Original Article

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณนิโคตินที่สะสมในบุหรี่ที่เหลือจากการสูบด้วยเทคนิคยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์

Analysis of nicotine residue in cigarettes after smoking using UV-visible spectrophotometry

เกียรติ วิฑูรชาติ, พิชชาภา พิทยาวินัย, สุปราณี วัฒน์ปฐมทรัพย์, ณัฐ ธียรสุคนธ์, พงศ์ธร สุโฆสิต, ธเนศ รังษีขจี, พูนศรี รังษีขจี, ตามกานต์ จรรยางค์ดีกุล, ธิติยา มีชัย*

Kiat Witoonchart, Pitchapa Pittayavinai, Supranee Watpathomsub, Natt thiensukont, Phongthon Sukosi, Dhanes Rangsrikajee, Poonsri Rangseekajee, Tamkan Junyangdikul, Titiya Meechai*

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ทวีวัฒนา กรุงเทพฯ 10170

Faculty of Medicine, Bangkokthonburi University, Thawi Watthana, Bangkok 10170, Thailand

บทคัดย่อ การสูบบุหรี่ที่มีนิโคตินสะสมมาก ๆ อาจทำให้เป็นอันตรายต่อร่างกาย ซึ่งการสูบบุหรี่เริ่มจากการจัดให้ปลายบุหรี่ไหม้ไฟเกิดควัน และใช้แรงดูดของปอดสูบควันบุหรี่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ ควันบุหรี่เริ่มเดินทางจากปลายบุหรี่ที่จุดไหม้ไฟผ่านเส้นใยบุหรี่ภายในมวนบุหรี่ ถึงปลายก้นกรองของบุหรี่ บุหรี่จะไหม้เรื่อย ๆ จนกระทั่งเหลือบางส่วนที่บางครั้งผู้สูบบุหรี่อาจจะเก็บไว้สูบต่อ ซึ่งบุหรี่ที่สูบเหลือแล้วเก็บไว้นั้นจะสัมผัสกับควันบุหรี่ที่ไหม้ไฟของบุหรี่ที่สูบไปแล้วอาจจะทำให้นิโคตินสะสมอยู่ในเส้นใยบุหรี่ที่เหลืออยู่ งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับปริมาณนิโคตินที่สะสมในบุหรี่ที่เหลือจากการสูบ โดยเก็บตัวอย่างจากตำแหน่งที่ห่างจากปลายบุหรี่ประมาณ 1 เซนติเมตร และทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ โดยใช้บุหรี่ทั้งที่ผลิตในประเทศไทยและที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งทำการศึกษาในร้านสะดวกซื้อ ผลการวิจัยพบว่าบุหรี่ที่นำเข้าจากต่างประเทศมีปริมาณนิโคตินสูงที่สุด โดยมีความเข้มข้นของสารนิโคตินถึง 21 ± 0.25 มิลลิกรัม/กรัม จากการสกัดสารนิโคตินจากบุหรี่ที่เหลือจากการสูบ ข้อมูลจากงานวิจัยนี้เป็นประโยชน์ต่อการชี้นำสังคมและเป็นข้อมูลเพื่อให้ความรู้ ประชาสัมพันธ์พิษภัยของบุหรี่เพื่อรณรงค์การไม่สูบบุหรี่นำไปสู่การพัฒนาชุมชนต่อไป

คำสำคัญ: สารนิโคติน, สูบบุหรี่, ยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์, ความเข้มข้นนิโคติน

Abstract Smoking cigarettes with a lot of accumulated nicotine can cause harm to the body. Smoking starts by setting the tip of the cigarette on fire to create smoke and using the suction force of the lungs to suck the cigarette smoke into the respiratory system. The cigarette begins its journey from the lit tip through the cigarette fibers inside the cigarette to the tip of the cigarette filter. The cigarette will continue to burn until some remains that the smoker may sometimes save it for

Correspondence to: **Titiya Meechai**

Faculty of Medicine, Bangkokthonburi University

Thawi Watthana, Bangkok 10170, Thailand

Tel: 088-9493956

E-mail: titiya.mee@bkkthon.ac.th

J Med Glob 2024 Sep; 3(3)

Website: https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JMedGlob

ISSN: 2821-918X (Online)

Received 26 August 2024; revised 14 November 2024; accepted 2 December 2024

How to cite this article: Kiat Witoonchart, Pitchapa Pittayavinai, Supranee Watpathomsub, Natt thiensukont, Phongthon Sukosi, Dhanes Rangsrikajee, Poonsri Rangseekajee, Tamkan Junyangdikul, Titiya Meechai. Analysis of nicotine residue in cigarettes after smoking using UV-visible spectrophotometry. J Meb Glob. 2024 Sep;3(3): 52-57.

further smoking. Leftover cigarettes that are stored are exposed to the smoke from the burnt cigarettes, which may cause nicotine to accumulate in the remaining cigarette fibers. This research study investigated the nicotine residue in cigarettes left after smoking by collecting samples from a position approximately 1 cm from the cigarette tip and analyzing them using UV-visible spectrophotometry. The study used both domestically produced cigarettes in Thailand and imported cigarettes, with research conducted at convenience stores. The results revealed that the imported cigarettes had the highest nicotine content, with a nicotine concentration of 21 ± 0.25 mg/g in the nicotine extract from the cigarettes left after smoking. The findings from this research are beneficial in guiding society and providing knowledge to raise awareness of the harmful effects of smoking, aiming to promote anti-smoking campaigns that will contribute to community development.

Keywords: Nicotine, Smoking, UV-visible spectrophotometer, Nicotine concentration

บทนำ

บุหรี่แต่ละมวนนั้นประกอบด้วยสารพิษสำคัญที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพโดยเฉพาะปอด ระบบหลอดเลือดและหัวใจ[1, 2] สุขภาพฟันและช่องปาก ก็ได้รับผลจากการสูบบุหรี่เช่นกัน เนื่องจากสารนิโคติน (nicotine) และสารทาร์ (tar) ที่เกิดจากการเผาไหม้บุหรี่และสูบควันบุหรี่เข้าไป[3-6] การสูบบุหรี่เริ่มจากการจุดให้ปลายบุหรี่ไหม้ไฟเกิดควันและใช้แรงดูดของปอดสูบควันบุหรี่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ ควันบุหรี่เริ่มเดินทางจากปลายบุหรี่ที่จุดไหม้ไฟผ่านเส้นใยบุหรี่ภายในมวนบุหรี่ถึงปลายก้นกรองของบุหรี่ บุหรี่จะไหม้เรื่อย ๆ จนกระทั่งเหลือบางส่วนที่บางครั้งผู้สูบบุหรี่อาจจะเก็บไว้สูบต่อ ซึ่งบุหรี่ที่สูบเหลือแล้วเก็บไว้นั้นจะสัมผัสกับควันบุหรี่ที่ไหม้ไฟของบุหรี่ที่สูบไปแล้วและอาจทำให้มีนิโคตินสะสมอยู่ในเส้นใยบุหรี่ที่เหลืออยู่นั้น[7, 8] ปริมาณนิโคตินที่เป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์และทำให้เสียชีวิตได้คือ 40 - 60 mg ฉะนั้นการสูบบุหรี่ที่มีนิโคตินสะสมมาก ๆ อาจจะทำให้เป็นอันตรายต่อร่างกายได้ [1]

สารนิโคติน ดังภาพที่ 1 เป็นสารพิษสำคัญในควันบุหรี่ที่มีฤทธิ์ทำให้เสพติด ส่งผลให้ผู้สูบมีความรู้สึกอยากจะสูบบุหรี่อีก จึงเกิดการติดบุหรี่ขึ้น หากได้รับสารนิโคตินในปริมาณมากเกินไป อาจทำให้เกิดอาการเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน ได้ นอกจากสารนิโคตินแล้ว ในควันบุหรี่ยังมีสารพิษและสารก่อมะเร็งอีกมากมายหลายชนิด[9]

