

การจัดเก็บข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ในแหล่งท่องเที่ยวตำบลเมืองเก่า จังหวัดสุโขทัย

มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) การขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ (Soft Mobility)
การลดปริมาณขยะ (Solid Waste Reduction) และการแยกขยะ (Waste Separation)



องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

รายงานผลการจัดเก็บข้อมูลผลกระทบสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยว
ตำบลเมืองเก่า จังหวัดสุโขทัย ปี พ.ศ. 2564
ด้านมลพิษทางอากาศ (Air Pollution)
การขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ (Soft Mobility)
การลดปริมาณขยะ (Solid Waste Reduction)
และการแยกขยะ (Waste Separation)

เสนอ

สำนักงานพื้นที่พิเศษ 4 (อพท.4)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นवलกมล อารมณ์พงษ์ และคณะ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล	4
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	5
1.3 ขอบเขตพื้นที่ดำเนินการ/กลุ่มเป้าหมาย	5
บทที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญที่ดำเนินการศึกษาข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	8
บทที่ 3 แผนปฏิบัติงาน (Action Plan)	
3.1 การดำเนินการรวบรวมข้อมูลมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป ภายในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนโดยรอบ	10
3.2 การดำเนินการรวบรวมข้อมูลปริมาณคาร์บอนจากยานพาหนะต่างๆ ในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนโดยรอบ	10
3.3 การดำเนินการรวบรวมข้อมูลการจัดการขยะ ปริมาณขยะ การคัดแยกขยะ ในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ชุมชนโดยรอบและสถานประกอบการที่พัก	11
3.4 เป้าหมายของการดำเนินงาน	11
3.5 แผนการดำเนินการ	12
บทที่ 4 การประชุมนำเสนอแผนขั้นตอนและวิธีการจัดเก็บข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ร่วมกับ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง	
4.1 สรุปการประชุมวางแผนการดำเนินงานร่วมกับ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง	14
4.2 สรุปสาระการประชุมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับแผนการดำเนินงาน (Action plan)	15
บทที่ 5 ผลการดำเนินการรวบรวมข้อมูลมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป ภายในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนโดยรอบ	
5.1 การดำเนินการรวบรวมข้อมูลมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป ภายในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนโดยรอบ	18
5.2 เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝุ่น PM2.5 กับค่าดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย	31
บทที่ 6 ผลการดำเนินการรวบรวมข้อมูลปริมาณคาร์บอนจากยานพาหนะต่างๆ ในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนโดยรอบ	
6.1 ผลการรวบรวมข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางท่องเที่ยว ภายในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย	33
6.2 การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางมายังอุทยานฯ	40

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 7 ผลการดำเนินการรวบรวมข้อมูลการจัดการขยะ ปริมาณขยะ การคัดแยกขยะ ในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ชุมชนโดยรอบ และสถานประกอบการที่พัก	
7.1 ผลการรวบรวมข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นจากการท่องเที่ยวในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย	45
7.2 ผลการรวบรวมข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นจากภาคธุรกิจท่องเที่ยว	52
7.3 ข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการแยกขยะ ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทางการจัดการขยะ	52
บทที่ 8 สรุปการประชุมเชิงปฏิบัติการ ระดมความคิดเห็นมาตรการลดปริมาณขยะ และกิจกรรมรณรงค์ ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย	
8.1 สรุปการประชุมเชิงปฏิบัติการ ระดมความคิดเห็นมาตรการลดปริมาณขยะ และกิจกรรมรณรงค์ ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย	70
8.2 ร่างแผนงานส่งเสริมให้สถานประกอบการลดและนำเศษวัสดุกลับมาใช้ประโยชน์	87
8.3 ร่างแผนงานลดการใช้น้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกของสถานประกอบการและนักท่องเที่ยว	90
บทที่ 9 สรุปการประชุม การระดมความคิดเห็นมาตรการมลพิษทางอากาศ และคาร์บอนที่เกิดจากการเดินทางในแหล่งท่องเที่ยวตำบลเมืองเก่า	
9.1 สรุปการประชุมเชิงปฏิบัติการระดมความคิดเห็นมาตรการมลพิษทางอากาศและคาร์บอนที่เกิดจากการเดินทางในแหล่งท่องเที่ยวตำบลเมืองเก่าร่วมกับ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง	91
9.2 ร่างแผนงานในการเพิ่มระบบขนส่งที่มีผลกระทบต่อ	97
9.3 ร่างแผนงานที่ส่งเสริมให้สถานที่ท่องเที่ยวสนใจการสนับสนุนการเดินทางที่ไม่ต้องใช้พลังงาน	99
เอกสารอ้างอิง	102
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแบบสอบถาม	
ภาคผนวก ข มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป	

