การประกันคุณภาพผลวิเคราะห์ : การชักตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

อัจฉรา พุ่มฉัตร

การวิเคราะห์ทดสอบทางเคมีเพื่อต้องการทราบคุณภาพของวัตถุใด ๆ ก็ตาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละรุ่นมีสินค้า/ผลิตภัณฑ์อยู่เป็นจำนวนมากนั้น ผู้ต้องการผลวิเคราะห์ทดสอบไม่สามารถจะนำวัตถุหรือสินค้านั้นทั้งหมด เข้าไปตรวจสอบในห้องปฏิบัติการได้ทั้งนี้ด้วยเหตุผลสำคัญหลายประการ เช่น วิธีวิเคราะห์ระบุปริมาณสิ่งที่จะใช้วิเคราะห์ทดสอบไว้จำกัดประมาณ 50-200 กรัม ตามวิธีวิเคราะห์ที่กำหนดไว้มีความจำเป็นที่จะต้องทำลายสิ่งที่จะทำการตรวจสอบนั้นโดยมีกระบวนการเตรียมทางเคมีก่อนที่จะวัดค่าหาข้อมูลที่ต้องการ ถ้าทำการตรวจวิเคราะห์ทั้งหมดจะทำให้ไม่เหลือสินค้านั้นที่จะใช้ประโยชน์อีกต่อไป นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่าย ในการดำเนินงานวิเคราะห์ทดสอบแต่ละครั้งค่อนข้างสูง มีการใช้สารเคมีที่ต้องกำจัดภายหลังการวิเคราะห์ทดสอบมาก จึงจำเป็นที่ต้องมีการชักตัวอย่างเพื่อใช้เป็นตัวแทนของรุ่นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่จะใช้นำไปวัดค่าที่ต้องการทราบโดยที่จะต้องสามารถนำค่าจากผลวิเคราะห์ทดสอบนั้นไปอธิบายลักษณะหรือสมบัติของผลิตภัณฑ์ในรุ่นสินค้านั้น ๆ ได้

การชักตัวอย่างเป็นวิธีการที่กำหนดขึ้นเพื่อเลือกส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์โดยอาศัยวิธีการทางสถิติ และนำส่วนที่เลือกไว้ซึ่งเรียกว่า "ตัวอย่าง" ไปวิเคราะห์ทดสอบ เพื่อให้เป็นตัวแทนของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ทดสอบนั้น ผู้วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการมักไม่ให้ความสำคัญกับการชักตัวอย่างเท่าที่ควร

อาจเนื่องจากคิดว่าไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง แต่ในความเป็นจริงหากตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์ไม่เป็นตัวแทนที่ดีของสิ่งที่ต้องการทราบข้อมูล ผลการวิเคราะห์ที่ผู้วิเคราะห์พยายามทำด้วยความยากลำบาก ต้องลงทุนเป็นอันมาก เพื่อให้เกิดความถูกต้องแม่นยำนั้นก็จะไม่มีความหมายเลย เพราะไม่มีความถูกต้องพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นหากไม่มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น การชักตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการจึงควรอยู่ในความรับผิดชอบของผู้วิเคราะห์ที่จะพิจารณาโดยอาจร่วมหารือกับผู้อื่นโดยยึดวัตถุประสงค์ของการใช้ข้อมูลผลวิเคราะห์เป็นเกณฑ์ ซึ่งจะทำให้ได้คำตอบในการกำหนดแผนการชักตัวอย่าง (sampling plan) ส่วนวิธีวิเคราะห์ทดสอบที่เลือกใช้นั้นจะขึ้นกับความละเอียดและแม่น

