

สรุปบทเรียนที่ได้รับจากการพัฒนาความรู้
หลักสูตร “การกำหนดตัวชี้วัดรายบุคคลสำหรับการประเมินผลการปฏิบัติงาน”
เรียนจบหลักสูตร และทำแบบทดสอบการประเมินเมื่อวันที่ ๑ มีนาคม พ.ศ.๒๕๖๔

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

๑. เพื่อสร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียนในเรื่องการเชื่อมโยงของระบบการบริหารผลการปฏิบัติงานกับการกำหนดตัวชี้วัดรายบุคคล
๒. เพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจให้กับผู้เรียนในเรื่องการกำหนดตัวชี้วัดรายบุคคลอย่างมีคุณภาพ
๓. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ภารกิจสำหรับการกำหนดตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงานได้ นั้น

เนื้อหาของหลักสูตร ประกอบด้วย

๑. สร้างความเข้าใจหลักสูตรเบื้องต้น
๒. ระบบการบริหารผลการปฏิบัติงานของกรมพัฒนาที่ดิน การกำหนดตัวชี้วัดรายบุคคล
๓. การวิเคราะห์งานเพื่อกำหนดตัวชี้วัดรายบุคคล

ระบบการบริหารผลการปฏิบัติราชการ (Performance Management) หมายถึง กระบวนการดำเนินการอย่างเป็นระบบเพื่อผลักดันให้ผลการปฏิบัติราชการของส่วนราชการบรรลุเป้าหมายโดยการเชื่อมโยงเป้าหมายผลการปฏิบัติราชการในระดับองค์กรหน่วยงาน และระดับบุคคลเข้าด้วยกัน ขั้นตอนหลักของระบบ คือ

๑. การวางแผนการปฏิบัติงาน จะต้องทำให้ชัดเจนและสอดคล้องกับทิศทางตามยุทธศาสตร์ขององค์กร เป็นการกำหนดผลสำเร็จของงานและเป้าหมายที่องค์กรคาดหวังจากผู้ปฏิบัติงานและหน่วยงานระดับต่างๆ ซึ่งผลสำเร็จของงานโดยรวมของผู้ปฏิบัติงานทุกระดับจะส่งผลต่อความสำเร็จตามเป้าหมายขององค์กร ในขั้นตอนนี้ผู้บังคับบัญชาและผู้ปฏิบัติงานจะร่วมกันวางแผนและกำหนดขั้นตอน วิธีการปฏิบัติ ราชการเพื่อช่วยให้เข้าใจร่วมกันในเป้าหมายขององค์กรว่าจะต้องทำอะไรให้เป็นผลสำเร็จบ้างเพราะเหตุใดจึงต้องทำสิ่งเหล่านั้นและผลสำเร็จนั้นควรมีคุณภาพอย่างไรการวางแผนและกำหนดเป้าหมายผลการปฏิบัติราชการควรดำเนินการดังนี้

๑.๑ กำหนดปัจจัยวัดผลสำเร็จของงาน และมาตรฐานผลงานที่สามารถวัดประเมินได้ สามารถเข้าใจได้สามารถตรวจสอบได้มีความเที่ยงธรรม และสามารถปฏิบัติให้บรรลุผลสำเร็จได้

๑.๒ กำหนดผลงานพื้นฐานที่ผู้ปฏิบัติงานต้องทำให้สำเร็จ

๑.๓ กำหนดแผนปฏิบัติ ราชการราย บุคคลซึ่งควรมีความยืดหยุ่นสามารถปรับเปลี่ยนตามเป้าหมาย และแผนงานขององค์กรซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความจำเป็นที่เกิดขึ้นทั้งนี้แผนปฏิบัติราชการรายบุคคลดังกล่าวต้องนำมาใช้อ้างอิงประกอบในการติดตามการทำงานเป็นระยะๆ