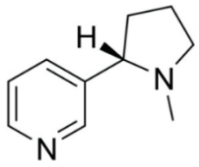

Figure 1 Nicotine chemical structure

การเก็บบุหรี่ไว้สูบต่อนั้นอาจมีปัญหาการสะสมของนิโคตินที่เกิดจากควันบุหรี่นำพาไปผ่านเส้นใยยาสูบของบุหรี่ที่เหลืออยู่จึงเป็นคำถามที่ว่านิโคตินอาจจะสะสมอยู่ในเส้นใยบุหรี่ที่เหลือมากกว่าเดิม งานวิจัยก่อนหน้าใช้เทคนิคยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ วัดการสลายตัวของนิโคตินในน้ำธรรมชาติและน้ำชะล้างที่ผลิตขึ้นจากก้นบุหรี่ [10]

หลักการวิเคราะห์สารด้วยยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดปริมาณของแสงและค่า intensity หรือความเข้มแสงในช่วงรังสียูวีจนถึงช่วงแสงขาวที่เกิดจากทั้งการทะลุผ่าน การส่องผ่าน และการสะท้อนของวัสดุตัวอย่างที่ถูกวางไว้ในตัวเครื่องมือ โดยที่แต่ละความยาวคลื่นตลอดช่วงการวัดจะมีความสัมพันธ์กับทั้งในเชิงปริมาณ และชนิดของสารที่อยู่ในตัวอย่าง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสารอินทรีย์ สารประกอบเชิงซ้อน และสารอนินทรีย์ที่สามารถดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น ทำการวัดปริมาณของแสงที่ผ่านการสะท้อนและการส่องผ่านจากวัสดุตัวอย่าง แล้วนำมาทำการเทียบกับแสงจากแหล่งกำเนิดที่ความยาวคลื่นค่าต่างๆ ตามกฎของ Beer-Lambert โดยค่าการดูดกลืนแสงหรือค่า absorbance ของสสารนั้น ๆ จะแปรผันตรงกับจำนวนโมเลกุลที่มีการดูดกลืนแสง ดังนั้น เราจึงสามารถนำเทคนิคนี้มาใช้สำหรับการระบุทั้งชนิดและปริมาณของสารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในวัสดุตัวอย่างได้ การเลือกศึกษาบุหรี่ที่สูบเหลือแล้วเก็บไว้ขนาด 1 เซนติเมตรเป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นการวัดสารนิโคตินในพื้นที่ที่สามารถสะสมได้มากที่สุดในบุหรี่ที่เหลือจากการสูบ การเก็บตัวอย่างที่ตำแหน่งนี้ช่วยให้สามารถศึกษาปริมาณของสารพิษที่สะสมในบุหรี่อย่างละเอียด และยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับการศึกษาปริมาณนิโคตินในบุหรี่ที่สูบเหลือจากการสูบในประเทศไทยมาก่อน ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีความสำคัญในการให้ข้อมูลที่สามารถใช้ในการป้องกันและให้ความรู้เกี่ยวกับพิษภัยจากบุหรี่ในสังคมได้

การศึกษาเกี่ยวกับบุหรี่ที่สูบเหลือแล้วเก็บไว้นั้นมีความสำคัญเนื่องจากสารนิโคตินที่สะสมอยู่ในเส้นใยบุหรี่ที่เหลือจากการสูบอาจมีผลต่อสุขภาพของผู้ที่สัมผัส หรือผู้ที่สูบบุหรี่อีกครั้งจากบุหรี่ที่สูบไปแล้ว การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นที่การวิเคราะห์ปริมาณนิโคตินที่สะสมอยู่ในบุหรี่ที่เหลือจากการสูบ โดยการใช้เครื่องมือยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกและแม่นยำในการวัดปริมาณสารนิโคตินในตัวอย่าง การศึกษานี้จะช่วยให้เห็นถึงความสำคัญของการเก็บบุหรี่ที่สูบไปแล้วและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการสะสมของสารนิโคตินในบุหรี่ที่เหลือ รวมถึงสามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการรณรงค์เพื่อป้องกันและลดการสูบบุหรี่ในสังคมได้ งานวิจัยนี้ทำศึกษาปริมาณนิโคตินที่สะสมในบุหรี่ที่เหลือจากการสูบโดยเก็บที่ตำแหน่ง 1.0 เซนติเมตร ห่างจากปลายบุหรี่ ด้วยยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและยังไม่มีรายงานเกี่ยวปริมาณนิโคตินที่สะสมในบุหรี่ที่เหลือจากการสูบ ของบุหรี่ที่ผลิตในประเทศไทยด้วยยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ข้อมูลจากงานวิจัยนี้เป็นประโยชน์ต่อการชี้นำสังคมและเป็นข้อมูลเพื่อให้ความรู้ ประชาสัมพันธ์พิษภัยของบุหรี่เพื่อรณรงค์การไม่สูบบุหรี่นำไปสู่การพัฒนาชุมชนต่อไป

วิธีการวิจัย

สุ่มตัวอย่างบุหรี่จำนวน 10 มวนจากบุหรี่ 5 เครื่องหมายการค้า ใบยาสูบในประเทศไทย (โดยตั้งชื่อตัวอย่างเป็น TM1, TM2, TM3, TM4 และ TM5) และนำเข้าจากต่างประเทศ (โดยตั้งชื่อตัวอย่างเป็น TN1, TN2, TN3, TN4 และ TN5) จากร้านสะดวกซื้อ โดยทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง นำมาศึกษาลักษณะภายนอกโดยกล้องสเตอริโอไมโครสโคป จากนั้นนำมาทำการทดลอง จุดปลายบุหรี่มวนและเริ่มกระบวนการสูบด้วยการใช้ pump negative pressure สูบควันบุหรี่จนกระทั่งบุหรี่ที่สูบเหลือ หลังจากนั้นนำตัวอย่างเส้นใยบุหรี่ที่สูบเหลือนี้โดยเก็บที่ตำแหน่ง 1.0 เซนติเมตร ห่างจากปลายบุหรี่จำนวน 5 เส้นใย ดังภาพที่ 2 มาทำการสกัด จากนั้นวิเคราะห์ปริมาณนิโคตินวัดด้วยเทคนิค UV-visible spectrophotometer และวิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี - แมสสเปกโตรมิเตอร์ (Gas Chromatography - Mass Spectrometer, GC-MS) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงมากในการวิเคราะห์หาสารประกอบอินทรีย์

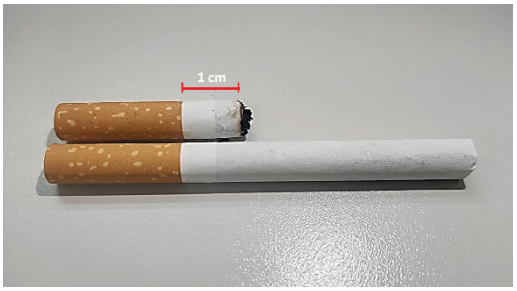

Figure 2 Leftover cigarettes with tobacco leaf fibers collected at a position 1 centimeter from the tip of the cigarette.

กระบวนการสกัดสารนิโคติน

กระบวนการสกัดสารนิโคตินออกจากยาสูบโดยใช้ตัวทำละลายที่เป็นด่างและสารอินทรีย์ โดนนำใบยาสูบใส่ในบีกเกอร์ 150 มล. และเติมเมทานอล 10 มล. ลงในสารละลาย ของผสมถูกเขย่าด้วยเครื่องเขย่าสารถึงเป็นเวลา 40 นาที ที่ 200 รอบต่อนาที เติมน้ำกลั่น 35 มล. และ KOH ความเข้มข้น 2 โมลาร์ ปริมาณ 1 มล. ลงในส่วนผสมแล้วกวนต่ออีก 40 นาที ส่วนผสมถูกทำให้ร้อนเป็นเวลา 15 นาที เพื่อให้เมทานอลระเหย ปล่อยให้เย็นแล้วกรอง สังกะสีเอทาโนเอต (CH_3COOZn) และโพแทสเซียมเฮกซาไซยาโนเฟอเรต ($K_4[Fe(CN)_6]$) ที่เตรียมขึ้นใหม่อย่างละ 1 มล. ก่อนถ่ายโอนไปยังขวดปริมาตร 50 มล. แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น ส่วนผสมถูกเขย่าและหมุนเหวี่ยงเป็นเวลา 4 นาที ส่วนที่เป็นของเหลวถูกเทลงในบีกเกอร์อย่างระมัดระวังและทิ้งกากที่เหลือไป เติม Fuller's Earth 0.50 มก. ลงในของเหลวที่เทส่วนผสมแล้วเขย่าให้ทั่วและปล่อยให้ตั้งเป็นเวลา 3 นาทีที่อุณหภูมิห้อง ปรับค่า pH ของสารละลายเพิ่มขึ้นโดยการเติมสารละลาย KOH 0.01 M ลงในส่วนผสม ณ จุดนี้และสารละลายสุดท้ายถูกปรับปริมาตรเป็น 50 มล. ด้วยน้ำกลั่น หลังจากนั้นทำการวัดด้วยเทคนิค UV-visible spectrophotometer เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานความเข้มข้นของสารนิโคตินเพื่อหาความเข้มข้น นำมาวิเคราะห์หาสารนิโคตินด้วยเทคนิค UV-visible spectrophotometer บันทึกข้อมูลแล้วนำไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยพิจารณาค่า *p*-value น้อยกว่า 0.05 เป็นระดับที่มีนัยสำคัญ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

สารนิโคตินถูกนำมาวิเคราะห์ทำกราฟมาตรฐานความเข้มข้นของสารนิโคตินเพื่อหาความเข้มข้นของสารนิโคตินที่อยู่ในใบยาสูบของบุหรี่ด้วยเทคนิค UV-visible spectrophotometer ได้กราฟดังภาพที่ 3 หลังนั้นนำตัวอย่างบุหรี่จำนวน 10 มวนจากบุหรี่ 5 เครื่องหมายการค้า ใบยาสูบในประเทศไทย โดยตั้งชื่อตัวอย่างเป็น TM1, TM2, TM3, TM4 และ TM5 ใบยาสูบที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยตั้งชื่อตัวอย่างเป็น TN1, TN2, TN3, TN4 และ TN5 ลักษณะใบยาสูบถูกวิเคราะห์ลักษณะภายนอกโดยกล้องสเตอริโอไมโครสโคป (Stereo microscope) ที่มีกำลังขยายสูง ซึ่งจะช่วยให้เห็นภาพและรายละเอียด ของใบยาสูบที่ชัดเจนครบถ้วนยิ่งขึ้น ดังภาพที่ 4

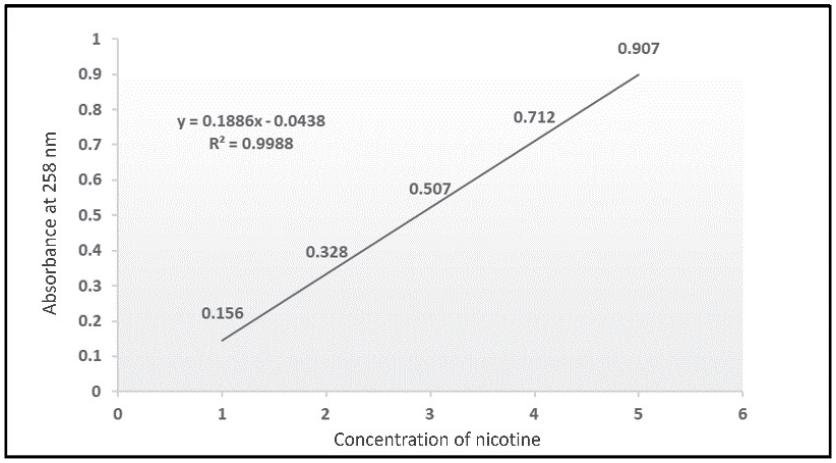

Figure 3 Nicotine concentration standard curve (Calibration curve 0.15 to 1.0 mg/g)