ยำของผลวิเคราะห์ที่ต้องการ ในหลายกรณีผู้วิเคราะห์จะไม่สามารถกำหนดแผนการชักตัวอย่างได้เองเนื่องจากมีการใช้แผนการชักตัวอย่างที่ได้กำหนดขึ้น และเป็นที่ยอมรับระหว่างผู้ใช้ข้อมูลผลวิเคราะห์นั้น ๆแล้ว อย่างไรก็ตามผู้วิเคราะห์ควรมีความรู้เกี่ยวกับชนิดของแผนการชักตัวอย่างและความผิดพลาด (error) จากการชักตัวอย่าง ซึ่งมีความสำคัญค่อนข้างมากต่อคุณภาพของข้อมูลทางห้องปฏิบัติการเนื่องจากความผิดพลาดจากการชักตัวอย่างอาจมีสูงกว่า 2 ใน 3 ของความผิดพลาดทั้งหมดของผลวิเคราะห์ทดสอบของห้องปฏิบัติการ และในการประเมินค่าความไม่แน่นอนของผลวิเคราะห์ทดสอบในขั้นสุดท้าย ผู้วิเคราะห์จะต้องไม่ลืมรวมค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการชักตัวอย่างไว้ด้วย สิ่งที่ควรคำนึงถึงคือข้อผิดพลาดจากการชักตัวอย่างนั้นไม่สามารถประมาณหรือควบคุมได้ด้วยการใช้สารมาตรฐานหรือสารอ้างอิงใด ๆ

ความเสี่ยงที่เกิดจากแผนการชักตัวอย่างไม่เหมาะสม คือ ได้ข้อมูลที่ทำให้มีการตัดสินใจยอมรับรุ่นสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐาน หรืออาจมีการปฏิเสธรุ่นของสินค้าทั้ง ๆ ที่มีคุณภาพดี และอาจทำให้เกิดการตัดสินใจผิดพลาดในปัญหาที่มีผลกระทบของมลภาวะต่อสุขภาพของประชาชน เกิดข้อผิดพลาดในการลงทุนปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ หรือจัดซื้อวัตถุดิบ

ผู้วิเคราะห์ทดสอบในห้องปฏิบัติการมักไม่ค่อยให้ความสนใจกับการชักตัวอย่างแต่มุ่งเน้นคุณภาพของกระบวนการวิเคราะห์ทดสอบที่ตนเป็นผู้ดำเนินการ แต่ความเป็นจริง การชักตัวอย่างเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการตรวจวิเคราะห์ การปรับปรุงวิธีการชักตัวอย่างให้เหมาะสมจะทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากผลการวิเคราะห์ทดสอบได้อย่างมั่นใจยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ความรู้ที่ได้จากการชักตัวอย่างยังช่วยผู้วิเคราะห์ในกระบวนการวิเคราะห์ทดสอบหลายประการ เช่น การดึงตัวอย่างจากรุ่นผลิตภัณฑ์การเก็บรักษา การทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน และการเตรียมเพื่อการตรวจวิเคราะห์

ชนิดของการชักตัวอย่างในกรณีของสินค้าที่ผลิตเป็นรุ่นเพื่อวัตถุประสงค์ในการยอมรับสินค้า แบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ

- **Single sampling** เป็นการดึงตัวอย่างในจำนวนที่เหมาะสมจากสินค้ารุ่นใดรุ่นหนึ่ง

- **Double Sampling** เป็นระบบการชักตัวอย่างที่ใช้ในการดึงตัวอย่าง 2 ครั้ง หากผลวิเคราะห์ตัวอย่างที่ชักมาครั้งแรกเป็นไปตามข้อกำหนด อาจจะยอมรับรุ่นนั้นได้ และถ้าผลที่ได้แสดงว่าตัวอย่างแรกไม่เป็นไปตามข้อกำหนดอาจจะไม่ยอมรับรุ่นปัญหาจะเกิดขึ้นกรณีที่ผลของตัวอย่างแรกอยู่ในช่วงที่ไม่อาจชี้ชัดในการแยกคุณภาพดีออกจากไม่ดีได้ กรณีนี้ให้ชักตัวอย่างจากสินค้ารุ่นอื่นซึ่งมีขนาดรุ่นเท่ากัน แล้วทำการวิเคราะห์ก่อนที่จะตัดสินผล

- **Multiple sampling** มีการดำเนินการในทำนองเดียวกับ Double sampling แต่ชักตัวอย่างมากกว่า 2 ครั้ง

แผนการชักตัวอย่างเป็นหลักการด้านวิชาการที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ดึงตัวอย่างออกจากกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ต้องการวิเคราะห์ทดสอบ โดยที่ ผลิตภัณฑ์นั้นมีลักษณะที่สามารถจะดึงตัวอย่างออกมาได้ แผนการชักตัวอย่างเป็นเอกสารที่ควรมีข้อมูลที่แสดงว่า จะมีการชักตัวอย่างที่ไหน เมื่อไหร่ โดยใครและทำอย่างไร ในการจัดทำแผนการชักตัวอย่างนั้น สิ่งที่ต้องการคำนึงถึงตามลำดับความสำคัญมีดังนี้

1. วัตถุประสงค์ในการได้ตัวอย่างมาเพื่อใช้วิเคราะห์ทดสอบ
2. ชนิดหรือลักษณะเฉพาะของสินค้าหรือสิ่งที่ต้องการนำมาวิเคราะห์ทดสอบ เนื่องจากสิ่งที่มีสภาพเป็นของแข็งเป็นของเหลว หรือเป็นแก๊ส ย่อมต้องการเทคนิคในการชักตัวอย่างที่แตกต่างกัน
3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่จะนำตัวอย่างมาวิเคราะห์ทดสอบ ในเชิงของขอบเขต ปริมาตรหรือเวลา
4. ความสม่ำเสมอเป็นเนื้อเดียวกันขององค์ประกอบของตัวอย่าง
5. กรณีที่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์มีลักษณะทางกายภาพเป็นหลายสถานะผสมกัน อาจต้องตัดสินใจว่าเป้าหมายที่ระบุต้องการจะวิเคราะห์ในส่วนใดบ้างอาจต้องมีการวัดปริมาตรของตัวอย่างในแต่ละสถานะไว้ด้วย

การชักตัวอย่างต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการตรวจวิเคราะห์ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดวิธีการชักตัวอย่าง เช่น ต้องการตรวจหาน้ำหนักและปริมาตรของอาหารบรรจุในภาชนะที่จัดจำหน่าย ต้องการตรวจการรั่วของอาหารกระป๋อง ต้องการตรวจหาสารตกค้างจากเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตทางการเกษตร นอกจากนี้แผนการชักตัวอย่างอาจกำหนดโดยกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง เช่น ผลิตภัณฑ์ปุ๋ย อาหารสัตว์ สำหรับสหภาพยุโรปมีกฎหมายระบุการชักตัวอย่างผักและผลไม้เพื่อหา pesticde residues และประเทศอังกฤษมีข้อกำหนดแผนการชักตัวอย่าง nuts, nut products, dried figs, dried fig products เพื่อการตรวจปริมาณ aflatoxins ดังนั้นผู้นำเข้า ผู้ผลิต และผู้จำหน่าย จะต้องแน่ใจว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว มี aflatoxins ปนเปื้อนไม่เกิน 4 ppb

ตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ทดสอบ แบ่งได้เป็น 4 ชนิด ตามแผนการชักตัวอย่าง ได้แก่

1. Representative sampl เป็นตัวอย่างซึ่งมีลักษณะเฉพาะของประชากรในสมบัติที่ต้องการวิเคราะห์ ทดสอบการที่จะได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่เหมาะสมจะต้องพิจารณาถึงสภาวะของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ทดสอบด้วย ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 สภาวะคือ

1) เป็นเนื้อเดียว (**homogeneous**) เช่น น้ำมันพืชผ่านกรรมวิธีที่อุณหภูมิประมาณ 40°ซ.

2) ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (**heterogeneous**) เช่น น้ำมันปาล์มที่ 15°ซ.

