O}_3$  ลงไปในสารละลาย  $\text{La}^{3+}$  เข้าไปรวมกับไอออน  $\text{PO}_4^{3-}$  กลายเป็น  $\text{LaPO}_4$  แทนแคลเซียมในสารละลาย ดังนั้นจึงตรวจวัดปริมาณแคลเซียมได้ถูกต้องมากขึ้น ซึ่งผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับการทดลองของ จงรักษ์ จันทรเจริญสุขและคณะในปี 2542 ที่พบว่าการเติมธาตุ La ลงในตัวอย่างเมล็ดพืชที่นำมาวิเคราะห์หาแคลเซียมด้วยวิธี Atomic absorption spectroscopy พบว่าวิเคราะห์ได้ปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้น 17 % ของปริมาณแคลเซียมที่ไม่ได้เติมธาตุ La

5.2.2 ปริมาณของแคลเซียมในผักพื้นบ้านตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณที่แตกต่างกันพืชที่ขึ้นบนบกจะมีปริมาณของแคลเซียมมากกว่าพืชที่ขึ้นในน้ำเช่น ผักก้านตรงมีปริมาณแคลเซียม 878.66 mg/ 100 g มากกว่าสายบัวแดง ที่มีปริมาณแคลเซียมเพียง 53 mg/ 100 g นั้นแสดงว่าพืชที่เจริญในบนบกมีแคลเซียมในเนื้อเยื่อที่มากกว่า ซึ่งมีลักษณะเนื้อเยื่อที่แน่นและแข็งแรง ส่วนพืชที่ขึ้นในน้ำจะมีลักษณะเนื้อเยื่อโปร่งบางกว่าไม่แข็งแรง และอาจจะเนื่องจากพืชที่ขึ้นในน้ำมีปริมาณของน้ำสูงเมื่อนำมาวิเคราะห์ที่น้ำหนักเท่ากันเนื้อเยื่อที่นำมาวิเคราะห์จึงมีปริมาณน้อยกว่าพืชที่ขึ้นบก

5.2.3 ปริมาณออกซาเลตในผักพื้นบ้านตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณที่แตกต่างกันในพืชแต่ละชนิด พืชที่มีปริมาณออกซาเลตปริมาณมากพบได้ทั้งพืชยืนต้นขนาดใหญ่คือผักตบ และพืชล้มลุกขนาดเล็กคือผักสะแกง ผักขี้ม ในทำนองเดียวกันพืชที่มีปริมาณออกซาเลตต่ำพบทั้งพืชยืนต้นขนาดใหญ่เช่น ผักหวานป่า สะเดา และพืชล้มลุกเช่น ตำลึง ผักชีลาว ยอดบวบ เป็นต้น นั้นแสดงว่าปริมาณออกซาเลตจะมีในพืชบางชนิดแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีในลำต้นที่แตกต่างกันไป และอาจเกิดจากการเจริญของพืชในสภาพแวดล้อมดินและบรรยากาศแตกต่างกันที่อาจส่งผลต่อการสะสมออกซาเลตในพืชชนิดนั้น

5.2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียมกับออกซาเลตในผักพื้นบ้านตัวอย่างจำนวน 31 ชนิด นำมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้เท่ากับ  $r$  เท่ากับ -0.0201 โดยมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงว่าผักพื้นบ้านส่วนใหญ่ที่มีปริมาณแคลเซียมปริมาณมากอาจจะมีปริมาณออกซาเลตในปริมาณต่ำกว่า มากกว่า หรือเท่ากันก็ได้ ซึ่งจากค่าสถิติที่คำนวณได้มีความสัมพันธ์ในเชิงลบที่ต่ำ เมื่อ

