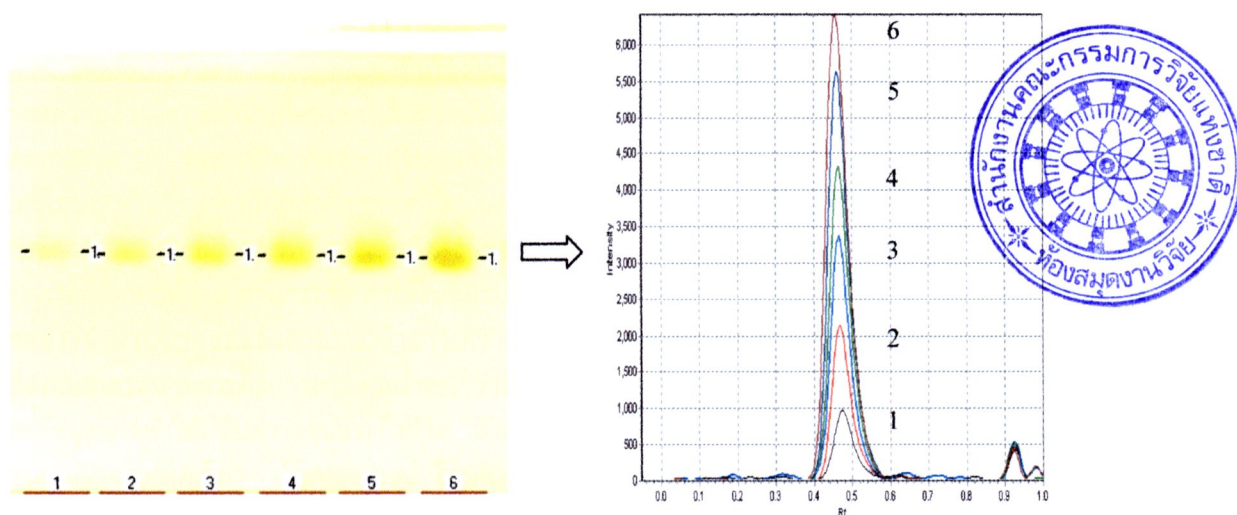


บทที่ 4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

วิธีวิเคราะห์ไซบูทรามินด้วยที่แอลซีโดยเทคนิคเชิงภาพได้รับการพัฒนาขึ้น โดยใช้แผ่นที่แอลซีชนิด silica gel 60 F₂₅₄ ชนิดพลาสติกเป็นวัฏภาคคงที่ และ toluene-hexane-diethylamine (9:1:0.3, v/v/v) เป็นวัฏภาคเคลื่อนที่ และตรวจวัดด้วยสารละลาย Dragendorff ร่วมกับการใช้เทคนิคเชิงภาพเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารไซบูทรามินในผลิตภัณฑ์ที่มีการปลอมปน

การวิเคราะห์ข้อมูลภาพของแผ่นที่แอลซีด้วยโปรแกรม Sorbfil TLC Videodensitometer software เพื่อตรวจวัดพื้นที่ใต้พีกของสารไซบูทรามิน ทำได้โดยการสร้างโครมาโทแกรมของแต่ละแถบบนแผ่นที่แอลซีจากค่าความเบี่ยงเบนของความเข้มของแถบต่าง ๆ ในแต่ละแถวจากความเข้มของพื้นหลัง โดยค่าความเบี่ยงเบนของความเข้มดังกล่าวสัมพันธ์กับปริมาณสารในแต่ละจุด ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การวิเคราะห์เชิงภาพของแผ่นที่แอลซีโดย Sorbfil TLC Videodensitometer software (tracks 1-6 คือ สารมาตรฐานไซบูทรามินที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 $\mu\text{g/spot}$ ตามลำดับ)

การประเมินความถูกต้องของวิธีที่แอลซีที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นไปตาม ICH (the International Conference on Harmonization) guidelines โดยมีความจำเพาะเจาะจงในการแยกสารไซบูทรามินออกจากสารอื่น ๆ ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ค่า peak purity ของไซบูทรามินมีค่าเท่ากับ $r(S, M) = 0.9993$ และ $r(M, E) = 0.9999$

การทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างพื้นที่กับปริมาณสารในช่วงความเข้มข้น 1-6 ไมโครกรัมต่อจุด มีความสัมพันธ์เป็นแบบ polynomial regression ที่ดีโดยแสดงค่า R^2 มากกว่า 0.99 ชี้ดจำกัดการตรวจวัดและชี้ดจำกัดการวิเคราะห์หาปริมาณของไซบูทรามินด้วยวิธีที่แอลซีโดยอาศัยเทคนิคเชิงภาพในการศึกษานี้มีค่าเท่ากับ 190 และ 634 นาโนกรัมต่อจุด