3) เป็นกรณีที่องค์ประกอบของสินค้า/ วัสดุที่ต้องการตรวจวิเคราะห์จะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามตำแหน่งที่อยู่ และเวลา [**static (contained) system**] เช่น ตัวอย่างน้ำมันเชื้อเพลิงในถังบรรจุ

4) สินค้า / วัสดุที่ต้องการตรวจวิเคราะห์จะเปลี่ยนแปลงไป ตามระยะเวลาและตำแหน่งที่อยู่ (**dynamic condition**) ทำให้ไม่สามารถใช้แผนการชักตัวอย่างโดยวิธีการทางสถิติแบบเดิมได้ เช่น น้ำ ในแหล่งน้ำกร่อย สภาพดินขณะน้ำไหลท่วม

2. Selective sample เป็นตัวอย่างที่ได้จากแผนการชักตัวอย่างที่แยกสินค้า/วัสดุที่มีสมบัติบางอย่างออกและเลือกเฉพาะส่วนที่มีสมบัติที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ อาจเรียกว่า direct หรือ focused sampling มักใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการชี้บ่งการปนเปื้อนเฉพาะกรณี เช่นกรณีสงสัยการปนเปื้อนจากขนและปัสสาวะของหนูจากผลิตภัณฑ์แป้งในห้องเก็บ

3. Random sample เป็นตัวอย่างที่เลือกออกมาโดยกระบวนการสุ่ม ซึ่งสามารถขจัดความลำเอียงได้ และใช้ในการแปลผลทางสถิติจากข้อมูลผลวิเคราะห์ได้ การสุ่มตัวอย่างทำให้ทุกส่วนของประชากร มีโอกาสในการถูกคัดเลือกออกมาเท่า ๆกัน การสุ่มตัวอย่างทำได้ 3 ลักษณะคือ

1) Simple random sampling ตัวอย่างที่ได้โอกาสในการถูกเลือกเท่า ๆ กัน

2) Stratified random sampling ประชากรจะถูกแบ่งเป็นส่วน ๆ ตามลักษณะที่กำหนด จากนั้นจึงใช้การสุ่มเลือกจากแต่ละส่วน

3) Systematic sampling ตัวอย่างแรกจะถูกเลือกแบบ simple ramdom sampling ส่วนตัวอย่างต่อ ๆ ไปจะถูกเลือกเป็นลำดับตามระบบที่กำหนดขึ้น เช่น เลือกทุกลำดับที่ 5 หรือลำดับที่ 10

4. Composite sample เป็นตัวอย่างที่เกิดจากการรวมส่วนที่เลือกจากประชากรในเวลาเดียวกัน จำนวน 2 ส่วนหรือมากกว่าเข้าด้วยกัน มักใช้ในการสำรวจด้านอาหาร

การชักตัวอย่างเพื่อให้ได้ผลการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีที่ ตรงตามความต้องการ จำเป็นต้องอาศัยความรู้ด้านเคมีพื้นฐานที่ดี ทั้งความรู้ด้าน quality, quantity และ structure analysis ทั้งนี้เพราะกระบวนการวิเคราะห์ประกอบด้วยปัจจัยหลัก ได้แก่

Sampling ------ Measurement----Dataprocessing

การชักตัวอย่างที่มีสถานะเป็นก๊าซ คนทั่วไปมักเข้าใจว่า ก๊าซจะมีความเป็นเนื้อเดียวกันแต่ในบางสภาวะก๊าซอาจไม่มีลักษณะที่เป็นเนื้อเดียวกันได้ เช่นการรั่วของก๊าซเชื้อเพลิงจากท่อ ถ้าเก็บตัวอย่างอากาศจากบริเวณใกล้รอยรั่วกับการเก็บจากจุดที่ห่างออกไปทำการวิเคราะห์จะได้ปริมาณก๊าซนั้นต่างกันในบางกรณีการเก็บตัวอย่างก๊าซในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ณ จุดเดียวกันก็จะให้ค่าที่ต้องการวัดต่างกันได้มาก กรณีนี้มักใช้ continuous-flow me

thod ซึ่งจะสามารถแสดงความเปลี่ยนแปลง ขององค์ประกอบของก๊าซในช่วงเวลาที่ต้องการได้

กรณีการปนเปื้อนของก๊าซที่เป็นสารประกอบซัลเฟอร์ในอากาศ สารประกอบเหล่านี้จะถูก oxidize ให้ SO_2 ซึ่งเมื่อสัมผัสกับน้ำในอากาศจะให้ฝนกรด และเป็นมลภาวะทางอากาศ การกำหนด sampling plan ในการวิเคราะห์หามลภาวะของอากาศควรมีข้อมูลประกอบเช่นต้องการหาในตัวอย่างที่เฉพาะ เจาะจง หรือต้องการหาค่าที่เป็นตัวแทนของประชากร องค์ประกอบของตัวอย่างคงที่หรือเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ ความดันหรือสภาวะทางกายภาพอื่น ๆ จะใช้วิธีการชักตัวอย่างแบบใด เช่น random, systematic, continuous, intermittent, composite ต้องการข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ย หรือค่าสูงสุด ต่ำสุด หรือ population distribution ตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบเมื่อทำปฏิกิริยากับภาชนะบรรจุหรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการขนส่ง เก็บรักษาหรือไม่ต้องมีการเติมสาร stabilizer หรือไม่ ถ้าต้องเติมจะใช้สารใด

การชักตัวอย่างและเลือกวิธีวิเคราะห์ ตัวอย่างที่เป็นของเหลวจะขึ้นกับความเป็นเนื้อเดียวกันหรือไม่ของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์หา (analyte) ปัญหาในการชักตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์น้ำดื่ม น้ำแร่และน้ำทิ้งย่อมจะแตกต่างกัน ผู้ชักตัวอย่างจะต้องรู้ว่า ตัวอย่างน้ำนั้นมีสิ่งใดปนเปื้อนบ้างสิ่งปนเปื้อนนั้น ๆ เสถียรหรือไม่ หรืออาจทำปฏิกิริยาระหว่างกันได้หรือไม่ รวมทั้งควรรู้ว่าน้ำนั้นได้มาจากแหล่งใดด้วย จึงจะทำการชักตัวอย่างและการวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรณีตัวอย่างเป็นของแข็งปัญหาที่เกิดจะซับซ้อนมากยิ่งขึ้น สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์อาจเป็นองค์ประกอบหลัก องค์ประกอบรองหรือมี trace component ดังนั้นการชักตัวอย่างที่เหมาะสม วิธีวิเคราะห์ที่เฉพาะเจาะจง และเครื่องมืออุปกรณ์ที่เพียงพอเท่านั้นที่จะสร้างความเชื่อมั่นในโอกาสที่จะได้ผลการวิเคราะห์ทดสอบที่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างสมบูรณ์

ISO/IEC 17025 : 1999 ระบุเงื่อนไขในเรื่องการชักตัวอย่าง การจัดการกับตัวอย่าง ไว้มีเนื้อความสำคัญดังนี้

หัวข้อ 5.7 sampling

5.7.1 ห้องปฏิบัติการต้องมีแผนการชักตัวอย่างและวิธีการชักตัวอย่าง ซึ่งต้องจัดให้มีไว้ใช้ ณ สถานที่ซึ่งทำการชักตัวอย่าง กรณีที่ห้องปฏิบัติการดำเนินกิจกรรมชักตัวอย่าง แผนการชักตัวอย่างควรใช้วิธีการทางสถิติที่เหมาะสม กระบวนการชักตัวอย่างต้องระบุปัจจัยที่ต้องควบคุมเพื่อให้มั่นใจว่าผลวิเคราะห์หรือสอบเทียบจะนำไปใช้ประโยชน์ได้

5.7.2 เมื่อลูกค้ามีความต้องการที่เบี่ยงเบน เพิ่มเติม หรือไม่ใช้วิธีการตามเอกสารวิธีชักตัวอย่างของห้องปฏิบัติการ จะต้องมีการบันทึกไว้พร้อมข้อมูลเกี่ยวกับการชักตัวอย่างที่เหมาะสมและระบุข้อมูลดังกล่าวในเอกสารที่แจ้งผลวิเคราะห์หรือสอบเทียบ รวมทั้งแจ้งผู้เกี่ยวข้องให้ทราบด้วย

5.7.3 ห้องปฏิบัติการจะต้องมีเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานสำหรับการบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องและการดำเนินการที่เกี่ยวกับการชักตัวอย่างซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินการวิเคราะห์ทดสอบหรือสอบเทียบบันทึกจะต้องระบุวิธีการชักตัวอย่างที่ใช้ ผู้ทำการชักตัวอย่าง สภาวะแวดล้อม แผนผังหรือวิธีการอื่นซึ่งแสดงจุด/ตำแหน่งที่ชักตัวอย่าง ถ้าจำเป็น

หัวข้อ 5.8 Handling of test and calibration items

5.8.1 ห้องปฏิบัติการต้องมีเอกสารขั้นตอนการขนส่ง การรับการจัดเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ การจำหน่ายและทิ้งทำลายวัตถุตัวอย่าง รวมทั้งเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการปกป้องการเสื่อมสภาพของวัตถุตัวอย่าง และผลประโยชน์ของห้องปฏิบัติการและลูกค้า

5.8.2 ห้องปฏิบัติการต้องมีระบบการชี้บ่งวัตถุตัวอย่าง หลักฐานการชี้บ่งจะต้องติดอยู่กับวัตถุตัวอย่างตลอดระยะเวลาที่วัตถุตัวอย่างนั้น ยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของห้องปฏิบัติการ ระบบดังกล่าวต้องมีการออกแบบและดำเนินการเพื่อให้มั่นใจว่า วัตถุตัวอย่างจะไม่มีการสับเปลี่ยนหรือสับสนกับตัวอย่างอื่น รวมทั้งการอ้างถึงในบันทึกผลหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ รวมทั้งระบบจะต้องช่วยในการจัดแบ่งประเภทและการเคลื่อนย้ายวัตถุตัวอย่างภายในห้องปฏิบัติการหรือนำออกจากห้องปฏิบัติการ

5.8.3 ขณะรับวัตถุตัวอย่างเข้ายังห้องปฏิบัติการ ต้องทำการบันทึกสิ่งผิดปกติหรือสภาพที่ต่างจากปกติหรือต่างจากที่ระบุในวิธีการวิเคราะห์/สอบเทียบ เมื่อสงสัยเกี่ยวกับความเหมาะสมของวัตถุตัวอย่างหรือกรณีที่วัตถุตัวอย่างไม่สอดคล้องกับลักษณะที่ระบุในการนำส่ง หรือมีการให้ข้อมูลไม่เพียงพอ ห้องปฏิบัติการจะต้องหารือกับลูกค้าเพื่อขอคำแนะนำก่อนที่จะดำเนินการต่อไป และให้บันทึกการหารือไว้ด้วย

5.8.4 ห้องปฏิบัติการจะต้องมีเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติรวมทั้งเครื่องมืออุปกรณ์ในการป้องกันการเสื่อมสภาพการสูญหายหรือการเสียหายของวัตถุตัวอย่างในระหว่างการเก็บรักษา การเคลื่อนย้ายและการเตรียมตัวอย่าง ข้อแนะนำในการเคลื่อนย้ายวัตถุตัวอย่างจะต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด เมื่อต้องมีการเก็บรักษาวัตถุตัวอย่างหรือปรับสภาพที่สภาวะแวดล้อมที่กำหนด ห้องปฏิบัติการจะต้องรักษาสภาพที่ระบุตรวจสอบความถูกต้องและบันทึกไว้เป็นหลักฐาน เมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องรักษาความปลอดภัยของวัตถุตัวอย่าง ห้องปฏิบัติการจะต้องมีการจัดการสำหรับการเก็บรักษาและการรักษาความมั่นคงปลอดภัยที่สามารถปกป้องสภาพและความสมบูรณ์ของวัตถุตัวอย่างไว้ได้

คุณภาพของตัวอย่างเป็นสิ่งสำคัญในการตรวจวิเคราะห์ มีปัจจัยหลายประการที่มีผลต่อคุณภาพของตัวอย่าง การจัดการกับตัวอย่างก่อนวิเคราะห์รวมทั้งการเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์จึงต้องจัดทำรายละเอียดไว้เป็นหลักฐานที่จะใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติ เช่น

- สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณในแต่ละชนิดของตัวอย่าง อาจเป็นสารระเหยเป็นสารที่ถูกทำลายหรือเปลี่ยนสภาพง่ายเมื่อถูกแสงแดด บางกรณีอาจสลายด้วยความร้อน หรือเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ง่าย จึงต้องมีกลวิธีในการชักตัวอย่างและเก็บรักษาตัวอย่าง เพื่อมิให้สิ่งที่ต้องการตรวจหาเกิดการเสื่อมสลายไปจากตัวอย่างก่อนที่จะมีการวัดค่า

- ชนิดของภาชนะที่ใช้บรรจุในการเก็บตัวอย่าง ภาชนะที่ทำด้วยแก้วอาจซับหรือปล่อยธาตุบางชนิด เช่น Na, K, B ที่มีผลกระทบต่อการวิเคราะห์สารอนินทรีย์ปริมาณต่ำได้ ในกรณี

ซึ่งมีการล้างภาชนะบรรจุที่ทำด้วยแก้วโดยใช้สารซักล้าง อาจทำให้มีปริมาณ phosphate เพิ่มขึ้น

- การทำให้ตัวอย่างเป็นเนื้อเดียวกันก่อนการเก็บตัวอย่าง หรือก่อนการวิเคราะห์ บางกรณีอาจจำเป็นเช่น ตัวอย่าง bulk sample ที่มีสภาพเป็น suspension ไม่ใช่ solution แต่บาง กรณีอาจต้องวิเคราะห์ในสภาพที่ตัวอย่างแยกส่วน เช่นวัตถุที่แขวนลอยในของเหลว อาจไม่มีสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ แต่มีผลต่อการวิเคราะห์หากสามารถดูดซับสิ่งที่ต้องการหาไว้ได้จึงจำเป็นที่จะต้องรู้ว่า กรณีใดสามารถกรองสิ่งที่ไม่ต้องการออกได้หรือไม่

ปริมาณตัวอย่างที่ส่งให้ห้องปฏิบัติการอาจมีผลกระทบต่อการดำเนินการวิเคราะห์ หากวิธีวิเคราะห์ระบุว่าต้องใช้ตัวอย่างปริมาณ 1 กรัม แต่มีตัวอย่างให้เพียง 100 มิลลิกรัม ผู้วิเคราะห์จะต้องหาทางยืนยันให้ได้ก่อนการลงมือวิเคราะห์ วิธีวิเคราะห์ดังกล่าวจะยังใช้ได้ดีสำหรับปริมาณตัวอย่างที่ต่ำลงถึง 10 เท่า โดยทั่วไปปริมาณตัวอย่างต้องมีมากพอที่จะใช้ในการตรวจพินิจด้วย ซึ่งควรมีการบันทึกผลไว้เพื่อเป็นข้อสังเกตกรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระบวนการวิเคราะห์

การเตรียมตัวอย่าง เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดความผิดพลาดของผลวิเคราะห์จากความเป็นจริงได้ ดังนั้นถ้าวิธีวิเคราะห์ไม่ระบุวิธีการเตรียมตัวอย่างไว้ ผู้วิเคราะห์จะต้องให้ความสนใจกับการเตรียมตัวอย่างเป็นพิเศษ การเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ทดสอบในห้องปฏิบัติการ มีหลายสิ่งที่ควรพิจารณา เช่น