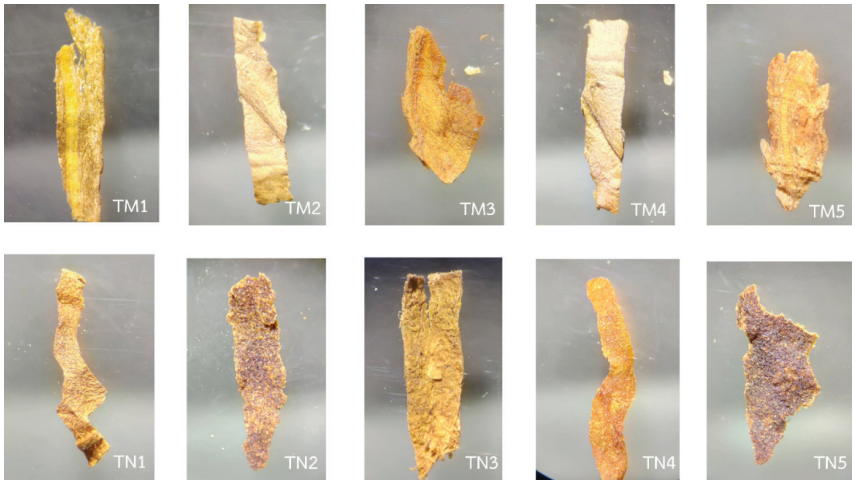

Figure 4 Illustration of tobacco leaves produced in Thailand (TM1, TM2, TM3, TM4 and TM5) and tobacco leaves imported from abroad (TN1, TN2, TN3, TN4 and TN5) from Stereo microscope

calibration curve เทียบของกราฟความเข้มข้นของการดูดกลืนแสงเป็นเส้นตรงดังที่แสดงไว้ด้านบน จากความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างความเข้มข้นและการดูดกลืนแสงของนิโคตินบริสุทธิ์ สามารถหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงของตัวอย่างได้โดยใช้กฎ Beer-Lambert law

$$A = \varepsilon bc$$

โดยที่ C คือ ความเข้มข้นของนิโคติน, ε คือ ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงของตัวอย่าง, b คือความยาวเส้นทางผ่านตัวอย่าง

จากภาพที่ 4 แสดงถึงลักษณะใบยาสูบที่ผลิตในประเทศไทยและในต่างประเทศ พบว่า ใบยาสูบในประเทศมีลักษณะสีที่อ่อนกว่าใบยาสูบของที่ผลิตในต่างประเทศ อาจเป็นผลมาจากภูมิอากาศและภูมิประเทศ รวมถึงระยะเวลาการผลิตเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ออกมา (ตัวอย่างทุกมวนถูกผลิตปี 2023)

การสกัดสารนิโคตินออกจากยาสูบโดยใช้ตัวทำละลายที่เป็นด่างและสารอินทรีย์ ตามกระบวนการทดลอง เพื่อตรวจสอบความแม่นยำว่าสารที่สกัดออกมาเป็นสารนิโคติน ได้นำสารตัวอย่างไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี - แมสสเปกโตรมิเตอร์ (Gas Chromatography - Mass Spectrometer, GC-MS) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงมากในการวิเคราะห์หาสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณที่ต้องการความแม่นยำสูง สามารถเปรียบเทียบผลวิเคราะห์กับฐานข้อมูล (Library) เพื่อความถูกต้องได้ ภาพที่ 5 แสดงถึงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของสารสกัดพบว่าสามารถสกัดสารนิโคตินออกมาได้จริง