๒. การติดตามผลการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้บังคับบัญชากำกับ ดูแล ให้คำปรึกษาแก่ผู้ปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง การปฏิบัติราชการตามแผนงาน โครงการหรืองานต่างๆ จะต้องติดตามผลการปฏิบัติราชการอย่างต่อเนื่องเพื่อวัดผลสำเร็จของงานในช่วงเวลานั้นๆ ว่าสอดคล้องกับเป้าหมายผลการปฏิบัติราชการหรือไม่ เพื่อพิจารณาความก้าวหน้าหรือแนวโน้มของผลการปฏิบัติราชการรวมทั้งปัญหาข้อขัดข้องในการทำงานอันนำไปสู่การปรับเปลี่ยนแนวทางการปฏิบัติงานเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมายต่อไป การติดตามผลการปฏิบัติราชการนี้อาจจัดให้มีการประชุมเพื่อติดตามความก้าวหน้าของแผนงานโครงการต่างๆ อย่างเป็นทางการ หรืออาจติดตามผลการปฏิบัติราชการอย่างไม่เป็นทางการ ทั้งนี้ผู้บังคับบัญชาต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดรอบการประเมินเพื่อตรวจสอบผลการปฏิบัติราชการ โดยเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่กำหนดเป็นระยะๆ หากพบว่ามีสถานการณ์ที่

ทำให้ผลการปฏิบัติราชการต่ำกว่าเป้าหมายจะได้เข้าไปช่วยแก้ไขปัญหา เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปรับปรุงวิธีการทำงานที่จะทำให้มีผลการปฏิบัติราชการที่ดีขึ้น และเป็นไปตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ภายในรอบการประเมินนั้น

๓. การพัฒนาผลการปฏิบัติงาน เพื่อส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้ดียิ่งขึ้น ในระหว่างติดตามผลการปฏิบัติราชการผู้บังคับบัญชาจะได้รับข้อมูล ๒ ส่วน คือ ๑) ส่วนผลสัมฤทธิ์ของงานซึ่งจะทราบถึงความคืบหน้าของผลงานว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดมากน้อยเพียงไร ๒) ส่วนพฤติกรรมการปฏิบัติราชการว่าผู้ปฏิบัติงานได้แสดงพฤติกรรมตามคาดหวังไว้มากน้อยเพียงไร การพัฒนางาน และผู้ปฏิบัติงานนั้นผู้บังคับบัญชาจะพิจารณาข้อมูลทั้งสองส่วนเป็นหลัก และกำหนดแนวทางที่จะดำเนินงานเรื่องนี้ให้เหมาะสมกับสภาพงาน และบุคคลเพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ของงานตามเป้าหมายขององค์กรบรรลุผลตามที่กำหนดไว้ต่อไป

๔. การประเมินผลการปฏิบัติราชการ เพื่อวัดความสำเร็จของงานโดยเทียบกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ตั้งแต่แรก

๕. การให้รางวัล คือการนำผลที่ได้จากการประเมินไปประกอบการพิจารณาตอบแทนความดีความชอบแก่ผู้ปฏิบัติงาน ในการให้รางวัลเป็นการตอบแทนบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ปฏิบัติราชการสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด และตามข้อตกลงที่วางไว้ร่วมกัน การให้รางวัลอาจดำเนินการอย่างเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการ เช่น เมื่อผู้ปฏิบัติมีผลงานดีควรได้รับการยกย่องชมเชยทันที หรือการให้รางวัลในรูปแบบเงิน ทั้งนี้หลักเกณฑ์การให้รางวัลควรครอบคลุมพฤติกรรมดีๆ ที่ผู้ปฏิบัติงานทุ่มเทให้กับผลสำเร็จของงาน

PMs และ KPIs

เป็นกระบวนการที่ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมระหว่างหัวหน้ากับลูกน้องในการผลักดันผลการปฏิบัติงานให้สูงขึ้น สอดคล้องกับทิศทาง เป้าหมาย ผลสัมฤทธิ์ต่อภารกิจของหน่วยงาน โดยมีการนำตัวชี้วัดผลงานหลัก (Key Performance Indicators-KPIs) มาใช้เป็นเครื่องมือกำหนดเป้าหมายการทำงานของบุคคลร่วมกัน ซึ่งหัวหน้าสามารถติดตามผลการปฏิบัติงาน หาแนวทางในการพัฒนาลูกน้อง และประเมินผลการปฏิบัติงานตามตัวชี้วัดผลงานหลักที่กำหนดนั้นๆ เพื่อจะได้ให้สิ่งจูงใจสำหรับการเสริมสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้ปฏิบัติงานที่มีผลงานดี