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน) หรือ อพท. โดย สำนักงานพื้นที่พิเศษ 4 (อพท.4) ได้ดำเนินการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนตามเกณฑ์การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนโลก (Global sustainable tourism criteria, GSTC) สำหรับเป็นแนวทางในการประเมินแหล่งท่องเที่ยวที่มุ่งพัฒนาไปสู่ความยั่งยืน โดย อพท.4 มีเป้าหมายที่จะส่งอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย เข้าสู่การประกวดรางวัล Sustainable Destination Top100 ซึ่งใช้เกณฑ์มาตรฐานของ Green Destinations มาพิจารณาในการประกวด

ทางอพท.4 จึงมีความสนใจในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยว ณ อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ตลอดจนกิจกรรมต่างๆ จากการส่งเสริมการท่องเที่ยว ทั้งในประเด็นด้านมลพิษทางอากาศ (Air Pollution) การขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ (Soft Mobility) การลดปริมาณขยะ (Solid Waste Reduction) และการแยกขยะ (Waste Separation) ในแหล่งท่องเที่ยว ตามเกณฑ์มาตรฐานของ Green Destinations และ GSTC (ภาพที่ 1.1) เพื่อที่จะระบุระดับความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมและระบบในการแก้ปัญหาความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน

ดังนั้น ทางคณะผู้เชี่ยวชาญด้านมลพิษสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้นำเสนอแนวทางการดำเนินการเก็บข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ณ อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนใกล้เคียงในตำบลเมืองเก่า จังหวัดสุโขทัย พร้อมทั้งดำเนินการประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมในประเด็นดังกล่าวข้างต้น โดยการจัดทำโครงการ จัดจัดเก็บข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยวตำบลเมืองเก่า จังหวัดสุโขทัย โดยมีความมุ่งหวังเพื่อให้ อพท.4 นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนจัดการดูแล หรือวางระบบในการแก้ปัญหาความเสี่ยงเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวร่วมกับภาคีที่เกี่ยวข้องตามเกณฑ์การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนโลก (Global Sustainable Tourism Criteria หรือ GSTC) และเพื่อการเตรียมพร้อมเข้าสู่การประกวดรางวัล Sustainable Destination Top100 ซึ่งใช้เกณฑ์มาตรฐาน Green Destinations ในการพิจารณาได้

เกณฑ์การประเมิน		 GSTC Global Sustainable Tourism Council	 GREEN DESTINATIONS
	มลพิษทางอากาศ		GD9 มลพิษทางอากาศ
	การประเมินปริมาณคาร์บอนจากยานพาหนะ	D12 การเดินทางที่มีผลกระทบต่ำ	GD12 การขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ; GD15 การลดการพึ่งพิงเชื้อเพลิงฟอสซิล
	ข้อมูลการจัดการขยะ	D10 การลดปริมาณขยะ	GD12 การลดปริมาณขยะ, GD13 การแยกขยะ, GD29 การจัดการขยะ (ผู้ประกอบการ)

ภาพที่ 1.1 เกณฑ์ประเมินด้านสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐานของ GSTC และ Green Destinations

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อจัดเก็บข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยว
- 2) เพื่อระบุความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว
- 3) เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนจัดการดูแลพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวร่วมกับภาคีที่เกี่ยวข้องได้