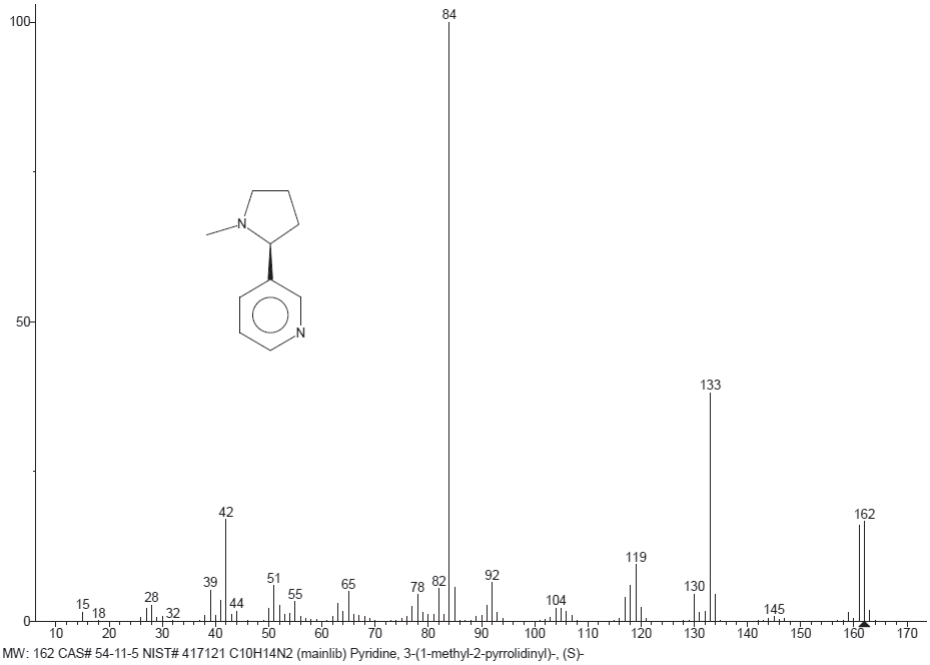

Figure 5 GC-MS chromatogram of nicotine

การศึกษาความเข้มข้นของนิโคตินในตัวอย่างบุหรี่ต่าง ๆ โดยใช้เครื่องยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์เนื่องจากนิโคตินจะถูกออกซิไดซ์โดยโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตภายใต้สภาวะพื้นฐานทำให้เกิดผลิตภัณฑ์สีเขียวที่ละลายน้ำได้โดยมีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 610 นาโนเมตร การก่อตัวของผลิตภัณฑ์ที่ละลายน้ำได้สีเขียวเกิดจากการลดโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตไปเป็นแมงกาเนตซึ่งเป็นสีเขียว การดูดกลืนแสงของผลิตภัณฑ์สีเขียวเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของนิโคตินบริสุทธิ์ ซึ่งค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของสารมาตรฐานนิโคตินที่เตรียมไว้ถูกเทียบกับสารตัวอย่างโดยใช้เครื่องยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่นสูงสุด 610 นาโนเมตร

ผลการทดลองจากตารางที่ 1 แสดงผลของความเข้มข้นของสารนิโคตินในใบยาสูบที่ผลิตในประเทศไทยและนำเข้าจากต่างประเทศ พบว่า สารนิโคตินในใบยาสูบที่ผลิตในประเทศไทยมีปริมาณความเข้มข้นที่ไม่สูง เมื่อเปรียบเทียบกับใบยาสูบที่ถูกนำเข้าจากต่างประเทศ แต่ก็พบว่า TM1 มีปริมาณสูงที่สุดเมื่อเทียบกับแหล่งผลิตในประเทศไทย (TM1 11 ± 0.45 , TM2 9 ± 0.50 , TM3 8 ± 0.86 , TM4 8 ± 0.44 และ TM5 10 ± 0.52) แม้ผลการทดลองพบว่าสารนิโคตินที่อยู่ใบยาสูบมากกว่าของที่ผลิตในประเทศไทย แต่ก็มีงานวิจัยที่ศึกษาแหล่งที่มาของใบยาสูบที่มาจากลำต้นหรือส่วนต่าง ๆ ของลำต้น ทำให้มีปริมาณสารนิโคตินที่แตกต่างกันด้วยสารนิโคตินในต้นยาสูบชนิดเดียวกันก็แตกต่างกันไปตามตำแหน่งของใบ[11] ปริมาณนิโคตินในใบยาสูบพบว่ามี 1.22% (cutter), 2.87% (leaf) และ 3.60% (tip) ส่วนผสมยาสูบที่ใช้ในการผลิตบุหรี่ยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งจะมีสัดส่วนของใบยาสูบ ทำให้ปริมาณนิโคตินในบุหรี่แต่ละยี่ห้อแตกต่างกัน

สรุปผลวิจัย

ปริมาณนิโคตินในบุหรี่ 10 ยี่ห้อที่มีจำหน่ายตามร้านสะดวกซื้อโดยใช้เทคนิคยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ การวิเคราะห์ปริมาณนิโคตินในแบรนด์บุหรี่ในประเทศไทยและบุหรี่นำเข้าพบว่า พบนิโคตินสูงสุดในแบรนด์บุหรี่นำเข้า (TN3 = 21 ± 0.25 มิลลิกรัม/กรัม) ระดับนิโคตินต่ำสุดที่พบในบุหรี่ยี่ห้อนำเข้า (TN5 = 11 ± 0.54 มิลลิกรัม/กรัม) นอกจากนี้ยังพบว่าแบรนด์บุหรี่ของประเทศไทยปริมาณนิโคตินต่ำ (8 -11 มิลลิกรัม/กรัม) อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้ควรนำมาศึกษาต่อไปเพื่อศึกษาโดยละเอียดด้วยปัจจัยและสภาวะที่เกี่ยวข้องกับปริมาณสารนิโคตินในใบยาสูบของบุหรี่ ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้เพื่อให้ทราบว่าสารนิโคตินที่มีอยู่ในบุหรี่ที่เหลือจากการสูบมีปริมาณเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใดอาจจะเพิ่มขึ้น เท่าเดิม หรือน้อยลง นำข้อมูลที่ได้แนะนำและประชาสัมพันธ์ภัยของการสูบบุหรี่

