

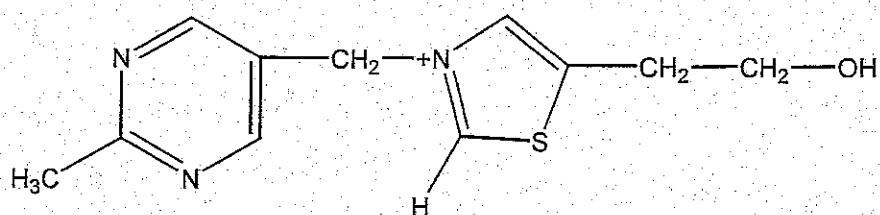
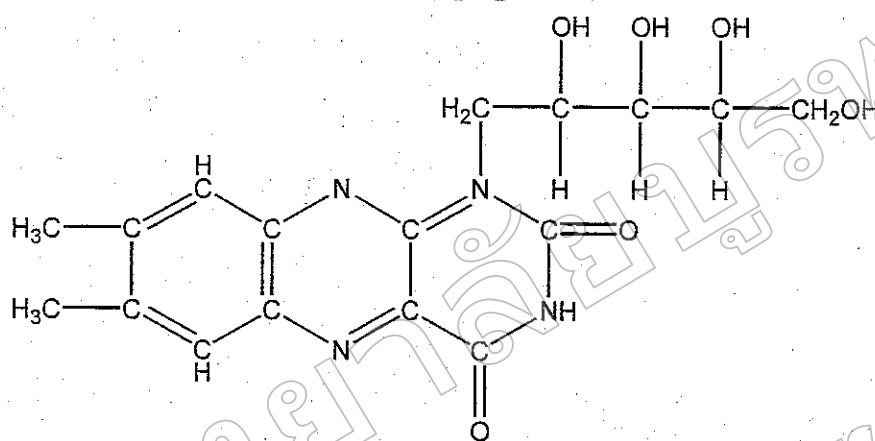
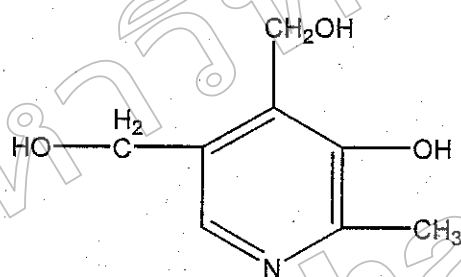
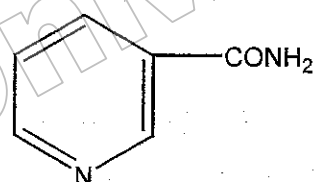
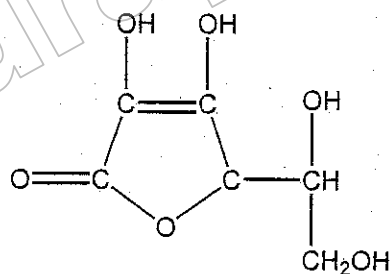
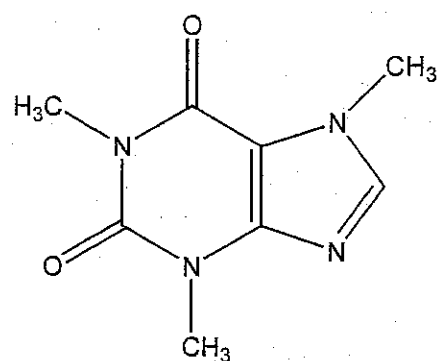
บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในบรรดาเครื่องดื่มต่าง ๆ ที่ให้พลังงานและความสดชื่นแก่ร่างกาย ส่วนใหญ่มักนึกถึงเครื่องดื่มชูกำลังซึ่งเป็นที่นิยมมากในกลุ่มคนใช้แรงงานและพนักงานขับรถ ในความเชื่อของผู้บริโภคว่า ดื่มเครื่องดื่มชูกำลังแล้วทำให้กระปรี้กระเปร่า มีแรงมาก ไม่เกิดอาการง่วงนอน มีสมาธิในการทำงานมากขึ้น ซึ่งข้อเท็จจริงนั้นพบว่า เครื่องดื่มชูกำลัง 1 ขวดในปริมาณ 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร ประกอบด้วยสารจำพวกน้ำตาลซึ่งให้ความหวาน กลุ่มวิตามินละลายในน้ำซึ่งเป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องการในปริมาณที่พอเพียง และสารที่กระตุ้นระบบประสาทให้เกิดการตื่นตัวตลอดเวลา เช่น คาเฟอีน สารบางชนิดเป็นอันตรายแก่ร่างกายถ้าได้รับเข้าไปเกินขนาด อาจก่อให้เกิดอาการวิงเวียนศีรษะ ท้องเสีย อาเจียนและอาจถึงชีวิตได้ ทำให้มีการกำหนดปริมาณในการบริโภคเครื่องดื่มชูกำลังห้ามเกินวันละ 2 ขวด เด็กและผู้หญิงมีครรภ์ไม่ควรบริโภค ซึ่งเป็นคำแนะนำอยู่บนฉลากของเครื่องดื่มชูกำลังทุกชนิด สารในเครื่องดื่มชูกำลังที่มีบทบาทและความสำคัญต่อร่างกายที่สามารถรับได้ในปริมาณที่จำกัดต่อ 1 วัน แสดงโครงสร้างโมเลกุลของสารในภาพที่ 1