1.3 ขอบเขตพื้นที่โครงการ/กลุ่มเป้าหมาย

1) ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยว อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนใกล้เคียงในตำบลเมืองเก่า จังหวัดสุโขทัย โดยข้อมูลที่จะดำเนินการจัดเก็บประกอบด้วย ข้อมูลมลพิษทางอากาศ ปริมาณคาร์บอนจากพาหนะต่างๆ ในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย และปริมาณขยะที่เกิดจากการท่องเที่ยว (ตารางที่ 1.1)

2) ขอบเขตการศึกษามลพิษทางอากาศจะเน้นศึกษาฝุ่นละอองที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยที่อาจเกิดจากการท่องเที่ยวอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ได้แก่ ฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (Total suspended particulate matter, TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (Particulate matter 2.5, PM 2.5) โดยทำการเก็บตัวอย่างอากาศผ่านแผ่นกรองในเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไฮโดรลัม โดยทำการเก็บตัวอย่างอากาศภายในพื้นที่อุทยานและบริเวณชุมชนใกล้เคียงอุทยานฯ ตลอดระยะเวลา 24 ชั่วโมง ต่อเนื่อง 3 วัน เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจริง

3) การประเมินปริมาณคาร์บอนจากยานพาหนะต่างๆ ในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย จะดำเนินการประยุกต์ใช้เทคนิคการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยทำการประเมินการปลดปล่อยออกมาในรูปของก๊าซเรือนกระจกหรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (กิโกรัม-คาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า/วัน)

4) ขอบเขตการศึกษาปริมาณขยะที่เกิดจากการท่องเที่ยวจะครอบคลุมขยะมูลฝอยชุมชนตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 แต่ไม่รวมถึงของเสียอันตรายชุมชน ขยะติดเชื้อ ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ขยะจากการก่อสร้างและรื้อถอนอาคาร

5) ประเภทขยะมูลฝอยที่จะศึกษาพบเป็นส่วนใหญ่ของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นและเก็บรวบรวมได้ ได้แก่

- มูลฝอยรีไซเคิล (Recyclables) รวมถึงสินค้า ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ประเภท แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะและอะลูมิเนียมที่ถูกทิ้งหลังการบริโภค โดยจะมีการแบ่งประเภทย่อยของวัสดุตั้งกล่าวเพื่อความสะดวกในการวางแผนบริหารจัดการ เช่น ขยะมูลฝอยประเภทกระดาษจะถูกแบ่งเป็น กระดาษสำนักงาน กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษชำระ ถังกระดาษ กล่องไปรษณีย์และบรรจุภัณฑ์กระดาษ เป็นต้น

- มูลฝอยอินทรีย์ (Organic wastes) รวมถึงขยะเศษอาหาร (Food wastes) จากครัวเรือน ที่พักอาศัย ตลาด ร้านอาหาร โรงแรม และขยะจากสวน (Yard wastes)

- มูลฝอยอื่นๆ (Miscellaneous) รวมถึงมูลฝอยหรือเศษวัสดุเหลือที่ไม่ใช่มูลฝอยรีไซเคิล (Recyclable) และมูลฝอยอินทรีย์ (Organic wastes)

ตารางที่ 1.1 สรุปเกณฑ์พิจารณาและการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม

เกณฑ์พิจารณา	แผนการดำเนินงาน
GSTC-D10 การลดปริมาณขยะ	
IN-D10.a. มีระบบการเก็บขยะที่มีการจ้างบันทึกปริมาณของขยะที่เก็บได้อยู่เสมอ	- สนับสนุน แนวทางการจัดบันทึกปริมาณขยะที่เกิดขึ้น ปริมาณขยะที่นำไปรีไซเคิลหรือไปใช้ประโยชน์ และปริมาณขยะที่นำไปกำจัด - สนับสนุนการประชุมกับหน่วยงาน/ชุมชนที่เกี่ยวข้อง เพื่อร่วมให้ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการด้านการจัดการขยะ แนวทางการลดปริมาณ และการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์
IN-D10.b. มีแผนการการจัดการขยะที่มีการไปปฏิบัติจริง และมีเป้าหมายเชิงปริมาณในการลดขยะให้เหลือน้อยที่สุด รวมถึงการจัดการขยะที่ไม่สามารถนำมาใช้ใหม่หรือรีไซเคิลได้อย่างปลอดภัย	
IN-D10.c. มีแผนงานการช่วยเหลือผู้ประกอบการในการลดขยะ การนำขยะกลับมาใช้ใหม่ การรีไซเคิลขยะ	
IN-D10.d. มีแผนงานในการลดการใช้ขวดน้ำทั้งจากสถานประกอบการและนักท่องเที่ยว	
GSTC-D12 การขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ	
IN-D12.a. มีแผนงานในการเพิ่มการใช้การขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ	- มีฐานข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานพาหนะต่างๆที่เข้าไปในอุทยานฯ - สนับสนุนการประชุมกับหน่วยงาน/ชุมชน ที่เกี่ยวข้อง เพื่อร่วมให้ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการด้านการวางแผนงานในการเพิ่มระบบขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ และการส่งเสริมให้สถานที่ท่องเที่ยวใช้การเดินทางที่ไม่ต้องใช้พลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิล
IN-D12.b. มีแผนงานในการทำให้แหล่งท่องเที่ยวมีขีดความสามารถในการนำเอาระบบการเดินทางที่ได้ออกกำลังมาใช้ เช่น เดิน หรือปั่นจักรยาน	
Green Destination-9 มลพิษทางอากาศ	
1. ข้อมูลมลพิษทางอากาศในแหล่งท่องเที่ยว	- มีฐานข้อมูลคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ได้แก่ ฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและบริเวณชุมชนใกล้เคียง - มีคลังข้อมูลปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการขนส่งของนักท่องเที่ยว - มีคลังข้อมูลและข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ ด้านความเสี่ยงของคุณภาพอากาศ มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ
2. แนวทางการแก้ไข (เฉพาะหากว่าพบปัญหา)	

เกณฑ์พิจารณา	แผนการดำเนินงาน
Green Destination-11 การขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ	
1. ข้อมูลผลกระทบจากการขนส่งที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยว	- มีคลังข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานพาหนะต่างๆที่เข้าไปในอุทยานฯ - สนับสนุนการประชุมกับหน่วยงาน/ชุมชนที่เกี่ยวข้อง เพื่อร่วมให้ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการด้านการวางแผนงานในการเพิ่มระบบขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ และการส่งเสริมให้สถานที่ท่องเที่ยวใช้การเดินทางที่ไม่ต้องใช้พลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิล
2. ยุทธศาสตร์การใช้การขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ เพื่อลดผลกระทบขนาดใหญ่ในบริเวณสถานที่ท่องเที่ยว และแนวทางการแก้ไข	
3. นโยบายที่สนับสนุนการเดินและการใช้จักรยาน	
Green Destination-12 การลดปริมาณขยะ	
1. เอกสารที่แสดงถึงแผนการจัดการขยะในแหล่งท่องเที่ยว	- มีฐานข้อมูลด้านปริมาณและการจัดการขยะในแหล่งท่องเที่ยว - สนับสนุนการประชุมกับหน่วยงาน/ชุมชนที่เกี่ยวข้อง เพื่อร่วมให้ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการด้านการจัดการขยะ แนวทางการลดปริมาณและการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่
2. การกำหนดเป้าหมายเชิงปริมาณเกี่ยวกับการลดขยะพลาสติก	
3. มีการตระหนักถึงประเด็นความท้าทายหรือปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการจัดการขยะ/ลดปริมาณขยะจากการท่องเที่ยว	
Green Destination-13 การแยกขยะ	
1. โครงสร้างพื้นฐานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการแยกขยะ	- มีฐานข้อมูลด้านโครงสร้างพื้นฐานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการแยกขยะ
Green Destination-29 การแยกขยะการจัดการขยะ (ผู้ประกอบการ)	
1. กิจกรรมที่ผู้ประกอบการได้รับการสนับสนุนในการจัดการขยะ	- สนับสนุนการประชุมกับหน่วยงาน/ชุมชนที่เกี่ยวข้อง เพื่อร่วมให้ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการด้านการจัดการขยะ

บทที่ 2

ผู้เชี่ยวชาญที่ดำเนินการศึกษาข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

ทีมที่ปรึกษาโครงการฯ ได้จัดหาผู้เชี่ยวชาญ เพื่อที่จะดำเนินการศึกษาข้อมูลตามเกณฑ์การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนโลก (GSTC) และเกณฑ์ Green Destinations ที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อม (ตามข้อกำหนดการจ้างข้อที่ 8.1) ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลกมล อารณพงษ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านมลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการของเสีย (หัวหน้าโครงการฯ) และรองศาสตราจารย์ ดร.กนิษฐา ธนเจริญชนภาส ผู้เชี่ยวชาญด้านมลพิษอากาศ โดยได้กำหนดความรับผิดชอบตามแผนการดำเนินงาน (ตารางที่ 2.1) จากนั้นจึงได้นัดหมายประชุมร่วมกับอพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ทีมที่ปรึกษาโครงการฯ ได้ชี้แจงกรอบการดำเนินงาน ด้านการจัดเก็บข้อมูลผลกระทบสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยวตำบลเมืองเก่า และให้ภาคีที่เกี่ยวข้องร่วมให้คำแนะนำ และจัดหาข้อมูลที่เป็นประโยชน์

ตารางที่ 2.1 กิจกรรมและผู้รับผิดชอบตามแผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ
1. รวบรวมคณะทำงาน ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วางแผนการดำเนินงานตลอดโครงการพร้อมระบุผู้รับผิดชอบ	ผศ.ดร.นวลกมล อารณพงษ์
2. ประชุมวางแผนการดำเนินงานร่วมกับ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง (การประชุมครั้งที่ 1) เพื่อกำหนดแผนปฏิบัติงานการจัดเก็บข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยวตำบลเมืองเก่า (Action Plan)	ผศ.ดร.นวลกมล อารณพงษ์ รศ.ดร.กนิษฐา ธนเจริญชนภาส และคณะ
3. ส่งมอบแผนปฏิบัติงาน (Action Plan)	ผศ.ดร.นวลกมล อารณพงษ์ รศ.ดร.กนิษฐา ธนเจริญชนภาส
4. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป ทำการเก็บตัวอย่างอากาศโดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไฮโดรลูม และวิเคราะห์หาปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ	รศ.ดร.กนิษฐา ธนเจริญชนภาส และคณะ
5. ศึกษาข้อมูลย้อนหลังปริมาณรถยนต์ที่เข้าไปท่องเที่ยวในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย เพื่อคำนวณปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนจากยานพาหนะ	ผศ.ดร.นวลกมล อารณพงษ์ และคณะ
6. รวบรวมข้อมูลรูปแบบการเดินทางของนักท่องเที่ยวในปัจจุบันโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลการเดินทางของนักท่องเที่ยว หรือสอบถามจากสถานประกอบการที่พักเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล	ผศ.ดร.นวลกมล อารณพงษ์ และคณะ
7. วิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนจากยานพาหนะต่างๆ	ผศ.ดร.นวลกมล อารณพงษ์
8. ศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานและรูปแบบการจัดการขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	ผศ.ดร.นวลกมล อารณพงษ์ และคณะ

กิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ
9. ดำเนินการศึกษา สำนวจปริมาณและวิเคราะห์องค์ประกอบ ขยะมูลฝอยภาคสนาม	ผศ.ดร.นवलกมล อารมณ์พงษ์ และคณะ
10. เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการที่ อพท. เป็นผู้จัดขึ้น เพื่อ นำเสนอผลการจัดเก็บข้อมูล และระบุความเสี่ยง กำหนด แนวทางแก้ไขร่วมกันอย่างมีส่วนร่วม จัดทำมาตรการ ป้องกันและแก้ไขผลกระทบด้านมลพิษอากาศ จัดแผนงาน ในการเพิ่มระบบขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ แผนการดำเนินการ จัดการและลดปริมาณขยะ	ผศ.ดร.นवलกมล อารมณ์พงษ์ รศ.ดร.กณิตา ธนเจริญชนภาส และคณะ
11. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์พร้อมดิจิทัลไฟล์ (ส่งมอบงาน งวดที่ 2)	ผศ.ดร.นवलกมล อารมณ์พงษ์ รศ.ดร.กณิตา ธนเจริญชนภาส