ทดสอบทางสถิติแล้วถือว่าไม่สัมพันธ์กันในเชิงลบ จากการทดลองเมื่อนำไปเขียนกราฟรูปที่ 6 จะมีความสอดคล้องกัน เช่นผักชีลาวมีปริมาณแคลเซียมในระดับมากคือ 890.71 mg/ 100 g มีปริมาณออกซาเลตในระดับต่ำ คือ 8.09 mg/ 100 g แต่มีผักพื้นบ้านบางชนิดจำนวนหนึ่งที่มีปริมาณแคลเซียมและออกซาเลตในระดับมีมากใกล้เคียงกันเช่น สะระแหน่มีปริมาณแคลเซียม คือ 801.38 mg/100 g มีปริมาณออกซาเลต 866.31 mg/ 100 g มีปริมาณแคลเซียมน้อยกว่าออกซาเลตเช่น ผักคั่วมีปริมาณแคลเซียม 100 mg/ 100 g มีปริมาณออกซาเลตสูงมาก 1040.73 mg/ 100 g และมีปริมาณแคลเซียมมากกว่าออกซาเลตเช่น ผักแว่น มีปริมาณแคลเซียม 161.46 mg/ 100 g มีปริมาณออกซาเลตเพียง 2.31 mg/ 100 g จากข้อมูลปริมาณแคลเซียมมีมากในพืชบนบกและจะพบมากเมื่อนำส่วนที่แข็งมาวิเคราะห์ เช่น ผักชีลาว ส่วนที่นำมาวิเคราะห์เป็นลำต้นด้วย แต่ถ้านำส่วนที่อ่อนเช่นส่วนยอด ของผักคั่วจะมีแคลเซียมต่ำเพราะเป็นส่วนที่มีเนื้อเยื่อพืชที่อ่อนปริมาณแคลเซียมจึงน้อย ส่วนการสะสมปริมาณออกซาเลตในพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันทั้งนี้อาจเกิดจากองค์ประกอบทางเคมีของพืชแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน จึงมีการสะสมออกซาเลตในเนื้อเยื่อของพืชแต่ละชนิดแตกต่างกันไป ซึ่งแตกต่างจากการสะสมแคลเซียมในเนื้อเยื่อของพืชทุกชนิดจะต้องอาศัยแคลเซียมเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงให้เนื้อเยื่อ ดังนั้นมักจะพบแคลเซียมมากในพืชมากถ้าส่วนที่มีเนื้อเยื่อที่แข็งแรงมาวิเคราะห์ ในพืชบางชนิดที่มีปริมาณแคลเซียมและออกซาเลตในปริมาณที่มากใกล้เคียงกันแสดงว่าอาจเกิดจากปริมาณของออกซาเลตอยู่ในรูปแคลเซียมออกซาเลตที่อยู่ในเซลล์ของพืชชนิดนั้นจึงมีปริมาณใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Adele Millerd และคณะได้ศึกษาการสังเคราะห์ออกซาเลตในรากพืช *Oalis pes-caprae* (L.) พบว่าการสังเคราะห์กรดออกซาลิกธาตุคาร์บอนได้จากน้ำตาลกลูโคสที่เดิมลงไปไม่ได้เกิดจากสารโซเดียมคาร์บอเนตที่เดิมลงไป และสารสำคัญที่ทำให้เกิดการสังเคราะห์กรดออกซาลิกคือสาร glycolic acid และ glyoxylic acid ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการออกซาลิกในพืชจึงไม่เกิดจากคาร์บอนเตในพืช และเกิดการรวมกันระหว่างกรดออกซาลิกกับคาร์บอนเตเป็นผลึกแคลเซียมออกซาเลตในเซลล์พืชได้ดังผลการทดลองในพืชบางชนิดที่มีปริมาณสารทั้งสองชนิดใกล้เคียงกัน

5.2.5 จากผลการทดลองเพื่อหาค่าความแม่นยำ (%CV) ในการวัดของเครื่อง Atomic Absorption spectrophotometer พบว่าอยู่ในช่วงไม่เกิน 10 % ของความเข้มข้นระดับ 0.5 – 20 ppm แสดงว่าเครื่องมือที่นำมาวัดมีความแม่นยำในระดับดีให้ค่าที่วัดได้ใกล้เคียงกันเมื่อนำมาวัดซ้ำหลายครั้งในความเข้มข้นเดียวกัน และผลการทดลองการหาค่าร้อยละการกลับคืน (% Recovery) พบว่าได้ค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 86.25 ถึง 107.03 ของการทดลองกับความเข้มข้น 3 ระดับความเข้มข้นที่เดิมลงในสารตัวอย่าง แสดงว่าวิธีการทดลองสามารถหาปริมาณแคลเซียมและออกซาเลตได้ถูกต้องเชื่อถือได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานร้อยละที่ยอมรับคือ 80 ถึง 110 %

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

- 1.ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมของผักพื้นบ้านกับปริมาณของสารแคลเซียม และออกซาเลต
- 2.ควรมีการศึกษาวิธีการลดปริมาณออกซาเลตในผักพื้นบ้านก่อนนำไปบริโภค
- 3.ควรมีการศึกษาการปริมาณแคลเซียมในผักพื้นบ้านชนิดอื่นอีกเพื่อนำมาใช้บริโภคต่อไป