วิตามินบีหนึ่งหรือไทอามีน (Thiamin) เป็นวิตามินที่ละลายในน้ำ ไทอามีนเป็นผลึกไม่มีสี ละลายน้ำได้ในอัตราส่วน 1 กรัมต่อมิลลิลิตร สลายได้ง่ายเมื่อละลายในด่างหรือถูก Oxidizing Agent ส่วนใหญ่ไทอามีนที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปจะอยู่ในรูป Thiamin Hydrochloride ไทอามีนส่วนใหญ่พบได้ในเนื้อเยื่อของพืชและสัตว์ อาหารที่มีมากได้แก่ข้าวซ้อมมือ เนื้อหมู เครื่องในสัตว์ ถั่วเหลืองในผักและผลไม้มีในปริมาณที่น้อย เมื่อไทอามีนเข้าสู่ร่างกายจะถูก นำไปใช้ในกระบวนการเปลี่ยนแปลงหรือน้ำตาลเป็นพลังงานและทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลเป็นอาหารต่อระบบประสาท ถ้าร่างกายได้รับไทอามีนไม่เพียงพอภายใน 3-4 สัปดาห์ จะแสดงอาการออกมาอย่างชัดเจนเช่น อ่อนเพลีย หงุดหงิด น้ำหนักลด ซึ่งการขาดไทอามีนจะมีผลต่อระบบทางเดินอาหาร เกิดอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้และอาเจียน ในร่างกายมีการสะสมไทอามีนไม่มาก ในคนปกติมีประมาณ 25-30 มิลลิกรัม ซึ่งเพียงพอประมาณ 2-3 สัปดาห์ ถ้ายังไม่ได้รับจากอาหารนานกว่านี้ จะเกิดอาการของโรคเหน็บชา ซึ่งเป็นโรคที่พบมากในประเทศไทย และอาจจะรุนแรงถึงขั้นภาวะขาดวิตามินบีหนึ่ง เกิดความผิดปกติบริเวณระบบประสาทส่วนกลาง ความต้องการไทอามีนสำหรับผู้ใหญ่ 1.0-1.2 มิลลิกรัมต่อวัน เด็ก 1.1-1.4 มิลลิกรัมต่อวัน และหญิงตั้งครรภ์หรือระยะให้นมบุตรควรได้รับ 1.4-1.7 มิลลิกรัมต่อวัน (สมทรง เลขะกุล, 2542)

Thiamin ($pK_a = 4.80$)Riboflavin ($pK_{a1} = 1.9$, $pK_{a2} = 10.2$)Pyridoxine ($pK_{a1} = 5.0$, $pK_{a2} = 9.0$)Nicotinamide ($pK_a = 3.42$)Ascorbic acid ($pK_{a1} = 4.17$, $pK_{a2} = 11.57$)Caffeine ($pK_a = 14.0$)