วิธีถ่ายทอดตัวชี้วัด ประกอบด้วย ๔ วิธี คือ

๑. การถ่ายทอดตัวชี้วัดผลสำเร็จของงานจากบนลงล่าง (Goal Cascading Method) เป็นการกำหนดตัวชี้วัดและค่าเป้าหมายของผู้ปฏิบัติโดยการทยอยกำหนดจากระดับสูงของส่วนราชการ ถ่ายทอดไปสู่ระดับต่างๆ ในส่วนราชการ การดำเนินการโดยวิธีนี้ส่วนราชการจะเริ่มจากการพิจารณาตัวชี้วัด และค่าเป้าหมายที่ระดับสูงสุดของหน่วยงานเป็นจุดตั้งต้น จากนั้นจึงกระจายตัวชี้วัดลงไปสู่หน่วยงานและบุคลากรตามระดับชั้นต่างๆ จากระดับผู้บริหารไปสู่ผู้บริหารระดับกอง หรือสำนักไปสู่ผู้บริหารระดับฝ่าย และผู้ปฏิบัติในระดับต่างๆ ตามลำดับ การถ่ายทอดตัวชี้วัดผลสำเร็จของงานจากบนลงล่างสามารถทำได้ ๓ แนวทางคือ ๑) ถ่ายทอดเป้าหมายผลการปฏิบัติราชการลงมาโดยตรง ๒) ถ่ายทอดเป้าหมายผลการปฏิบัติราชการโดยการแบ่งค่าตัวเลขเป้าหมาย ๓) ถ่ายทอดเป้าหมายผลการปฏิบัติราชการที่ผู้บังคับบัญชาได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานเพียงบางด้าน

๒. การสอบถามความคาดหวังของผู้รับบริการ (Customer-Focused Method) วิธีการนี้เป็นการประเมินผลการปฏิบัติราชการของผู้ให้บริการสะท้อนผ่านการรับรู้ของผู้ใช้บริการหากผู้ใช้บริการได้รับ

ความพึงพอใจหรือได้รับบริการในระดับตรงกับที่ คาดหวังไว้ก็ถือว่าผู้ให้บริการหรือผู้ปฏิบัตินั้นๆ สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ที่ดี

๓. การไล่เรียงตามผังการเคลื่อนของงาน (Work Flow Charting Method) เป็นการประเมินโดยพิจารณาจากผลสำเร็จผู้ปฏิบัติในงานที่รับผิดชอบ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแต่ละขั้นตอนในการปฏิบัติงานของหน่วยงาน ในการประเมินดังกล่าวหน่วยงาน และผู้ปฏิบัติจะเริ่มต้นจากการวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติงานโดยรวมของหน่วยงานจากนั้นวิเคราะห์ถึงบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของผู้ปฏิบัติต่อกระบวนการของหน่วยงานในแต่ละขั้นตอน เมื่อทราบถึงบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบแล้วจึงกำหนดตัวชี้วัดผลสำเร็จ และค่าเป้าหมายซึ่งจะเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลการปฏิบัติราชการเมื่อสิ้นรอบการประเมินต่อไป

๔. การพิจารณาจากประเด็นสำคัญที่ต้องปรับปรุง (Issue Driven) โดยสรุปปัญหา ประเด็นของหน่วยงาน แนวทางโครงการในการปรับปรุงแก้ไข หน้าที่รับผิดชอบในส่วนที่เกี่ยวข้องแนวทาง โครงการในการปรับปรุง ตัวชี้วัดผลงาน และวิธีประเมิน

คำแนะนำสำหรับการจัดทำตัวชี้วัดอย่างมีคุณภาพ

๑. คำนิยามถึงเกณฑ์ในการพิจารณาคุณภาพ ตัวชี้วัด SMART

SMART คือ หลักในการตั้งเป้าหมายให้ชัดเจน และมีแนวทางปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม ทำให้เห็นทิศทางในการปฏิบัติที่เข้าใจได้ง่าย และนำไปปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งคำว่า SMART นั้นเกิดมาจากแนวคิด วิธีการปฏิบัติเพื่อการตั้งเป้าหมายที่มีประสิทธิภาพ หลักการของ SMART มีดังนี้

๑.๑ S (Specific) – เฉพาะเจาะจง คือการที่องค์กรหรือบุคคลจะต้องมีเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจงลงไป ไม่กว้างจนเกินไป มีความชัดเจน ไม่คลุมเครือ และต้องระบุให้ชัดเจนได้ว่าต้องการอะไรจะทำให้เรามีทิศทางในการปฏิบัติที่ชัดเจน

๑.๒ M (Measurable) – สามารถวัดได้ คือต้องวัดผลได้ มีหลักการวัดผล วิธีการ ตลอดจนการคำนวณ และสรุปผลออกมาได้อย่างชัดเจน การวัดผลควรสามารถคำนวณออกมาเป็นตัวเลขได้ แต่ไม่ใช่การตั้งลอยๆ หรือมีหลักการประเมินตลอดจนคำนวณไม่ชัดเจน ตัวเลขต้องมีที่มาที่ไป มีหลักฐานยืนยันได้ หากวัดผลออกมาได้ก็จะทำให้สามารถรู้ว่าการปฏิบัตินั้นสำเร็จหรือไม่เพียงไร เข้าใกล้เป้าหมายมากน้อยแค่ไหน ยังขาดอะไรอีกเท่าไร และควรจะต้องทำอะไรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้

๑.๓ (Achievable) – บรรลุผลได้ คือเป้าหมายที่ดีจะต้องสามารถบรรลุผลได้จริง ประสบผลสำเร็จได้ รวมถึงเป็นเป้าหมายที่ทำได้จริงด้วย บางองค์กรหรือบางคนตั้งเป้าหมายไว้ดีและสวยหรูแต่เห็นได้ชัดว่าไม่มีทางบรรลุได้ หรือทำได้ยากมากๆ สิ่งนี้ไม่ใช่การตั้งเป้าหมายที่ดี โดยเฉพาะการตั้งเป้าหมายตามหลักการ SMART ซึ่งควรจะต้องเป็นเป้าหมายที่จับต้องได้ มีโอกาสสำเร็จได้ และสามารถกระตุ้นให้เกิดการปฏิบัติเพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายให้ได้ ในทางตรงกันข้ามหากเป้าหมายยิ่งใหญ่เกินไป มีโอกาสสำเร็จได้ยาก หรือมีเป้าหมายที่สูงจนเกินไปก็จะยิ่งทำให้เกิดการท้อ รู้สึกว่าไม่มีวันเป็นไปได้ เสียกำลังใจในการทำงาน เป้าหมายที่ไม่ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้เกิดพลังในการทำงานนั้นอาจไม่ใช่เป้าหมายที่ดี

๑.๔ R (Realistic) – สมเหตุสมผล คือสอดคล้องสถานการณ์ความเป็นจริง เป้าหมายที่ตั้งต้องอยู่บนพื้นฐานความเป็นจริง สถานการณ์จริงกับกิจกรรมต่างๆ ของตน มีความสมเหตุสมผล สอดคล้องกับสถานการณ์นั้นๆ รวมถึงสอดคล้องกับสิ่งที่องค์กรต้องการ หากเป็นการตั้งเป้าหมายย่อยก็ต้องสอดคล้องกับเป้าหมายใหญ่ไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อส่งเสริมกันให้เกิดความสำเร็จ เป้าหมายควรสัมพันธ์กับกิจกรรมต่างๆ

ของตน นำข้อมูลจริงมาใช้ในการตั้งเป้าหมาย ไม่ใช่ตั้งขึ้นมาลอยๆ หรือนำข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับกิจกรรมต่างๆ ตลอดจนองค์กรเรามาตั้งเป้าหมาย

๑.๕ T (Timely) – กำหนดช่วงเวลา ที่ชัดเจน คือ สิ่งสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของ การตั้งเป้าหมายคือต้องมีการกำหนดเวลาให้ชัดเจน มีการวางแผนให้ชัดเจน มีการรอบระยะเวลาในการปฏิบัติการที่กำหนดไว้ให้รู้ชัดเจน เพื่อการปฏิบัติให้ชัดเจน และการวางแผนปฏิบัติงานในส่วนต่างๆ ด้วย หากไม่มีการกำหนดเวลาที่ชัดเจนเราก็จะไม่รู้ว่าทำไปถึงเมื่อไร วางแผนอย่างไร นั้นอาจเรียกว่าไม่มีเป้าหมายเลยก็เป็นได้

๒. คำนึงถึงการมอบหมายงานหรือหน้าที่รับผิดชอบ ของผู้รับการประเมิน เป็นการกำหนดตัวชี้วัดโดยคำนึงถึงงานและหน้าที่ความรับผิดชอบเป็นปัจจัยสำคัญ

๓. คำนึงถึงอำนาจ จำแนกความสอดคล้องกับเป้าหมายผู้บังคับบัญชา หน่วยงานและกรอบเวลา คือสามารถจำแนกระดับของผลงานได้อย่างชัดเจน และมีความสอดคล้องกับเป้าหมายรวมขององค์กร และภายใต้กรอบระยะเวลาที่กำหนดไว้

๔. มีจำนวนเหมาะสม ไม่มากหรือน้อยเกินไป (ประมาณ ๔-๗ ตัว) ครอบคลุมเนื้องานความคาดหวังที่สำคัญ และควรมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๑๐% การกำหนดน้ำหนักคะแนนควรมีถึง ปริมาณงาน ผลกระทบกับความสำเร็จ และระยะเวลาที่ใช้

๕. คำนึงถึงความเป็นไปได้ในการเก็บข้อมูล เป็นการพิจารณาความเป็นไปได้ในการเก็บข้อมูล โดยคำนึงถึงข้อจำกัดในการเก็บข้อมูล และภาระต้นทุนในการเก็บข้อมูล หากการเก็บข้อมูลเป็นไปได้ยากหรือต้องใช้ต้นทุนสูง ผู้จัดทำตัวชี้วัดควรพิจารณาปรับเปลี่ยนตัวชี้วัดโดยใช้ตัวชี้วัดเทียบเคียงแทน เป็นต้น

การวิเคราะห์งานเพื่อกำหนดตัวชี้วัดรายบุคคล ต้องคำนึงถึงภารกิจงานเกี่ยวข้องกับใครบ้าง ทำแล้วได้ผลลัพธ์คืออะไร สามารถวัดผลความสำเร็จได้ด้วยวิธีใดบ้าง และเก็บข้อมูลยากเกินไปหรือไม่

น้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพ หมายถึง สารละลายที่ได้จากการย่อยสลายเศษวัสดุเหลือใช้จากส่วนต่างๆ ของพืชหรือสัตว์ โดยการหมักในสภาพไร้อากาศ น้ำหมักชีวภาพที่ใช้ได้จะมีสีน้ำตาลเข้ม เกิดจุลินทรีย์จำนวนมาก ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะไปช่วยสลายธาตุอาหารต่างๆ ที่อยู่ในพืช เมื่อถูกย่อยสลายโดยกระบวนการย่อยสลายของแบคทีเรียหรือจุลินทรีย์ สารต่างๆ จะถูกปล่อยออกมา ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาหมัก โดยน้ำหมักชีวภาพจะมีธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง จุลธาตุ ฮอโรโมน และกรดฮิวมิก ฯลฯ ซึ่งมีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช กระตุ้นการงอก ช่วยให้พืชแข็งแรง ต้านทานต่อโรคและแมลง ผลผลิตเพิ่มขึ้น สีสั่นและรสชาติดีกว่าเดิม ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิต

กรดฮิวมิก (Humic Acid)

กรดฮิวมิก (Humic Acid) เป็นสารประกอบฮิวมิกชนิดหนึ่ง มีสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม มีโมเลกุลขนาดใหญ่ มีมวลโมเลกุล ๑๐,๐๐๐-๑๐๐,๐๐๐ ดาลตัน ละลายในสารละลายต่าง ธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกรดฮิวมิกได้แก่ คาร์บอน (C=๔๙.๖-๕๘.๗ %) ไฮโดรเจน (H=๓.๙-๕.๔ %) ออกซิเจน (O=๓๒.๙-๔๓.๕ %) ไนโตรเจน (N=๑.๒-๕.๐ %) และซัลเฟอร์ (S=n.d.-๐.๘ %) สมบัติที่สำคัญของกรดฮิวมิกจะมีผลอย่างมากต่อการปรับปรุงดินโดยเฉพาะสมบัติทางเคมีของดินคือ กรดฮิวมิกเป็นสารที่มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (cation exchange capacity, CEC) สูงมากคือ มีค่าระหว่าง ๕๐๐-๘๗๐ มิลลิสมมูลต่อ ๑๐๐ กรัม ทำให้ถ้าใส่กรดฮิวมิกลงไปดินในปริมาณมากจะมีผลทำให้ดินมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกรวมสูงขึ้นไปได้อีกมากก็น้อย และทำให้ดินมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรด-ด่าง (buffering capacity) ของดินสูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังสามารถดูดซับธาตุอาหารพืชที่มีประจุบวก เช่น โพแทสเซียม หรือดูดซับกับธาตุโลหะ เช่น เหล็ก แมงกานีส สังกะสี

วัตถุดิบที่มีธาตุอาหารมากเหมาะจะใช้หมักธาตุอาหารพืช

๑. ไนโตรเจน (N) มีมากในพืชตระกูลถั่ว กระจิน วัชพืช แหนแดง ก้ามปู พุทรา มะขามเทศ ทองหลาง ไมยราบ โสน มูลสัตว์

๒. ฟอสฟอรัส (P) มีมากในเมล็ดฟักทอง กะปิ ชะอม มะเฟือง กระจิน ผักบั้งจีน ขจร ถั่วพู บวบก ละครแห่น มะระ หน่อไม้ฝรั่ง ลูกยอ สาหร่ายทะเล มูลสัตว์

๓. โพแทสเซียม (K) มีมากในผงโกโก้ ผักโขม ฟักทอง กระจับปวยเล้ง ทานตะวันอ่อน พริกสด แดง บล็อกโคลี่ ผักกาดขาว ผักกาดหอม ปวยเล้ง มะเขือเทศดิบ มูลสัตว์

๔. แคลเซียม (Ca) มีมากใน ใบชะพลู งาดำ กระจิน ใบแก่ฟักทอง กระจับปวยเล้ง แดงกวา เปลือกเมล็ดถั่ว เปลือกมะม่วงหิมพานต์ มะระ มะเขือเทศดิบ มันฝรั่ง คื่นช่าย ผักโขม ผักกะเฉด บล็อกโคลี่ ยอดปอ ก้าง กระดุก เปลือกไข่ เปลือกหอย/กุ้ง กระดองปู

๕. แมกนีเซียม (Mg) มีมากในถั่วลิสง แหนแดง วัชพืชใบกว้าง ลูกยอ มะยม ต้นกก เกล็ด ก้าง กระดุก สับปะรด มะเฟือง สตอเบอร์รี่ มะไฟ เซอร์รี่ ลิ้นจี่ มะยม สละ รางจืด

๖. กำมะถัน (S) มีมากในต้นและหัวกระเทียม หอม หอมใหญ่ ขึ้นฉ่าย สะตอ ผักชี ฝรั่งเปลือกมังคุด