ความถูกต้องของวิธีที่แอลซีที่ได้รับการพัฒนาขึ้นแสดงโดยค่า % recovery ของสารมาตรฐานที่เติมลงในสารละลายตัวอย่างจำนวนสามความเข้มข้น (ตารางที่ 3.8) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 106.6, 96.86 และ 99.71 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ ในรูปร้อยละ (%RSD) เท่ากับ 1.99, 1.78 และ 0.88 ตามลำดับ ความแม่นยำของ

วิธีการวิเคราะห์แสดงโดยค่า% RSD ที่ได้จากการศึกษา repeatability (intra-day precision) และ intermediate precision (inter-day precision) ซึ่งค่า % RSD ที่ได้ทั้งหมดมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 2 แสดงถึงความแม่นยำของวิธี (ตารางที่ 3.9) นอกจากนี้ยังพบว่าวิธีที่พัฒนาขึ้นมีความทนทานโดยค่า %RSD ของการวัดพื้นที่ของพีคที่ได้จากการพัฒนาแผ่นภายใต้การปรับเปลี่ยนสภาวะต่าง ๆ มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 2 (ตารางที่ 3.10)

วิธีที่แอลซีโดยอาศัยเทคนิคเชิงภาพที่ได้รับการพัฒนาขึ้น ยังได้นำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจำนวน 20 ตัวอย่างจากผู้ผลิตที่แตกต่างกัน โดยเน้นการเลือกเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เสริมอาหารรูปแบบต่าง ๆ ที่มีสรรพคุณเพื่อการลดน้ำหนัก ไม่มีทะเบียนอย. ขายตรงตามตลาดนัดหรือทางอินเทอร์เน็ต จากการวิเคราะห์พบว่าผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจำนวนถึง 6 ตัวอย่าง ซึ่งมีทั้งแบบชนิดกาแฟปรุงสำเร็จ ชนิดเม็ด แคปซูลและเม็ดเจล ที่พบการปนปลอมสารไซบูทรามินลงในผลิตภัณฑ์ โดยปริมาณที่วิเคราะห์ได้อยู่ในช่วงตั้งแต่ 6.7 ถึง 23.6 มิลลิกรัมต่อขนาดรับประทานหนึ่งหน่วย (ตารางที่ 3.11)

ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารไซบูทรามินที่วิเคราะห์ได้ด้วยวิธีที่แอลซีโดยอาศัยเทคนิคเชิงภาพและที่วิเคราะห์ด้วยเครื่องเดนสิโตมิเตอร์ ให้ผลการวิเคราะห์ที่ไม่แตกต่างกัน ดังนั้น วิธีที่แอลซีโดยอาศัยเทคนิคเชิงภาพที่ได้รับการพัฒนาขึ้นนี้จึงอาจสามารถนำมาใช้แทนวิธีที่แอลซีที่ใช้เครื่องเดนสิโตมิเตอร์ ซึ่งมีราคาสูงกว่ามาก

โดยสรุป วิธีวิเคราะห์ที่ได้พัฒนาขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ สามารถนำมาใช้ในการตรวจและวิเคราะห์หาปริมาณยาลดความอ้วนไซบูทรามินที่ปลอมปนในผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร วิธีการวิเคราะห์มีความจำเพาะ ถูกต้อง แม่นยำ และทนทาน ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารไซบูทรามินที่ได้โดยอาศัยเทคนิคเชิงภาพและวิธีที่แอลซีเดนสิโตมิเตอร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกเหนือจากความถูกต้องแม่นยำของวิธีแล้ว วิธีที่แอลซีโดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงภาพที่พัฒนาขึ้นยังมีขั้นตอนการวิเคราะห์ง่าย สะดวก การเตรียมตัวอย่างไม่ซับซ้อนและใช้อุปกรณ์ที่จัดหาได้ง่าย สามารถจัดทำได้ในห้องปฏิบัติการขนาดเล็กที่มีการลงทุนไม่มาก เหมาะสำหรับกรณีที่มีตัวอย่างจำนวนมากและยังสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อทราบถึงปริมาณสารไซบูทรามินที่มีการลักลอบใส่ลงในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักว่ามีมากน้อยเพียงใด การที่ผู้บริโภคได้รับสารโดยไม่ทราบปริมาณ และข้อมูลอาจทำให้มีอันตรายรุนแรงถึงชีวิต วิธีวิเคราะห์ที่ได้จึงมีประโยชน์สำหรับงานคุ้มครองผู้บริโภคเพื่อใช้ในการสุ่มตรวจและได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการปนปลอมยาแผนปัจจุบันในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อสุขภาพที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดในประเทศไทย