วารสารคหเศรษฐศาสตร์ ปีที่ 67 ฉบับที่ 2 (2567)
JOURAL OF HOME ECONOMIC VoL.67 No.2
ISSN 0857 – 1384

ผลของการใช้อุปกรณ์ WDT tools ต่อการสกัดกาแฟเอสเปรสโซ

กิติภูมิ นิลจันทร์[1] อรทัย ชุ่มเย็น[1*] รายวดี ผดุงกาญจน์[1]

Effect of WDT tools on the Espresso Extraction

Kitipoom Nilchan[1] Orrathai Chumyen[1*] Rayawadi Phadungkan[1]

[1] สาขาวิชาการโรงแรม คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

[1] Hospitality Department, Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Krungthep

* Corresponding author. E-mail address: orrathai.c@mail.rmutk.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระหว่างลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยไม่ใช้ WDT tools กับลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดโดยใช้ WDT tools ประเภทต่างๆ ในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟ โดยศึกษาลักษณะของเอสเปรสโซช็อตในด้านลักษณะของสายน้ำกาแฟขณะทำการสกัด ด้านระยะเวลาที่ใช้ในการสกัด และด้านอัตราการสกัด (extraction yield) อุปกรณ์ WDT tools ที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ประเภทเข็มเกลี่ย ประเภทแป้นมาการอง และประเภท Spirograph ทำการศึกษาโดยแบ่งเป็น 4 การทดลอง การทดลองที่ 1 สกัดช็อตโดยไม่ใช้ WDT tools การทดลองที่ 2, 3 และ 4 สกัดช็อตโดยใช้ WDT tools ต่างชนิดกัน โดยทั้ง 4 การทดลองใช้ด้ามชงแบบ bottomless portafilter ผลการศึกษาพบว่าด้านลักษณะของสายน้ำกาแฟขณะทำการสกัด การใช้หรือไม่ใช้ WDT tools ไม่ส่งผลต่อความแตกต่างของสายน้ำกาแฟ ($p>0.05$) ส่วนด้านระยะเวลา การสกัดโดยใช้ WDT tools ใช้เวลามากกว่าไม่ใช้ WDT tools ($p\leq0.05$) แต่การสกัดโดยใช้ WDT tools ต่างชนิดกัน ใช้เวลาในการสกัดไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) และด้านอัตราการสกัดพบว่า การสกัดโดยใช้ WDT tools มีอัตราการสกัดที่มากกว่าไม่ใช้ WDT tools ($p\leq0.05$) แต่การสกัดโดยใช้ WDT tools ต่างชนิดกัน มีอัตราการสกัดที่ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า การใช้ WDT tools ส่งผลต่อระยะเวลาและอัตราการสกัด แต่ WDT tools ต่างชนิดกันให้ผลลัพธ์ในด้านลักษณะของสายน้ำกาแฟ ระยะเวลา และอัตราการสกัดไม่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้ WDT tools ได้ตามความถนัดและงบประมาณของตนเอง

คำสำคัญ: เอสเปรสโซช็อต การสกัดกาแฟเอสเปรสโซ อุปกรณ์เกลี่ยผงกาแฟ การเกลี่ยผงกาแฟ แชนเนิลลิ่ง

ABSTRACT

This research aims to study and compare the characteristics of espresso shots extracted without WDT tools and the characteristics extracted using various types of WDT tools in preparing the coffee puck process. Studying the characteristics of espresso shots in terms of the espresso flow during extraction, the extraction time, and in terms of extraction yield, the WDT tools used in the study include Manual type, Needle

macaron type, and Spirograph type. The study was divided into 4 experiments. Experiment 1 extracted espresso shots without using WDT tools. Experiments 2, 3, and 4 extracted espresso shots using different types of WDT tools, all 4 experiments used bottomless portafilter. The study's results found that Characteristics of the espresso flow during extraction Using or not using WDT tools did not affect the difference in espresso flow ($p>0.05$). In terms of time, extraction using WDT tools took more time than not using WDT tools ($p\leq0.05$). Extraction using different types of WDT tools had no difference in the extraction time ($p>0.05$) in terms of extraction yield. Extraction using WDT tools had a higher extraction yield than without using WDT tools ($p\leq0.05$). Extraction using different types of WDT tools had no difference in the extraction yield ($p>0.05$). From the results of the experiment, it can be concluded that the use of WDT tools affects the extraction time and the extraction yield, but different types of WDT tools did not affect the difference in terms of the espresso flow, time, and extraction yield. Therefore, users can choose to use WDT tools according to their expertise and budget.

Keywords: Espresso shot, Espresso extraction, WDT, Distribution, Channelling

บทนำ

ในปัจจุบันวัฒนธรรมการดื่มกาแฟในหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยมีความเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต โดยวัฒนธรรมการดื่มกาแฟในปัจจุบันได้เข้าสู่กาแฟยุคที่ 3 หรือ the third wave of coffee (ซาร่า, 2562) กล่าวคือเป็นยุคที่ผู้บริโภคกาแฟมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการทำกาแฟมากขึ้น ให้ความสำคัญกับรายละเอียดต่างๆ เช่น สายพันธุ์กาแฟ แหล่งที่ปลูก การแปรรูป และระดับการคั่ว รวมไปถึง วิธีการ อุปกรณ์ และความพิถีพิถันในการทำกาแฟ เป็นต้น ส่วนผู้ประกอบการร้านกาแฟและบาริสต้า ต่างก็ให้ความสำคัญกับคุณภาพของเมล็ดกาแฟและความพิถีพิถันในการทำกาแฟ รวมไปถึงเรื่องทฤษฎี หลักการ อัตราส่วน และค่าตัวเลขต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำกาแฟ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการและความคาดหวังของผู้บริโภคในยุคของกาแฟยุคที่ 3 โดยร้านกาแฟที่มีเมล็ดกาแฟคุณภาพสูง มีความพิถีพิถันในการทำกาแฟดังที่กล่าวไปข้างต้น มักถูกเรียกว่าร้านกาแฟพิเศษ หรือ specialty coffee (ภัทรียา, 2562)

กาแฟเมนูต่างๆ อาทิ อเมริกาโน่ (Americano) ลองแบล็ค (Long black) คาเฟ่ลาเต้ (Cafe latte) คัปปุชชีโน่ (Cappuccino) และเมนูอื่นๆ ล้วนมีช็อตกาแฟเอสเปรสโซเป็นส่วนผสมหลักอยู่ในทุกเมนู (ฮอฟแมน, 2559) ดังนั้นรสชาติของกาแฟแต่ละแก้วจึงขึ้นอยู่กับคุณภาพของช็อตกาแฟเอสเปรสโซเป็นสำคัญ โดยช็อตกาแฟที่สกัดสมบูรณ์ (perfect shot) นั้น เกิดจากการควบคุมปัจจัยในการสกัดหลายปัจจัย โดยหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของช็อตกาแฟ คือขั้นตอนการเตรียมพัค (puck) กาแฟ โดยพัคกาแฟหมายถึง ผงของกาแฟคั่วบดที่บรรจุและถูกกดอัดอยู่ในตะกร้าด้ามชง เพื่อเตรียมนำไปสกัดในขั้นตอนต่อไป และเหตุที่วงการกาแฟเรียกผงกาแฟที่ถูกกดอัดอยู่ในตะกร้าด้ามชงนี้ว่า พัค (puck) เนื่องจาก ก้อนผงกาแฟนี้มีลักษณะกลม แบน คล้ายกับลูกพัค (puck) ในกีฬาฮอกกี้น้ำแข็ง (ice hockey) (Baristahustle, n.d.) โดยขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟนี้เริ่มจากการบดเมล็ดกาแฟให้เป็นผงละเอียดแล้วบรรจุลงในตะกร้า (basket) ของด้ามชง (portafilter) จากนั้นทำการ กด อัด ผงกาแฟที่ฟูให้เรียบ แบน และแน่น ด้วยอุปกรณ์กดอัดผงกาแฟที่เรียกว่าแทมเปอร์ (tamper) ก่อนที่จะนำด้ามชงที่เตรียมพัคกาแฟเรียบร้อยแล้วเข้าเครื่องชงกาแฟเอสเปรสโซ (espresso machine) เพื่อทำการสกัดช็อตกาแฟเอสเปรสโซต่อไป (ราชิเนก, 2563) แต่การกด อัด ผงกาแฟที่ฟูให้แน่นด้วยแทมเปอร์เพียงอย่างเดียวนั้น อาจก่อให้เกิดโพรง ช่องว่าง หรือความหนาแน่นของผงกาแฟ

ที่ไม่สม่ำเสมอภายในก้อนพัคได้ หากนำพัคกาแฟนี้ไปทำการสกัด จะทำให้น้ำร้อนที่มีแรงดันจากปั๊มเครื่องชงกาแฟไหลผ่านผงกาแฟบริเวณที่มีความหนาแน่นน้อยมากกว่าบริเวณอื่น ทำให้เกิดการสกัดที่ไม่ทั่วถึงและไม่สม่ำเสมอภายในพัคกาแฟ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการสกัดที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้ช็อตกาแฟเอสเปรสโซที่ได้มีรสชาติหรือลักษณะไม่ตรงตามที่ผู้ผลิตหรือโรงคั่วเมล็ดกาแฟกำหนดมา โดยลักษณะดังกล่าวนี้เรียกว่าการเกิดแชนเนิลลิ่ง (channelling) (Hoffmann, 2022)

ปัญหาการเกิดแชนเนิลลิ่งในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟดังที่กล่าวไว้ข้างต้นนี้ ได้รับความสนใจจากบาริสต้าในวงการกาแฟยุคที่ 3 เป็นอย่างมาก จนมีผู้คิดค้นอุปกรณ์และเทคนิคที่จะช่วยลดการเกิดแชนเนิลลิ่งออกมานำเสนอต่อวงการกาแฟมากมาย และหนึ่งในเทคนิคที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในปัจจุบันคือ เทคนิคการ คน กวน หรือเกลี่ยผงกาแฟในตะกร้าด้ามชงด้วยเข็มลักษณะเรียว เล็ก เพื่อให้ผงกาแฟที่จับตัวกันเป็นก้อน ถูกเกลี่ยให้กระจายออกอย่างทั่วถึง เทคนิคนี้เรียกว่า Weiss distribution technique (WDT) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นในปี 2004 โดย John Weiss PhD นักชีวเคมี (Biochemistry) และนักวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer science) ที่เกษียณจากการเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยแล้วแต่มีความหลงไหลในการทำกาแฟเอสเปรสโซดื่มเองที่บ้าน โดยเทคนิคดังกล่าวถูกนำเสนอต่อสาธารณะอย่างเป็นทางการบนกระดานข้อความสังคมออนไลน์ (web board) CoffeeGeek.com ในปี 2005 (Bryman, 2022) โดยอุปกรณ์ คน กวน หรือเกลี่ยผงกาแฟดังกล่าวมีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า WDT tools ซึ่งในปัจจุบันผู้ผลิตและจำหน่ายอุปกรณ์สำหรับทำกาแฟทั้งหลายได้พัฒนา WDT tools ออกสู่ตลาดหลากหลายรูปแบบ มีตั้งแต่รูปแบบดั้งเดิมที่เป็นเข็มติดตั้งอยู่กับด้ามจับเพื่อให้ผู้ใช้งานจับถือและเกลี่ยผงกาแฟได้อย่างอิสระ หรือรูปแบบเข็มติดตั้งอยู่ที่แป้นทรงกลมแบน ลักษณะคล้ายขนมมาการอง (macaron) ใช้งานโดยนำอุปกรณ์ดังกล่าววางลงบนตะกร้าด้ามชงที่บรรจุผงกาแฟ แล้วใช้มือหมุนอุปกรณ์เพื่อให้เข็มที่ติดตั้งอยู่ด้านล่างทำการเกลี่ยผงกาแฟที่บรรจุอยู่ในตะกร้าด้ามชง ไปจนถึงรูปแบบที่ใช้หลักการเคลื่อนที่แบบ Spirograph movement (Weberworkshop, n.d.) หรือการเคลื่อนที่แบบไม้บรรทัดวาดลายเรขาคณิต กล่าวคือเมื่อผู้ใช้งานทำการหมุนชิ้นส่วนชิ้นบนสุดเพียงชิ้นเดียว จะส่งผลให้แป้นที่ติดตั้งเข็มเกลี่ยแต่ละแป้นมีทั้งการหมุนไปรอบๆ ตะกร้าด้ามชงและหมุนรอบตัวเอง อันทำให้เชื่อได้ว่าเป็นการช่วยให้เข็มแต่ละเล่มทำการเกลี่ยผงกาแฟได้ทั่วถึงทุกพื้นที่ในตะกร้าด้ามชง คล้ายกับการวาดรูปลายเรขาคณิตโดยใช้ไม้บรรทัด Spirograph ที่ผู้วาดเพียงจรดปลายปากกาลงในช่องของเฟืองวงใน แล้วหมุนเฟืองวงในไปเรื่อยๆ จนได้ภาพรูปทรงเรขาคณิตที่สม่ำเสมอกันในทุกมิติ (Deck, 1999)

ด้วยเหตุที่ในปัจจุบันมีอุปกรณ์ WDT tools ให้เลือกใช้หลากหลายประเภทดังที่กล่าวไว้ข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาและเปรียบเทียบถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้และไม่ใช้อุปกรณ์ WDT tools ประเภทต่างๆ ว่าจะส่งผลต่อลักษณะของช็อตกาแฟเอสเปรสโซด้านลักษณะของสายน้ำกาแฟ ด้านระยะเวลาในการสกัด และด้านอัตราการสกัดหรือไม่อย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลเชิงวิชาการประกอบการตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์ดังกล่าวให้กับผู้ที่สนใจต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระหว่างลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยไม่ใช้ WDT tools กับลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดโดยใช้ WDT tools ประเภทต่างๆ ในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟ

สมมติฐานการวิจัย

1. ลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยไม่ใช้ WDT tools แตกต่างกับ ลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยใช้ WDT tools ในด้านลักษณะของสายน้ำกาแฟขณะสกัด ด้านระยะเวลาในการสกัด และด้านอัตราการสกัด

2. ลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยใช้ WDT tools ต่างชนิดกัน มีลักษณะแตกต่างกันในด้านลักษณะของสายน้ำกาแฟขณะสกัด ด้านระยะเวลาในการสกัด และด้านอัตราการสกัด

วิธีการวิจัย

ในการศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยไม่ใช้อุปกรณ์ WDT tools กับสกัดโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ประเภทต่างๆ นั้น ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรและขั้นตอนในการทดลองดังนี้

1. ตัวแปร

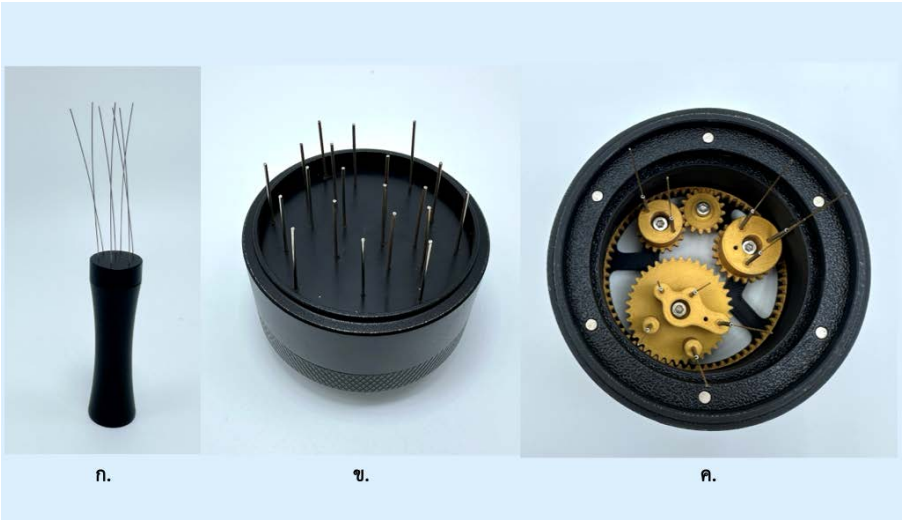
1.1 ตัวแปรต้น / การทดลอง

1) การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยไม่ใช้อุปกรณ์ WDT tools

2) การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ประเภทเข็มเกลี่ย

3) การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ประเภทแป้นมาการอง

4) การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ประเภท Spirograph



ภาพที่ 1 WDT tools ประเภทต่างๆ ก.ประเภทเข็มเกลี่ย ข.ประเภทแป้นมาการอง ค.ประเภท Spirograph

1.2 ตัวแปรตาม / ลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่ต้องการศึกษา

1) ลักษณะของสายน้ำกาแฟขณะทำการสกัดช็อตกาแฟเอสเปรสโซ โดยทำการศึกษาใน 2 องค์ประกอบ ได้แก่ 1.1) ลักษณะการหยดของน้ำกาแฟที่สกัดออกมาในช่วงแรก 1.2) ลักษณะการไหลของสายน้ำกาแฟ

2) ระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดช็อตกาแฟเอสเปรสโซในแต่ละการทดลอง

3) อัตราการสกัด (extraction yield) ศึกษาค่าร้อยละของสารประกอบในเมล็ดกาแฟที่ถูกสกัดออกมาอยู่ในน้ำกาแฟ โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

extraction yield (%) = (%TDS x น้ำหนักน้ำกาแฟที่สกัดออกมาได้) / น้ำหนักผงกาแฟที่ใช้ในการสกัด (Motoyoshi, 2020)

TDS ย่อมาจาก total dissolved solid หมายถึง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำกาแฟ (คิงส์ตัน, 2560)

%TDS หมายถึง ร้อยละของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำกาแฟ (Sirichai, 2016)

1.3 ตัวแปรควบคุม / วัตถุดิบ / อุปกรณ์

1) เมล็ดกาแฟ เอธิโอเปีย คั่วกลาง อายุ 10 วันนับจากวันที่คั่ว

2) เครื่องบดเมล็ดกาแฟไฟฟ้า ประเภท on demand เฟืองบดชนิด Flat burr ขนาด 54 มิลลิเมตร ยี่ห้อ Macina รุ่น T2

3) อัตราส่วน (ratio) ในการสกัดกาแฟ 1:2 ใช้ผงกาแฟบดปริมาณ 18 กรัม สกัดให้ได้น้ำกาแฟปริมาณ 36 กรัม

4) ด้ามชง (portafilter) แบบก้นเปลือย (bottomless) ขนาด 58 มิลลิเมตร ใช้ตะกร้า (basket) สำหรับบรรจุผงกาแฟขนาด 18 กรัม

5) อุปกรณ์กดอัดผงกาแฟ (tamper) แบบสร้างแรงกดอัดคงที่ด้วยสปริง กดอัดด้วยแรง 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ยี่ห้อ Normcore รุ่น Spring loaded tamper V4

6) เครื่องชงกาแฟเอสเปรสโซ (espresso machine) แบบ 2 group head ปั๊มน้ำโรตารี แรงดันในการสกัดกาแฟ 9 บาร์ อุณหภูมิน้ำ 92 องศาเซลเซียส ยี่ห้อ Sofia รุ่น Automatic 2 group

7) ตาชั่งดิจิตัลแสดงผลทศนิยม 1 ตำแหน่ง ความละเอียด 0.1 กรัม มีนาฬิกาจับเวลาในตัว ยี่ห้อ Timemore รุ่น Black mirror scale basic

8) ถ้วยสำหรับบรรจุผงกาแฟ (dosing cup)

9) เครื่อง refractometer ยี่ห้อ DiFluid รุ่น R2 Extract Refractometer ใช้ร่วมกับ application DiFluid Cafe ในการวัดค่า TDS และคำนวณค่าอัตราการสกัดกาแฟ (extraction yield)

10) น้ำสะอาดสำหรับใช้สกัดกาแฟ ใช้น้ำดื่มตราสิงห์

ภาพที่ 2 ด้ามชงแบบก้นเปลือย (Bottomless portafilter)

2. ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยออกแบบการทดลอง 4 การทดลอง โดยกำหนดให้มีการทำซ้ำทั้งหมด 3 ครั้งต่อ 1 การทดลอง (ทดลอง 3 ซ้ำ) โดยมีรายละเอียด ขั้นตอน และวิธีการทดลองดังนี้

2.1 ตั้งช็อตกาแฟ ก่อนเริ่มทำการทดลอง ผู้วิจัยทำการตั้งช็อตกาแฟเอสเปรสโซ เพื่อหาเบอร์บดของเครื่องบดเมล็ดกาแฟที่เหมาะสมกับเมล็ดกาแฟตัวที่จะใช้ในการทดลอง ณ วันที่ทำการทดลอง โดยผู้วิจัยได้ทำการตั้งช็อตกาแฟโดยไม่ใช้อุปกรณ์ WDT tools ในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟ เมื่อได้เบอร์บดที่เหมาะสมแล้ว ผู้วิจัยจึงจะเริ่มดำเนินการทดลองทั้ง 4 การทดลองโดยใช้เบอร์บดเบอร์เดียวกันนี้ทั้ง 4 การทดลอง และทำการทดลองให้เสร็จสิ้นภายในวันเดียวกัน สำหรับการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เบอร์บดที่ 2.00 ของเครื่องบดเมล็ดกาแฟ

2.2 การทดลองที่ 1 สกัดกาแฟเอสเปรสโซ โดยไม่ใช้อุปกรณ์ WDT tools ในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟ

1) บดเมล็ดกาแฟลงถ้วยสำหรับบรรจุผงกาแฟ (dosing cup) ด้วยเครื่องบดเมล็ดกาแฟ โดยใช้เบอร์บดที่ได้ตั้งค่าไว้ในขั้นตอนการเตรียมการทดลอง จากนั้นชั่งน้ำหนักผงกาแฟที่บดออกมาด้วยตาชั่งดิจิตัลให้ได้ปริมาณ 18 กรัม แล้วบรรจุผงกาแฟลงในด้ามชงแบบก้นเปลือย (bottomless portafilter)

2) ขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟ กดอัดผงกาแฟในตะกร้าด้ามชง ด้วยอุปกรณ์กดอัดผงกาแแฟ (tamper) แบบสร้างแรงกดอัดคงที่ด้วยสปริง กดอัดด้วยแรง 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยในขั้นตอนการกดอัดผงกาแฟนี้ ผู้วิจัยทำการกดอัดผงกาแฟในด้ามชงทันที โดยไม่ทำการ เคาะ เกลี่ย ตบ หรือเขย่าตัวด้ามชง

3) ขั้นตอนการสกัดกาแฟเอสเปรสโซ นำด้ามชงที่เตรียมพัคกาแฟเรียบร้อยแล้ว ประกบเข้ากับหัวชง (group head) ของเครื่อง espresso machine ดึงเข้าล็อคให้แน่น วางตาชั่งดิจิตัลพร้อมถ้วยรองรับน้ำกาแฟใต้ด้ามชง จากนั้นกดปุ่มเริ่มสกัดกาแฟที่เครื่อง espresso machine พร้อมทั้งกดปุ่มเริ่มจับเวลาการสกัดที่ตาชั่งดิจิตัล เมื่อสกัดน้ำกาแฟออกมาได้ในปริมาณที่กำหนดไว้แล้ว (36 กรัม) กดปุ่มหยุดการสกัดที่เครื่อง espresso machine พร้อมทั้งกดปุ่มหยุดจับเวลาที่ตาชั่งดิจิตัล

2.3 การทดลองที่ 2, 3 และ 4 สกัดกาแฟเอสเปรสโซ โดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ประเภทเข็มเกลี่ย ประเภทแป้นมาการอง และประเภท Spirograph ในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟ

1) บดเมล็ดกาแฟลงถ้วยสำหรับบรรจุผงกาแฟ (dosing cup) ด้วยเครื่องบดเมล็ดกาแฟ โดยใช้เบอร์บดที่ได้ตั้งค่าไว้ในขั้นตอนการเตรียมการทดลอง จากนั้นชั่งน้ำหนักผงกาแฟที่บดออกมาด้วยตาชั่งดิจิตัลให้ได้ปริมาณ 18 กรัม แล้วบรรจุผงกาแฟลงในด้ามชงแบบก้นเปลือย (bottomless portafilter)

2) ขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟ นำอุปกรณ์ WDT tools ประเภทต่างๆ มาเกลี่ยผงกาแฟก่อนนำไปทำการกดอัดผงกาแฟ (tamping) โดยมีรายละเอียดวิธีการเกลี่ยผงกาแฟด้วยอุปกรณ์ WDT tools ประเภทต่างๆ ดังนี้

- WDT tools ประเภทเข็มเกลี่ย นำอุปกรณ์มาคนหรือกวนผงกาแฟที่บรรจุอยู่ในตะกร้าด้ามชง โดยคนเป็นวงกลมรอบตะกร้าด้ามชง จำนวน 10 รอบ

- WDT tools ประเภทแป้นมาการอง นำอุปกรณ์มาประกบเข้ากับตะกร้าด้ามชง แล้วทำการหมุนอุปกรณ์ดังกล่าว จำนวน 10 รอบ (Hedrick, 2024) จากนั้นยกอุปกรณ์ WDT tools ขึ้นอย่างช้าๆ เพื่อไม่ให้เข็มของอุปกรณ์ปัดผงกาแฟหกออกจากตะกร้าด้ามชง

- WDT tools ประเภท Spirograph นำอุปกรณ์มาประกบเข้ากับตะกร้าด้ามชง แล้วทำการหมุนอุปกรณ์ดังกล่าว จำนวน 10 รอบ ตามคำแนะนำของผู้พัฒนาอุปกรณ์ชนิดนี้ (Weberworkshop, n.d.) จากนั้นยกอุปกรณ์ WDT tools ขึ้นอย่างช้าๆ เพื่อไม่ให้เข็มของอุปกรณ์ปัดผงกาแฟหกออกจากตะกร้าด้ามชง

3) ขั้นตอนการกดอัดผงกาแฟ ทำการกดอัดผงกาแฟในตะกร้าด้ามชงด้วยอุปกรณ์กดอัดผงกาแแฟ (tamper) แบบสร้างแรงกดอัดคงที่ด้วยสปริง กดอัดด้วยแรง 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยในขั้นตอนการกดอัดผงกาแฟนี้ ผู้วิจัยทำการกดอัดผงกาแฟในด้ามชงทันที โดยไม่ทำการ เคาะ เกลี่ย ตบหรือเขย่าตัวด้ามชงเพิ่มเติม

4) ขั้นตอนการสกัดกาแฟเอสเปรสโซ นำด้ามชงที่เตรียมพัคกาแฟเรียบร้อยแล้ว ประกบเข้ากับหัวชง (group head) ของเครื่อง espresso machine ดึงเข้าล็อคให้แน่น วางตาชั่งดิจิตัลพร้อมถ้วยรองรับน้ำกาแฟใต้ด้ามชง จากนั้นกดปุ่มเริ่มสกัดกาแฟที่เครื่อง espresso machine พร้อมทั้งกดปุ่มเริ่มจับเวลาการสกัดที่ตาชั่งดิจิตัล เมื่อสกัดน้ำกาแฟออกมาได้ในปริมาณที่กำหนดไว้แล้ว (36 กรัม) กดปุ่มหยุดการสกัดที่เครื่อง espresso machine พร้อมทั้งกดปุ่มหยุดจับเวลาที่ตาชั่งดิจิตัล

5) บันทึกข้อมูลลงแบบบันทึกข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะของสายน้ำกาแฟขณะทำการสกัด

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการให้คะแนนลักษณะของสายน้ำกาแฟ

เนื่องจากลักษณะของสายน้ำกาแฟเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยจึงได้สร้างเกณฑ์การให้คะแนน (scoring rubrics) แบบแยกองค์ประกอบ (analytic scoring rubrics) (กมลวรรณ, 2557) โดยแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ลักษณะการหยดของน้ำกาแฟที่สกัดออกมาในช่วงแรก และองค์ประกอบที่ 2 ลักษณะการไหลของสายน้ำกาแฟ โดยมีรายละเอียดการให้คะแนนดังนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะของสายน้ำกาแฟ

องค์ประกอบ	**ระดับคะแนน**		
	3	**4**	**5**
1. ลักษณะการหยดของน้ำกาแฟที่สกัดออกมาในช่วงแรก	หยดแบบเกาะกลุ่มกัน ตำแหน่ง **ไม่** อยู่กึ่งกลางของตะกร้าด้ามชง **หรือ** หยดแบบกระจายตัว **และ** มีการกระเด็นของน้ำกาแฟออกนอกทิศทาง	หยดแบบเกาะกลุ่มกัน ตำแหน่ง **ไม่** อยู่กึ่งกลางของตะกร้าด้ามชง	หยดแบบเกาะกลุ่มกัน ตำแหน่งบริเวณกึ่งกลางของตะกร้าด้ามชง
2. ลักษณะการไหลของสายน้ำกาแฟ	มีการไหลของสายน้ำมากกว่า 1 จุด สายน้ำ **ไม่** รวมเป็นเส้นเดียว	สายน้ำไหลรวมเป็นเส้นเดียว มีการไหลจุดเดียว ตำแหน่ง **ไม่** อยู่กึ่งกลางของตะกร้าด้ามชง	สายน้ำไหลรวมเป็นเส้นเดียว มีการไหลจุดเดียว ตำแหน่งกึ่งกลางของตะกร้าด้ามชง
วิธีคำนวณคะแนนที่ได้รับ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน) (คะแนนองค์ประกอบที่ 1 + คะแนนองค์ประกอบที่ 2) / 2 = คะแนนลักษณะของสายน้ำกาแฟ			

1.2 วิธีการเก็บข้อมูลและให้คะแนนลักษณะของสายน้ำกาแฟ

ในขั้นตอนการสกัดช็อตกาแฟเอสเปรสโซ ผู้วิจัยทำการตั้งกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว เพื่อบันทึกภาพเคลื่อนไหวของสายน้ำกาแฟที่สกัดออกมาได้ แล้วนำมาใช้ในการพิจารณาให้คะแนนด้วยแบบให้คะแนนในภายหลัง เมื่อพิจารณาให้คะแนนแล้ว ผู้วิจัยทำการบันทึกคะแนนที่ได้ลงในแบบบันทึก

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการสกัด

ผู้วิจัยทำการบันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดช็อตกาแฟเอสเปรสโซในแต่ละการทดลองลงในแบบบันทึก โดยการจดบันทึกระยะเวลาที่แสดงผลบนหน้าจอของตาชั่งดิจิตัล

3. อัตราการสกัด (extraction yield)

ในการเก็บข้อมูลและคำนวณหาค่าอัตราการสกัด ผู้วิจัยทำการวัดค่า %TDS (total dissolved solid) หรือค่าร้อยละของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำกาแฟด้วยเครื่อง refractometer แล้วนำค่า %TDS ที่เครื่องวัดค่าได้ส่งไปคำนวณหาค่าอัตราการสกัดด้วย application DiFluid Cafe โดยมีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังนี้

3.1 ทำการ calibrate เครื่อง refractometer ด้วยน้ำสะอาดแหล่งเดียวกับที่ใช้ในการสกัดกาแฟทุกครั้งก่อนทำการวัดค่า %TDS ของช็อตกาแฟ

3.2 ทำการเชื่อมต่อเครื่อง refractometer เข้ากับ application DiFluid Cafe แล้วทำการตั้งค่า

3.3 ใช้ช้อนคนตัวอย่างช็อตกาแฟเอสเปรสโซที่จะทำการวัดค่า %TDS เพื่อให้ body ของกาแฟเข้ากันกับเครม่าที่แยกชั้นอยู่

3.4 ใช้ช้อนตักตัวอย่างช็อตกาแฟเอสเปรสโซที่คนเข้ากันดีแล้ว หยอดลงบนจานตัวอย่างของเครื่อง refractometer จากนั้นกดปุ่มประมวลผลที่ตัวเครื่อง เมื่อเครื่องทำการวัดค่า %TDS เรียบร้อยแล้ว เครื่องจะส่งข้อมูลต่อไปยัง application DiFluid Cafe เพื่อคำนวณค่าอัตราการสกัด จากนั้นผู้วิจัยอ่านค่าอัตราการสกัดที่แสดงผลใน application DiFluid Cafe แล้วทำการจดบันทึกค่าอัตราการสกัดลงในแบบบันทึกต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomize design, CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least significant difference test (lsd) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ IBM SPSS Statistics เวอร์ชั่น 26

ผลการศึกษา

1. ลักษณะของสายน้ำกาแฟขณะทำการสกัด

จากผลการศึกษาพบว่า การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยไม่ใช้ WDT tools ได้คะแนนเฉลี่ย 3.83 การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้ WDT tools ประเภทเข็มเกลี่ยได้คะแนนเฉลี่ย 4.00 การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้ WDT tools ประเภทแป้นมาการองได้คะแนนเฉลี่ย 4.33 และการสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้ WDT tools ประเภท Spirograph ได้คะแนนเฉลี่ย 4.16 ดังแสดงในตารางที่ 2

เมื่อนำผลการศึกษาไปวิเคราะห์เปรียบเทียบหาความแตกต่างพบว่า ลักษณะของสายน้ำกาแฟขณะทำการสกัดของทั้ง 4 การทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการสกัด

จากผลการศึกษาพบว่า การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยไม่ใช้ WDT tools ใช้เวลาในการสกัดเฉลี่ย 27.66 วินาที การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้ WDT tools ประเภทเข็มเกลี่ยใช้เวลาในการสกัดเฉลี่ย 31.33 วินาที การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้ WDT tools ประเภทแป้นมาการองใช้เวลาในการสกัดเฉลี่ย 30.66 วินาที และการสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้ WDT tools ประเภท Spirograph ใช้เวลาในการสกัดเฉลี่ย 31 วินาที ดังแสดงในตารางที่ 2

เมื่อนำผลการศึกษาไปวิเคราะห์เปรียบเทียบหาความแตกต่างพบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดของทั้ง 4 การทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่พบว่า การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยไม่ใช้ WDT tools ใช้ระยะเวลาแตกต่างกับการสกัดโดยใช้ WDT tools ทั้ง 3 ประเภทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) ส่วนการ

วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่าง WDT tools ทั้ง 3 ชนิดพบว่า WDT tools ต่างชนิดกัน ใช้ระยะเวลาในการสกัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 3

3. อัตราการสกัด (extraction yield)

จากผลการศึกษาพบว่า การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยไม่ใช้ WDT tools มีอัตราการสกัดเฉลี่ยร้อยละ 20.51 การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้ WDT tools ประเภทเข็มเกลี่ยมีอัตราการสกัดเฉลี่ยร้อยละ 21.95 การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้ WDT tools ประเภทแป้นมาการองมีอัตราการสกัดเฉลี่ยร้อยละ 22.76 และการสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้ WDT tools ประเภท Spirograph มีอัตราการสกัดเฉลี่ยร้อยละ 21.89 ดังแสดงในตารางที่ 2

เมื่อนำผลการศึกษาไปวิเคราะห์เปรียบเทียบหาความแตกต่างพบว่า อัตราการสกัดของทั้ง 4 การทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) และเมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่พบว่า การสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยไม่ใช้ WDT tools มีค่าอัตราการสกัดแตกต่างกับการสกัดโดยใช้ WDT tools ทั้ง 3 ประเภทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) ส่วนการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่าง WDT tools ทั้ง 3 ชนิดพบว่า WDT tools ต่างชนิดกัน มีค่าอัตราการสกัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะของเอสเปรสโซช็อตทั้ง 4 การทดลอง

ลักษณะของเอสเปรสโซช็อต	T1	T2	T3	T4
คะแนนลักษณะของสายน้ำกาแฟขณะสกัด^{ns}	3.83 ±0.29	4.00 ±0.50	4.33 ±0.29	4.16 ±0.29
ระยะเวลาที่ใช้ในการสกัด	27.66 ±1.53^{a}	31.33 ±1.53^{b}	30.66 ±0.58^{b}	31.00 ±0.00^{b}
อัตราการสกัด (Extraction Yield)	20.51 ±1.24^{a}	21.95 ±0.44^{b}	22.76 ±0.21^{b}	21.89 ±0.48^{b}

หมายเหตุ: T1 = ไม่ใช้ WDT tools, T2 = WDT tools เข็มเกลี่ย, T3 = WDT tools แป้นมาการอง, T4 = WDT tools Spirograph / ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) / ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ด้านระยะเวลาที่ใช้ในการสกัด

(I) การทดลอง	(J) การทดลอง	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
T1	T2	-3.66667*	.91287	.004*	-5.7718	-1.5616
	T3	-3.00000*	.91287	.011*	-5.1051	-.8949
	T4	-3.33333*	.91287	.006*	-5.4384	-1.2282
T2	T3	.66667	.91287	.486	-1.4384	2.7718
	T4	.33333	.91287	.724	-1.7718	2.4384

T3	T4	-.33333	.91287	.724	-2.4384	1.7718

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ด้านอัตราการสกัด

(I) การทดลอง	(J) การทดลอง	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
T1	T2	-1.44667*	.57836	.037*	-2.7804	-.1130
	T3	-2.25000*	.57836	.005*	-3.5837	-.9163
	T4	-1.38333*	.57836	.044*	-2.7170	-.0496
T2	T3	-.80333	.57836	.202	-2.1370	.5304
	T4	.06333	.57836	.915	-1.2704	1.3970
T3	T4	.86667	.57836	.172	-.4670	2.2004

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การอภิปรายผล

1. ลักษณะของสายน้ำกาแฟขณะสกัด

จากผลการทดลองพบว่าการสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้หรือไม่ใช้อุปกรณ์ WDT tools ในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟ ส่งผลต่อลักษณะของสายน้ำกาแฟขณะสกัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จึงเป็นการปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยไม่ใช้อุปกรณ์ WDT tools แตกต่างกับลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ในด้านลักษณะของสายน้ำกาแฟขณะสกัด

โดยลักษณะการหยดของน้ำกาแฟที่สกัดออกมาช่วงแรกมีการหยดแบบเกาะกลุ่มกัน แต่ตำแหน่งการเกาะกลุ่มนี้ไม่อยู่บริเวณกึ่งกลางของตะกร้าด้ามชง และลักษณะของสายน้ำกาแฟมีการไหลรวมเป็นเส้นเดียวกันบ้าง แยกเป็นหลายเส้นบ้าง อยู่ตำแหน่งกึ่งกลางบ้าง ไม่กึ่งกลางบ้าง โดยผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตว่า การที่ลักษณะของสายน้ำกาแฟที่สกัดโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ไม่แตกต่างจากสายน้ำกาแฟที่สกัดโดยไม่ได้ใช้อุปกรณ์ WDT tools น่าจะมาจากการที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ให้ทำการกดอัด (tamping) ผงกาแฟทันทีหลังจากการบรรจุผงกาแฟ (กรณีการทดลองที่ไม่ใช้ อุปกรณ์ WDT tools) หรือกดอัดทันทีหลังจากการเกลี่ยผงกาแฟ (กรณีการทดลองที่ใช้อุปกรณ์ WDT tools) โดยที่ไม่ได้ทำการเคาะหรือเขย่าตะกร้าด้ามชงก่อนที่จะกดอัด จึงเป็นข้อสังเกตที่ผู้วิจัยเสนอให้เพิ่มขั้นตอนการเคาะหรือเขย่าตะกร้าด้ามชงก่อนที่จะกดอัดผงกาแฟในการทดลองในโอกาสต่อไป โดยขั้นตอนการเคาะหรือเขย่าตะกร้าด้ามชงก่อนที่จะกดอัดนี้ เป็นขั้นตอนที่บาริสต้านิยมกระทำกันเพื่อเพิ่มการกระจายตัวของผงกาแฟในตะกร้าด้ามชง ดังที่ขวัญฤดี (2563) ได้กล่าวไว้ใน 10 Steps of Brew Espresso ว่า ขั้นตอนที่ 4 ชั่งน้ำหนักผงกาแฟให้

ได้ 19.5 กรัม (±0.2 กรัม) ขั้นตอนที่ 5 ใช้ฝ่ามือเคาะด้ามชงเบาๆ เพื่อให้ผงกาแฟกระจายทั่ว basket ขั้นตอนที่ 6 ใช้ macaron tamper วางลงไปใน basket หมุนเพื่อให้หน้ากาแฟเรียบ วาง tamper และกดบนกาแฟด้วยน้ำหนักพอดีมือ ให้ตรงได้ระนาบกับพื้น โดยไม่เอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง

ลักษณะของสายน้ำกาแฟขณะทำการสกัดที่ดี อันได้แก่ การหยดเกาะกลุ่มไม่กระจายตัว การไหลรวมเป็นเส้นเดียว บริเวณกึ่งกลางของตะกร้าด้ามชง และการที่สายน้ำไม่กระเด็นเลอะเทอะนี้ มีความสำคัญอย่างยิ่งกับบาริสต้าที่สกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้ด้ามชงแบบก้นเปลือย (bottomless portafilter) เพราะนอกจากความสวยงามของช็อตกาแฟที่ลูกค้าสามารถมองเห็นได้ ณ บริเวณหน้าบาร์แล้ว ช็อตกาแฟที่มีลักษณะการไหลที่ดียังช่วยให้บริเวณใต้หัวชงของเครื่องกาแฟ ตาชั่งดิจิตัล ภาชนะและตัวบาริสต้าเองสะอาด ไม่เลอะคราบน้ำกาแฟที่กระเด็นหรือไหลไม่ลงภาชนะอีกด้วย โดยการให้บริการในรูปแบบบาร์เปิด ที่เปิดโอกาสให้ผู้รับบริการได้ชมขั้นตอนการทำกาแฟอย่างพิถีพิถันและใกล้ชิดจากบาริสต้าที่เชี่ยวชาญนี้ กำลังเป็นที่นิยมมากขึ้นในวัฒนธรรมการดื่มกาแฟยุคที่ 3 รวมถึงการรับรู้และความนิยมในร้านกาแฟพิเศษ (specialty coffee) ต่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ภัทรียา, 2562)

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการสกัด

จากผลการทดลองพบว่าการสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยไม่ใช้อุปกรณ์ WDT tools ในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟ ใช้ระยะเวลาในการสกัดแตกต่างกับการสกัดเอสเปรสโซช็อตโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จึงเป็นการยอมรับสมมติฐานที่ว่า ลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยไม่ใช้อุปกรณ์ WDT tools แตกต่างกับ ลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ในด้านระยะเวลาที่ใช้ในการสกัด

แต่เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ต่างชนิดกัน พบว่าเอสเปรสโซช็อตที่สกัดโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ต่างชนิดกัน ใช้ระยะเวลาในการสกัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ทั้ง 3 คู่การทดลอง จึงเป็นการปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า เอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ต่างชนิดกัน มีลักษณะแตกต่างกันในด้านระยะเวลาในการสกัด

โดยเอสเปรสโซช็อตที่สกัดโดยไม่ใช้อุปกรณ์ WDT tools ในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟใช้เวลาในการสกัดเฉลี่ย 27.66 วินาที แต่เอสเปรสโซช็อตที่สกัดโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ทั้ง 3 ชนิดต่างใช้เวลาในการสกัดเฉลี่ย 30 วินาทีขึ้นไปทั้งสิ้น โดยระยะเวลาในการสกัดที่เพิ่มขึ้นหลังจากใช้อุปกรณ์ WDT tools นี้ สอดคล้องกับ Rao (2021) ที่กล่าวไว้ว่า ผลลัพธ์จากการใช้ WDT tools ได้อย่างเหมาะสมจะส่งผลให้ช็อตกาแฟไหลช้าลง ใช้เวลาในการสกัดนานขึ้น เนื่องจากแชนเนิลลิ่งที่ลดลง สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดที่แตกต่างกันหลายวินาทีนี้ เพียงพอที่จะส่งผลต่อรสชาติของช็อตกาแฟที่ถูกสกัดออกมา ดังที่ฮยองชู (2564) กล่าวไว้ว่า ระยะเวลาที่ผงกาแฟสัมผัสน้ำ ปริมาณสารประกอบของกาแฟจะละลายออกมามากเท่าใด ขึ้นอยู่กับว่าผงกาแฟเปียกน้ำนานแค่ไหน ดังนั้น การที่ช็อตกาแฟไหลช้าลงอันเนื่องมาจากการเกิดแชนเนิลลิ่งที่ลดลงนี้ จะส่งผลทำให้กาแฟมีรสชาติที่เข้มข้นขึ้น

3. อัตราการสกัด (extraction yield)

จากผลการทดลองพบว่าเอสเปรสโซช็อตที่สกัดโดยไม่ใช้อุปกรณ์ WDT tools ในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟ มีค่าอัตราการสกัด (extraction yield) ที่แตกต่างกับเอสเปรสโซช็อตที่สกัดโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จึงเป็นการยอมรับสมมติฐานที่ว่า ลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยไม่ใช้อุปกรณ์ WDT tools แตกต่างกับลักษณะของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ในด้านอัตราการสกัด

แต่เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเอสเปรสโซช็อตที่สกัดโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ต่างชนิดกัน พบว่า เอสเปรสโซช็อตที่สกัดโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ต่างชนิดกัน มีค่าอัตราการสกัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(p>0.05) ทั้ง 3 คู่การทดลอง จึงเป็นการปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า เอสเปรสโซช็อตที่สกัดออกมาโดยใช้อุปกรณ์ WDT tools ต่างชนิดกัน มีลักษณะแตกต่างกันในด้านอัตราการสกัด

โดยเอสเปรสโซช็อตที่สกัดโดยไม่ใช้ WDT tools ในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟมีค่าอัตราการสกัดเฉลี่ยร้อยละ 20.51 แต่เอสเปรสโซช็อตที่สกัดโดยใช้ WDT tools ทั้ง 3 ชนิดต่างได้ค่าอัตราการสกัดเฉลี่ยร้อยละ 21.00 ขึ้นไปทั้งสิ้น โดยค่าอัตราการสกัดที่ได้รับการยอมรับจากอุตสาหกรรมกาแฟว่าเป็นค่าที่เหมาะสมที่สุด คือค่าอัตราการสกัดที่อยู่ในช่วงร้อยละ 18 - 22 ถ้าต่ำกว่าร้อยละ 18 รสเปรี้ยวจะนำ ถ้าสูงกว่าร้อยละ 22 รสขมจะเด่น (Hoffmann, 2022) (ยูซึงควอน, 2565) โดยการที่ค่าอัตราการสกัดของเอสเปรสโซช็อตที่ไม่ได้ใช้ WDT tools มีค่าน้อยกว่าช็อตที่สกัดโดยใช้ WDT tools เกิดจากการที่ช็อตที่ใช้ WDT tools มีแชนเนิลลิ่งเกิดขึ้นน้อยกว่า จึงทำให้น้ำร้อนไหลผ่านพัคกาแฟได้ทั่วถึงและมีประสิทธิภาพมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ Cameron et al. (2020) ที่กล่าวไว้ว่า ในขณะที่ทำการสกัด การที่น้ำไหลผ่านก้อนกาแฟได้ไม่ดีส่งผลทำให้เกิดความแปรปรวนค่อนข้างมาก ทำให้ความสม่ำเสมอของการสกัดลดลง