๗. เหล็ก (Fe) มีมากในกระถิน ถั่วฝักยาว พริกแกงจัด กระจุต เนื้อใบสดแกงจัดของ ฟักทอง/ ฟักเขียว ผักกระเฉด ยอดปอ
๘. ทองแดง (Cu) มีมากในหอยนางรม พืชตระกูลถั่ว เห็ดฟาง ต้น/ใบ ข่า (หอยนางรมเอาเนื้อมา ต้มกรองเอาแต่น้ำ)
๙. สังกะสี (Zn) มีมากในหอยนางรม ใบตำลึง ฟักทอง หัวแครอท/ ไซเท้า/ มันแกว แกงจัด ผัก ปอด พุทธรักษา เถาวัชพืชรากสดแก่อบของพืชที่แตกหน่อได้ เช่น กล้วย เตย พุทธรักษา
๑๐. แมงกานีส (Mn) มีมากในหอยนางรม ลูกตำลึงสุก มะเขือเทศสุก ต้น/ใบข่า
๑๑. โมลิบดีนัม (Mo) มีมากในถั่วเมล็ดแห้ง เมล็ดอ่อน กระเทียม หัวหอม
๑๒. โบรอน (B) มีมากในตำลึง ผักบุง ดินที่มีความเป็นกรดเป็นด่างสูง ผักกระเฉด ผักปลัง กะทกรก ไม้เลื้อย ยอด/ ใบ/ รากที่กรอบเปราะ
๑๓. คลอรีน (Cl) เกือบแวง ดินเค็ม น้ำ

น้ำหมักชีวภาพที่มีคุณภาพ ควรมีค่าต่างๆ ดังนี้

๑. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ไม่เกิน ๔.๐
๒. ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) ไม่เกิน ๒๐ เดซิซีเมนส์ต่อเมตร
๓. ปริมาณฮิวมิก ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑ โดยน้ำหนัก
๔. ปริมาณโลหะหนัก

- Arsenic (As)	ไม่เกิน ๓.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- Cadmium (Cd)	ไม่เกิน ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- Chromium (Cr)	ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- Copper (Cu)	ไม่เกิน ๕๐.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- Lead (Pb)	ไม่เกิน ๓.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- Mercury (Hg)	ไม่เกิน ๐.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- Zinc (Zn)	ไม่เกิน ๓๐๐.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ขั้นตอนการวิเคราะห์หาปริมาณกรดฮิวมิก

๑. เตรียม ๐.๕ N NaOH เพื่อใช้เป็นตัวทำละลาย Humic Acid
๒. ชั่งตัวอย่างจำนวน ๒ กรัม ทศนิยม ๒ ตำแหน่ง ใส่ในขวดวัดปริมาตร ๒๕๐ ml.
๓. นำตัวอย่างละลายใน ๐.๕ N NaOH จำนวน ๔๐ ml. ตั้งบน Water bath อุณหภูมิ ๑๐๐ °C เป็นเวลา ๑ ชั่วโมง จากนั้นกรองส่วนที่ไม่ละลายออก เก็บส่วนที่ใสไว้ นำส่วนที่ไม่ละลายเติม ๐.๕ N NaOH อีกครั้ง ทำเช่นเดิมแล้วเทใส่รวมกัน
๔. นำส่วนที่ใสทั้งหมดเติม conc HCL ๑๐ ml. ถ้ามี Humic Acid อยู่จะตกตะกอน
๕. กรองตะกอนที่ได้ด้วยกระดาษกรองที่อบแล้วที่อุณหภูมิ ๖๕-๗๐ °C ประมาณ ๒๐ ชั่วโมง และชั่งน้ำหนักโดยละเอียดไว้แล้ว

๖. นำตะกอน Humic Acid ที่กรองได้พร้อมกระดาษกรองไปอบที่ ๖๕-๗๐ °C ประมาณ ๒๐ ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักโดยละเอียด

๗. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ Humic Acid ที่วัดได้

ผู้สรุปทเรียน
นางสาวสมใจ เส็งเซ่ง
เจ้าพนักงานการเกษตรปฏิบัติงาน