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์นี้ ได้รับทุนสนับสนุนจากนายแพทย์ปราเสริฐ ปราสาททองโอสถ แพทยสมาคมแห่งประเทศไทยฯ

Table 1 Nicotine concentration in tobacco leaves produced in Thailand and imported from abroad

Example of cigarettes	Nicotine concentration in tobacco leaves (mg/g)
TM1	11 ± 0.45
TM2	9 ± 0.50
TM3	8 ± 0.86
TM4	8 ± 0.44
TM5	10 ± 0.52
TN1	19 ± 0.59
TN2	18 ± 0.63
TN3	21 ± 0.25
TN4	16 ± 0.81
TN5	11 ± 0.54

เอกสารอ้างอิง

1. Henningfield JE, Stapleton JM, Benowitz NL, Grayson RF, London ED. Higher levels of nicotine in arterial than in venous blood after cigarette smoking. Drug Alcohol Dependence. 1993;33:23-9.
2. Mishra A, Chaturvedi P, Datta S, Sinukumar S, Joshi P, Garg A. Harmful effects of nicotine. Indian J Med Paediatric Oncol. 2015;36:24-31.
3. Melikian AA, Djordjevic MV, Chen S, Richie J, Jr., Stellman SD. Effect of delivered dosage of cigarette smoke toxins on the levels of urinary biomarkers of exposure. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2007;16:1408-15.
4. Song MA, Benowitz NL, Berman M, Brasky TM, Cummings KM, Hatsukami DK, et al. Cigarette Filter Ventilation and its Relationship to Increasing Rates of Lung Adenocarcinoma. J Natl Cancer Inst. 2017;109.
5. Caraway JW, Ashley M, Bowman SA, Chen P, Errington G, Prasad K, et al. Influence of cigarette filter ventilation on smokers' mouth level exposure to tar and nicotine. Regul Toxicol Pharmacol. 2017;91:235-9.
6. McAdam K, Eldridge A, Fearon IM, Liu C, Manson A, Murphy J, et al. Influence of cigarette circumference on smoke chemistry, biological activity, and smoking behaviour. Reg Toxicol Pharmacol. 2016;82:111-26.
7. Poppendieck D, Khurshid S, Emmerich S. Measuring Airborne Emissions from Cigarette Butts: Literature Review and Experimental Plan Final Report to U.S. Food and Drug Administration under Interagency Agreement #244-15-9012 Measuring Airborne Emissions from Cigarette Butts: Literature Review and Experimental Plan Final Report to U.S. Food and Drug Administration under Interagency Agreement #244-15-90122016.
8. Hyodo T, Minagawa K, Inoue T, Fujimoto J, Minami N, Bito R, et al. Estimation of mouth level exposure to smoke constituents of cigarettes with different tar levels using filter analysis. Reg Toxicol Pharmacol. 2013;67:486-98.
9. Benowitz NL, Hukkanen J, Jacob P, 3rd. Nicotine chemistry, metabolism, kinetics and biomarkers. Handb Exp Pharmacol. 2009;192:29-60.
10. Alberti S, Sotiropoulou M, Fernández E, Solomou N, Ferretti M, Psillakis E. UV-254 degradation of nicotine in natural waters and leachates produced from cigarette butts and heat-not-burn tobacco products. Environmental Res. 2021;194:110695.
11. Kozlowski LT, Mehta NY, Sweeney CT, Schwartz SS, Vogler GP, Jarvis MJ, et al. Filter ventilation and nicotine content of tobacco in cigarettes from Canada, the United Kingdom, and the United States. Tobacco Control. 1998;7:369-75.