สำหรับค่าอัตราการสกัดนี้อาจไม่สามารถบ่งบอกถึงอโรมา กลิ่นรส และความพึงพอใจของผู้บริโภคกาแฟได้ เนื่องจากความชอบ ความถูกใจ และความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนบุคคล แต่ค่าดังกล่าวนี้พอจะบอกได้ว่า พัคกาแฟที่เกิดแชนเนิลลิ่งน้อยกว่า น้ำร้อนจากเครื่องกาแฟที่จ่ายมายังพัคกาแฟจะสัมผัสผงกาแฟได้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอกว่าพัคกาแฟที่เกิดแชนเนิลลิ่งมากกว่า เมื่อน้ำร้อนสัมผัสผงกาแฟได้ทั่วถึงและสม่ำเสมอกว่า ก็ย่อมจะสามารถสกัดเอาสารประกอบต่างๆ ที่ละลายน้ำได้ในผงกาแฟออกมากับน้ำกาแฟได้มีประสิทธิภาพมากกว่า ซึ่งการทราบค่าอัตราการสกัดในกาแฟเอสเปรสโซแต่ละช็อตจะเป็นข้อมูลสำคัญที่ช่วยให้บาริสต้าสามารถตัดสินใจปรับตั้งค่าต่างๆ ในการตั้งช็อตกาแฟ เพื่อให้ได้รสชาติของช็อตกาแฟที่ตรงตามความตั้งใจของบาริสต้ามากขึ้น

สรุปผลการทดลอง

การใช้หรือไม่ใช้อุปกรณ์ WDT tools ในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟ ไม่ส่งผลต่อความแตกต่างของลักษณะของสายน้ำกาแฟในขณะที่กำลังทำการสกัดเอสเปรสโซช็อต แต่จะมีผลต่อความแตกต่างในด้านระยะเวลาที่ใช้ในการสกัด และด้านอัตราการสกัด (extraction yield) หากใช้อุปกรณ์ WDT tools ในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟ จะช่วยลดการเกิดแชนเนิลลิ่งทำให้ใช้เวลาในการสกัดนานขึ้น และได้ช็อตกาแฟที่มีค่าอัตราการสกัดที่สูงขึ้น เนื่องจากน้ำร้อนสามารถสัมผัสผงกาแฟได้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอกว่าการสกัดโดยที่ไม่ได้ใช้อุปกรณ์ WDT tools ในขั้นตอนการเตรียมพัคกาแฟ

ส่วนอุปกรณ์ WDT tools ต่างชนิดกันทั้งแบบเข็มเกลี่ย แป้นมาการอง และแบบ Spirograph จากการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในด้านลักษณะของสายน้ำกาแฟ ระยะเวลาที่ใช้ในการสกัด และด้านอัตราการสกัด (extraction yield) ดังนั้นบาริสต้าหรือผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ WDT tools ได้ตามความถนัดและงบประมาณของตนเอง โดย WDT tools ประเภทเข็มเกลี่ยจะมีราคาต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับประเภทอื่นๆ เหมาะสำหรับใช้งานในครัวเรือน เนื่องจากต้องใช้ความพิถีพิถันในการคนผงกาแฟมากที่สุด ส่วนประเภทแป้นมาการอง และประเภท Spirograph แม้จะมีราคาที่สูงกว่าประเภทเข็มเกลี่ย แต่ก็เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความสะดวกรวดเร็ว เช่น ใช้ในร้านกาแฟ หรือใช้งานในเชิงพาณิชย์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กมลวรรณ ตังธนกานนท์. (2557). **การวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติ.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
ขวัญฤดี กิรัมย์. (2563). **แผนธุรกิจร้านกาแฟ Espresso is Love** กจ.ม., มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ.

เจมส์ ฮอฟแมน. (2559). **สมุดแผนที่โลกของกาแฟ.** กรุงเทพฯ: บลู สกาย บุ๊คส์.

ซาร่า. (2562). **100 Best design cafes.** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

เซบาสเตียน ราซิเนก. (2563). **ทำกาแฟให้เป็นเรื่องง่าย.** กรุงเทพฯ: Babymonster.

โท ฮยองซู. (2564). **คอฟฟีบรูว์อิง.** กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

ภัทรียา รัชฎาวรรณ. (2562). **การเปิดรับข่าวสาร ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด และพฤติกรรมการใช้บริการในร้านกาแฟพิเศษ (Specialty coffee shops)** ว.ม., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ยูซึงควอน. (2565). **โรสติ้งคราฟต์ คู่มือสู่การเป็นนักคั่วมือโปร.** กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

ลานิ คิงส์ตัน. (2560). **จักรวาลในถ้วยกาแฟ.** กรุงเทพฯ: โอเพ่น โซไซตี้.

Baristahustle. (n.d.). **Glossary term & definition.** Retrieved June 17, 2024, from https://www.Baristahustle.com/glossary/puck

Cameron, M. I., Morisco, D., Hofstetter, D., Uman, E., Wilkinson, J., Kennedy, Z. C., ... & Foster, J. M. (2020). Systematically improving espresso: Insights from mathematical modeling and experiment. **Matter.** 2(3), 631-648.

Howard Bryman. (2022). **What is WDT in Espresso? We Talked to Its Creator, John Weiss.** Retrieved June 20, 2024, from https://dailycoffeenews.com/2022/12/14/what-is-wdt-in-espresso-we-talked-to-its-creator-john-weiss/

James Hoffmann. (2022). **How to make the best coffee at home.** U.K.: Octopus.

Karin M. Deck. (1999). Spirograph Math. **Humanistic Mathematics Network Journal.** 19, 13-17.

Lance Hedrick. (2024). **This changes everything... (WDT, Autocomb, Moonraker, NCD, etc).**Retrieved June 28, 2024, from http://www.youtube.com/watch?v=OyUaCuoqYWc

Scott Rao. (2021). **Weiss distribution technique.** Retrieved June 19, 2024, from https://www.baristahustle.com/weiss-distribution-technique/

Sirichai. (2016). **What are TBS, TSS, TDS, and % Extraction Yield.** Retrieved June 28, 2024, from https://beanshere.com/posts/tbs-tss-tds-and-extraction-yield/

Umeko Motoyoshi. (2020). **Measuring Coffee Extraction (And Why It Makes People Mad).** Retrieved June 27, 2024, from https://www.biocaf.com/post/measuring-coffee-extraction-and-why-it-makes-people-mad

Weberworkshop. (n.d.) **The Spirograph movement.** Retrieved June 20, 2024, from https://weberworkshops.com/products/moonraker