- ความสม่ำเสมอขององค์ประกอบในตัวอย่างนั้น
- สมบัติทางเคมีของ analyteและองค์ประกอบของตัวอย่าง
- การกระจายตัวของ analyte ในตัวอย่าง
- การทำปฏิกิริยากับภาชนะที่สัมผัส
- การสูญเสียหรือดูดความชื้นของตัวอย่างระหว่างการจัดการตัวอย่าง

ดังนั้นการ validate วิธีวิเคราะห์ จึงต้องรวมการ validate วิธีการเตรียมตัวอย่างและการเก็บรักษาตัวอย่างด้วย

การเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ จำเป็นต้องทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าตัวอย่างเป็นของเหลวแม้จะมองว่าเป็นเนื้อเดียวกัน แต่อาจมีการแยกชั้น หรือตกตะกอนได้ จึงต้องผสมตัวอย่างก่อนนำไปวิเคราะห์ โดยอาจใช้วิธีเขย่า หรือกวนให้เข้ากัน ถ้าเป็นของแข็งที่ลักษณะเป็นเม็ดและมีปริมาณมากต้องผสมแล้วดึงตัวอย่างออกมาทีละ 1/4 ของปริมาณ ทำซ้ำจนได้ปริมาณตัวอย่างที่ลดลงตามต้องการหากต้องมีการบดหรือย่อยให้มีขนาดเล็กลงต้องเลือกใช้เครื่องย่อยที่เหมาะสม เช่น mill, grinderเพื่อป้องกันการสูญหายของ analyte หรือการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบโดยการเกิดการแยกส่วน

กรณีที่การวิเคราะห์ต้องมีการย่อยสลายหรือสกัดตัวอย่างจะต้องเลือกใช้สารเคมี และ reagent ที่มีความบริสุทธิ์เพียงพอ มิฉะนั้นอาจมีผลกระทบต่อความถูกต้องแม่นยำของผลวิเคราะห์ ผู้วิเคราะห์สามารถหลีกเลี่ยงการสูญหายของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์หาอันเนื่องจากขั้นตอนต้น ๆ ของการวิเคราะห์ได้ ถ้ามีความรู้เกี่ยวกับสมบัติทางเคมีของสิ่งนั้น

เอกสารในระบบคุณภาพที่เกี่ยวข้องการชักตัวอย่างและการจัดการกับตัวอย่างที่ห้องปฏิบัติการจะต้องจัดทำเป็นเอกสารเพื่อการเก็บรักษาและค้นคืนประกอบด้วย

1. แผนการชักตัวอย่าง ซึ่งควรมีรายละเอียดเพื่อให้ทั้งผู้ชักตัวอย่างและผู้วิเคราะห์ได้ใช้เป็นแนวทางปฏิบัติ
2. วิธีการชักตัวอย่าง ซึ่งอาจเป็นรายละเอียดในแผนการชักตัวอย่าง หรืออาจเขียนในรูปของ **SOP** ซึ่งอ้างไว้ในแผนการชักตัวอย่าง
3. วิธีการจัดการกับตัวอย่าง ที่เขียนระบุไว้ในแผนการชักตัวอย่างหรืออาจเขียนแยกเป็น **SOP**
4. บันทึกการฝึกอบรมบุคลากรที่ทำหน้าที่ชักตัวอย่าง
5. รายงานการตรวจติดตามการชักตัวอย่าง ซึ่งระบุความสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องหรือการเบี่ยงเบนของการปฏิบัติงานเมื่อเทียบกับเอกสารที่กำหนดไว้ เพื่อเสนอผู้รับผิดชอบดำเนินการต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Baiulescu, G.E., Dumitrescu P. and Zugravescu. P. Gh. **Sampling.** New York: Ellis Horwood. 1991

Dux, J.P. **Handbook of quality assurance for the analytical chemistry laboratory.** 2 nd Ed. New York: Van Nostrand Reinhold. 1990

Garfield, F.M. **Quality assurance principles for analytical laboratories Arlington:** AOAC International. 1991.