บทที่ 3

แผนปฏิบัติงาน (Action Plan)

ดำเนินการจัดทำแผนปฏิบัติงาน (Action Plan) ที่แสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของงานที่ต้องดำเนินการในทุกขั้นตอน โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือผู้รับผิดชอบโครงการ ก่อนการดำเนินการ (ตามข้อกำหนดการจ้างข้อที่ 8.2)

3.1 การดำเนินการรวบรวมข้อมูลมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป ภายในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนโดยรอบ ดังนี้

1) ดำเนินการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ได้แก่ ฝุ่นละอองรวม ขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยจำนวน 1 จุด และบริเวณชุมชนใกล้เคียงอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยจำนวน 1 จุด ทำการเก็บอากาศผ่านแผ่นกรองในเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไฮโดรลัม โดยทำการเก็บตัวอย่างอากาศเป็นระยะเวลา 3 วันต่อเนื่อง ครอบคลุมวันทำงานและวันหยุดสุดสัปดาห์

2) วิเคราะห์แยกประเภทคุณภาพอากาศตามเกณฑ์ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ^[1] กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป ^[2] และดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย (AQI) ระบุระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพมนุษย์ที่มีผลกระทบสูง กลาง ต่ำ เป็นความเร่งด่วนในการดำเนินการแก้ไขปัญหา

3) เข้าร่วมการประชุมกับหน่วยงาน/ชุมชนที่เกี่ยวข้องที่ อพท. จัดขึ้น เพื่อกำหนดแนวทางแก้ไขร่วมกัน และจัดทำมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามผลการประเมิน

3.2 การดำเนินการรวบรวมข้อมูลปริมาณคาร์บอนจากยานพาหนะต่างๆ ในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนโดยรอบ

1) ดำเนินการศึกษารวบรวมข้อมูลเชิงสำรวจ (Survey study) การเดินทางของนักท่องเที่ยว ตั้งแต่ (1) รูปแบบการเดินทางไป-กลับ ระหว่างที่อยู่อาศัยมาสุโขทัย (2) รูปแบบการเดินทางไป-กลับ ระหว่าง อุทยานฯ-โรงแรม (3) การใช้พาหนะในการท่องเที่ยวภายในอุทยาน โดยใช้แบบสอบถาม ข้อมูลการเดินทางของนักท่องเที่ยว (ภาคผนวก ก.1) หรือสอบถามจากสถานประกอบการที่พักเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยครอบคลุมวันทำงานและวันหยุดสุดสัปดาห์ (ภาคผนวก ก.2)

2) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ระยะทางการเดินทาง ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับการเดินทางของนักท่องเที่ยวด้วยสถิติเชิงพรรณนาที่ได้จากแบบสอบถาม และวิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนจากยานพาหนะต่างๆ สำหรับการเดินทางของนักท่องเที่ยวตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ^[3]

3) เก็บข้อมูลย้อนหลังของปริมาณรถยนต์ที่เข้าไปท่องเที่ยวในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย เพื่อกำหนดค่าคาร์บอนที่เคยปล่อยโดยประมาณการ สำหรับนำมาเปรียบเทียบกับมาตรการ Low Carbon ของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ในปัจจุบัน (ข้อมูลย้อนหลังอย่างน้อย 2 ปี ก่อนดำเนินการมาตรการ)

4) เข้าร่วมการประชุมกับหน่วยงาน/ชุมชนที่เกี่ยวข้องที่ อพท. จัดขึ้น เพื่อนำเสนอผลการจัดเก็บข้อมูล และระบุความเสี่ยง กำหนดแนวทางแก้ไขร่วมกัน โดยมีเป้าหมาย ดังนี้

- ร่างแผนงานในการเพิ่มระบบขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ
- ร่างแผนงานที่ส่งเสริมให้สถานที่ท่องเที่ยวสนใจการสนับสนุนการเดินทางที่ไม่ต้องใช้พลังงาน เช่น การเดิน หรือการปั่นจักรยาน