ภาพที่ 1 โครงสร้างโมเลกุลของคาเฟอีนและวิตามินละลายน้ำบางชนิดในเครื่องดื่มชูกำลัง

วิตามินบีสองหรือไรโบฟลาวิน (Riboflavin) เป็นผลึกรูปเข็มสีเหลืองปนแสด ละลายน้ำได้น้อยเพียง 12 มิลลิกรัมในน้ำ 100 มิลลิกรัม ที่ 27.5 องศาเซลเซียส ทนต่อความร้อนและกรดได้ดี แต่สลายตัวง่ายเมื่อถูกด่าง แสงสว่างและแสงอัลตราไวโอเลต ไรโบฟลาวินพบในอาหารทั่ว ๆ ไป เช่น ไข่ นม เนย และผักใบเขียว แต่มีในปริมาณไม่มาก เมื่อร่างกายได้รับไรโบฟลาวิน จะดูดซึมได้ดีที่ลำไส้เล็กส่วนต้น นำไปใช้ในการเจริญเติบโต และกระบวนการเมตาบอลิซึมไขมัน ผู้มีภาวะเริ่มขาดวิตามินบีสอง จะรู้สึกเหนื่อยง่าย ตาแดง ช่องปากอักเสบหรือปากนกกระจอก บริเวณใบหน้าหรือจมูกมีตุ่มหนอง ความต้องการไรโบฟลาวินสำหรับผู้ใหญ่ 1.0-1.4 มิลลิกรัมต่อวัน เด็ก 0.8-1.6 มิลลิกรัมต่อวัน และหญิงตั้งครรภ์หรือระยะให้นมบุตรควรได้รับ 1.3-1.8 มิลลิกรัมต่อวัน (สมทรง เลขะกุล, 2542)

วิตามินบีหกหรือไพริดอกซิน (Pyridoxine) เป็นผลึกไม่มีสี ละลายในน้ำและแอลกอฮอล์ ทนต่อกรดแต่สลายตัวง่ายเมื่อถูกด่าง และรังสีอัลตราไวโอเลต วิตามินบีหกที่สังเคราะห์ขึ้นและใช้กันมากคือ Pyridoxine Hydrochloride ไพริดอกซินพบได้ในเนื้อสัตว์ เมล็ดพืช ส่วนในผลไม้มีน้อย ร่างกายใช้ไพริดอกซินในกระบวนการเมตาบอลิซึมโปรตีน ทำหน้าที่สร้างกรดอะมิโน และเป็นเอนไซม์ แยกกรดอะมิโน และยังช่วยรักษาสมรรถภาพของสมอง ป้องกันตะคริว และลดอาการภูมิแพ้ต่างๆ คนที่ขาดวิตามินบีหกพบได้น้อยเนื่องจากวิตามินชนิดนี้มีในอาหารทั่วไปในปริมาณที่เพียงพอต่อร่างกาย ส่วนใหญ่จะพบว่าขาดวิตามินชนิดนี้ร่วมกับวิตามินชนิดอื่น อาการจะคล้ายกับขาดวิตามินบีสอง คือ อ่อนเพลีย เวียนศีรษะ มีผื่นแดงขึ้นบริเวณผิวหนังรอบ ๆ ตา จมูก ปาก และลิ้นอักเสบ ความต้องการวิตามินบีหกของร่างกายขึ้นกับปริมาณโปรตีนที่บริโภค ซึ่งสำหรับผู้ใหญ่ 1.4-2.0 มิลลิกรัมต่อวัน เด็ก 0.6-1.0 มิลลิกรัมต่อวัน และหญิงตั้งครรภ์หรือระยะให้นมบุตรควรได้รับ 1.9-2.6 มิลลิกรัมต่อวัน (สมทรง เลขะกุล, 2542)

ไนอาซิน (Niacin) ไนอาซินเมื่อเปลี่ยนไปอยู่ในรูปเอไมด์ เรียกว่า นิโคตินาไมด์ (Nicotinamide) ซึ่งเป็น Active Form ของวิตามินชนิดนี้ ละลายน้ำได้ดี 1 กรัมในน้ำ 1.5 มิลลิกรัม พบวิตามินนี้ได้มากในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ ในข้าวสาลีและข้าวโพด นิโคตินาไมด์เป็นส่วนประกอบของโคเอนไซม์ทำหน้าที่ขนส่งไฮโดรเจน และเปลี่ยนน้ำตาลและไขมันเป็นพลังงาน วิตามินชนิดนี้ทำหน้าที่คล้ายวิตามินบีสองแต่วิตามินชนิดนี้เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ต่าง ๆ ในร่างกายมากกว่าจึงต้องการในปริมาณที่มากกว่าบีสองถึง 10 เท่า การขาดวิตามินชนิดนี้พบในคนที่ขาดอาหารประเภทเนื้อสัตว์ โดยเฉพาะพวกคัมสุรามาก คนที่ขาดวิตามินชนิดนี้มาก ๆ จะเป็นโรคเพลลากรา (Pellagra) ผิวหนังตามใบหน้า แขนขา มีสีดำหมองเกิดขึ้น หากเป็นมากบริเวณดังกล่าวจะหลุดเป็นแผ่นๆ และยังมีผลต่อระบบทางเดินอาหาร คือเบื่ออาหาร ปากลิ้นอักเสบและปวดท้อง ความต้องการวิตามินชนิดนี้สำหรับผู้ใหญ่ 13-16 มิลลิกรัมต่อวัน เด็ก 9-18 มิลลิกรัมต่อวัน

และหญิงตั้งครรภ์หรือระยะให้นมบุตรควรได้รับ 15-21 มิลลิกรัมต่อวัน (สมทรง เลขะกุล, 2542)

วิตามินซีหรือกรดแอสคอร์บิก (Ascorbic Acid) เป็นผลึกสีขาว มีรสเปรี้ยว ละลายน้ำมีฤทธิ์เป็นกรด ถูกออกซิไดส์ได้ง่ายโดยออกซิเจนในอากาศ วิตามินซีพบมากในอาหารที่เป็นพืช เช่น ส้ม มะนาว มะเขือเทศ พริกหยวก และผักใบสีเขียว ในข้าว ไข่ เนื้อสัตว์มีน้อยมาก วิตามินซีร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาเองได้ ต้องได้รับจากอาหารเท่านั้น วิตามินซีมีประโยชน์หลายด้าน ช่วยการรวมตัวของโคลาเจน ทำให้เซลล์ติดกัน ป้องกันและรักษาโรคหวัดและยังป้องกันสารก่อมะเร็งได้อีกด้วย ผู้ป่วยที่ขาดวิตามินซีจะเป็นโรคเลือดออกตามไรฟันและมีเลือดออกหากเกิดกับอวัยวะภายใน อาจถึงตายได้ แต่ถ้าร่างกายได้รับวิตามินซีมากเกินไปเป็นเวลานานจะเป็นผลเสียมากกว่าผลดี ซึ่งอาจก่อให้เกิดนิ่วทางเดินปัสสาวะ ความต้องการวิตามินซีนี้สำหรับผู้ใหญ่ 60 มิลลิกรัมต่อวัน เด็ก 45 มิลลิกรัมต่อวัน และหญิงตั้งครรภ์หรือระยะให้นมบุตรควรได้รับ 80-100 มิลลิกรัมต่อวัน (สมทรง เลขะกุล, 2542)