## บรรณานุกรม

- กัญญา ดิวิเศษ. (2542). **ผักพื้นบ้านภาคเหนือ**. กรุงเทพมหานคร: องค์การทหารผ่านศึก.
- กิตติพร เหล่าแสงธรรม.(2541). การวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในตัวอย่างปุยด้วยเทคนิค **Atomic Absorption Spectroscopy**. เคมีสาร. เมษายน-ธันวาคม , หน้า 6 – 11.
- จรงค์ จันท์เจริญสุขและคณะ.(2545). การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณแคลเซียมในพืชที่วิเคราะห์โดยวิธีอะตอมมิคแอบซอร์ปชัน สเปกโตรสโกปี วารสารดินและปุ๋ย ฉบับที่ 24(3) หน้า 102 – 107
- นันทยา จงใจเทศ.(2549). **เกร็ดความรู้เรื่องออกซาเลต**. กองโภชนาการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ออนไลน์เข้าถึงได้จาก [http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/main/view.php/ 6/12/53](http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/main/view.php/6/12/53)
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์.(2549). **สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: จามจุรีโปรดักท์
- ประสิทธิ์ ปุระชาติ.(2542). การหาปริมาณแร่ธาตุบางชนิดในดอกไม้กินได้ โดยเทคนิค **FAAS และ XRF**. (บทคัดย่อ) ออนไลน์เข้าถึงได้จาก [http:// www.scisoc.or.th/stt/31/see\\_c/stt31\\_c0011.pdf](http://www.scisoc.or.th/stt/31/see_c/stt31_c0011.pdf) 14/10/53
- ปราโมทย์ ชีรพงษ์.(2546). **ปริมาณแคลเซียมและโลหะหนักในตำรับ Calcium supplements ที่มีขายในท้องตลาด 3 ชนิดโดยวิธี flame atomic absorption spectrophotometer**. (บทคัดย่อ) ออนไลน์เข้าถึงได้จาก [http:// www.pharmacy.mahidol.ac.th/thai/research\\_special\\_abstrat.php](http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/thai/research_special_abstrat.php) 14/10/53
- แม่น อมรสิทธิ์ และอมร เพชรสม. (2542). **หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ**. กรุงเทพมหานคร : ชวนการพิมพ์.
- มูลนิธิโรคกระดูกพรุน.(2554). **ปริมาณแคลเซียมที่ควรได้รับต่อวัน** ออนไลน์เข้าถึงได้จาก <http://www.iof.com/> 23/4/2454
- มฤดี ประสิทธิ์.(2553). **โภชนาการเพื่อป้องกันและรักษาโรคกระดูกพรุน** กลุ่มศึกษาวิจัยโรคกระดูกพรุน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ออนไลน์เข้าถึงได้จาก <http://www.osteokku.com> 7/3/54
- วิฑูรย์ ชัยสุภา. (2548). การวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียมในผักพื้นบ้าน 5 ชนิด โดยใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมตรี. (บทคัดย่อ) ออนไลน์เข้าถึงได้จาก <http://www.sci.cmru.ac.th/research.php/> 14/10/53
- วิรัตน์ ทองรอด.(2549). **แคลเซียม** วารสารหมอชาวบ้าน เล่มที่ 330 ตุลาคม ออนไลน์เข้าถึงได้จาก <http://www.doctor.or.th/node/1088/> 5/4/2554
- วงศ์ถิต นัฏกุล อุบลวรรณ บุญเปล่งและพัชรชาติ พรรณเนตร.(2007). **ชื่อท้องถิ่นของพรรณไม้**

ไทย Thai Pharmaceutical and Health Science Journal, Vol.2 No1, Jan – Apr.

สุนันต์ทิพย์ คงตัน.(2549). **แคลเซียมในร่างกายกับวัยทอง**.วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ปีที่ 5  
ฉบับที่ 1 มิถุนายน , หน้า 126 – 133.

Adele Millerd R.K. Morton and J.R.E. Wells.(1963). **Oxalic Acid Synthesis in Shoot of *Oxalis pes-caprae* (L.)** Biochem Journal Vol 86,p57-62

AOAC Official Methods of Analysis(1984). **Oxalic Acid in Canned Vegetables Calcium**  
Oxalate Precipitation Method. p 40, 611- 612

W. Alan Tomlinson.(2004). **The Calcium Crisis** Available online [http://www.healthydiabetic](http://www.healthydiabetic.com/nutrition/calcium.html)  
[Solution .com/nutrition/calcium.html](http://www.healthydiabetic.com/nutrition/calcium.html) 8/3/2554