คาเฟอีน (Caffeine) เป็นสารที่มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ถ้าได้รับในปริมาณที่น้อยประมาณ 50-200 มิลลิกรัมต่อวัน จะทำให้ร่างกายกระปรี้กระเปร่า ไม่ง่วงนอน หายจากอาการอ่อนเพลีย และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่อง แต่ถ้าได้รับในปริมาณที่มากถึง 200-500 มิลลิกรัมต่อวัน จะทำให้ปวดศีรษะ กระวนกระวายมือสั่น นอนไม่หลับ ผู้ที่มีความไวต่อคาเฟอีนอาจเกิดอาการหัวใจเต้นผิดปกติ ใจสั่นและเวียนศีรษะมาก คาเฟอีนยังส่งผลต่อระบบทางเดินอาหาร โดยเพิ่มการหลั่งกรดและน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร มีฤทธิ์ขับปัสสาวะ ปริมาณคาเฟอีนที่ทำให้ผู้ใหญ่เสียชีวิตประมาณ 5-10 กรัม ส่วนในเด็กประมาณ 100 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม คาเฟอีนพบมากในเครื่องดื่มพวก ชา กาแฟ น้ำอัดลม รวมถึงเครื่องดื่มชูกำลัง ดังนั้นควรระมัดระวังในการบริโภค (สุวรรณี ชีรภาพธรรมกุล, 2541)

ในเครื่องดื่มชูกำลัง พบสารที่ต้องระวังในการบริโภคเนื่องจากร่างกายไม่สามารถรับเข้าไปในปริมาณที่เกินกำหนด งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาการวิเคราะห์สารวิตามินและสารประเภทกระตุ้นที่มีอยู่ในเครื่องดื่มชูกำลัง โดยเทคนิคไมเซลล์อิเล็กโตรโครมาโทกราฟี (Micellar Electrokinetic Chromatography, MEKC)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาผลของตัวแปรและหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการหาปริมาณคาเฟอีนและวิตามินละลายน้ำบางชนิดในเครื่องคั่วกาแฟด้วยเทคนิคไมเซลลารีอิเล็กโตรโครมาโทกราฟี
2. ประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณสารคาเฟอีน และวิตามินละลายน้ำบางชนิดในตัวอย่างเครื่องคั่วกาแฟ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ทราบถึงผลของตัวแปรในการวิเคราะห์ และสภาวะที่เหมาะสม ในการหาปริมาณคาเฟอีนและวิตามินละลายน้ำบางชนิดในเครื่องคั่วกาแฟด้วยเทคนิคไมเซลลารีอิเล็กโตรโครมาโทกราฟี
2. สามารถหาปริมาณคาเฟอีนและวิตามินละลายน้ำบางชนิดในเครื่องคั่วกาแฟด้วยเทคนิคไมเซลลารีอิเล็กโตรโครมาโทกราฟี

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มสารที่ทำการวิเคราะห์ (Analytes) ในเครื่องคั่วกาแฟคือ คาเฟอีน (Caffeine) ไธอามีน (Thiamin) ไรโบฟลาวิน (Riboflavin) ไพริดอกซิน (Pyridoxine) นิโคตินาไมด์ (Nicotinamide) และกรดแอสคอร์บิก (Ascorbic Acid)
2. ศึกษาผลของตัวแปรและหาสภาวะที่เหมาะสมในการหาปริมาณกลุ่มสารในข้อ 1 ด้วยเทคนิคไมเซลลารีอิเล็กโตรโครมาโทกราฟี โดยตัวแปรที่ทำการศึกษาได้แก่ ค่าพีเอชของสารละลายบอเรนซ์เฟออร์ ความเข้มข้นของโซเดียมโดเดซิลซัลเฟตในสารละลายบอเรนซ์เฟออร์ ความเข้มข้นของสารละลายบอเรนซ์เฟออร์ ผลของอะซิโตนไตรในสารละลายบอเรนซ์เฟออร์ อุณหภูมิของแคปิลารี และเวลาในการฉีดสารเข้าสู่แคปิลารี
3. ศึกษาความถูกต้องของวิธีที่ทำการวิเคราะห์ (Method Validation) ได้แก่ ขีดจำกัดของการตรวจวัด (Limit of Detection) ขีดจำกัดของการวิเคราะห์ปริมาณ (Limit of Quantitation) การหาความเที่ยง (Precision) และการหาความแม่นยำ (Accuracy) ด้วยเทคนิคไมเซลลารีอิเล็กโตรโครมาโทกราฟี
4. หาปริมาณสารในข้อ 1 ในเครื่องคั่วกาแฟ 5 ตัวอย่าง ด้วยเทคนิคไมเซลลารีอิเล็กโตรโครมาโทกราฟี

สถานที่ทำงานวิจัย

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University