3.3 การดำเนินการรวบรวมข้อมูลการจัดการขยะ ปริมาณขยะ การคัดแยกขยะ ในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ชุมชนโดยรอบและสถานประกอบการที่พัก

1) ศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนโดยรอบ อย่างน้อยประกอบด้วยข้อมูลจำนวนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ข้อมูลพื้นฐานรายองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (จำนวนประชากร จำนวนครัวเรือน ลักษณะชุมชน) ข้อมูลรูปแบบการจัดการขยะมูลฝอย (ข้อมูลปริมาณ ระบบเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย การจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบัน) และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับแยกขยะ (ภาคผนวก ก.3)

2) ดำเนินการศึกษา สํารวจปริมาณและวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพ (Waste composition) ของมูลฝอยอินทรีย์ มูลฝอยรีไซเคิลและมูลฝอยอื่นๆ ตามวิธี Quartering method^[4] ตั้งแต่ (1) ต้นทางที่แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยของแต่ละแห่งที่ได้ทำการคัดเลือกไว้ และ (2) ปลายทางที่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย โดยดำเนินการสำรวจในพื้นที่ศึกษาและแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยที่คัดเลือกไว้อย่างน้อยให้ครอบคลุมการเปลี่ยนแปลงของวันในสัปดาห์ รวมแล้วไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง และจัดทำแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลขยะชุมชนและขยะรีไซเคิล จากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนในพื้นที่จำนวนไม่น้อยกว่า 20 ชุด (ภาคผนวก ก.4)

3) วิเคราะห์ผลการศึกษาศํารวจปริมาณและองค์ประกอบขยะมูลฝอยภาคสนาม คํานวณปริมาณและอัตราการเกิดขยะมูลฝอย

4) การเข้าร่วมประชุมกับหน่วยงาน/ชุมชนที่เกี่ยวข้องที่ อพท. จัดขึ้น เพื่อกําหนดแนวทางการร่วมกันอย่างมีส่วนร่วม โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการดำเนินการจัดการขยะ “ลดการนำเข้า แยกเพื่อส่งต่อ” ดังนี้

- เป้าหมายเชิงปริมาณในการลดขยะพลาสติกในแหล่งท่องเที่ยว
- มีระบบการเก็บรวบรวมขยะที่บันทึกปริมาณขยะที่เกิดขึ้น
- มีแนวทางการนำแผนการจัดการขยะไปปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายการลดปริมาณขยะที่ชัดเจน และมีแนวทางการนำขยะไปกำจัดอย่างปลอดภัย
- ร่างแผนงานส่งเสริมให้สถานประกอบการลดและนำเศษวัสดุกลับมาใช้ประโยชน์
- ร่างแผนงานลดการใช้น้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกของสถานประกอบการและนักท่องเที่ยว
- การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลการดำเนินการ เพื่อสร้างการรับรู้แก่นักท่องเที่ยวผู้ประกอบการด้านการท่องเที่ยว และชุมชนโดยรอบอุทยาน

3.4 เป้าหมายของการดำเนินงาน

1) จัดให้มีการประชุมนำเสนอแผนขั้นตอนและวิธีการดำเนินการรวบรวมข้อมูลมลพิษสิ่งแวดล้อม ได้แก่ มลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป ปริมาณคาร์บอนจากยานพาหนะ และการจัดการขยะมูลฝอย ตามหลักวิชาการ ในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนโดยรอบ โดยจัดประชุมร่วมกับ อพท.4 พร้อมด้วยภาคีที่เกี่ยวข้องหรือหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ เพื่อร่วมกันวางแนวทางการดำเนินงานของทีมที่ปรึกษาโครงการฯ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และการพัฒนาตาม

แนวทาง GSTC และเกณฑ์ Green Destinations ในประเด็นที่เกี่ยวข้อง และเพื่อให้หน่วยงานเจ้าของพื้นที่ได้รับทราบ ตระหนัก และมีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทางได้ตั้งแต่ต้นกระบวนการ

2) ได้รายงานวาทที่ 1 คือ แผนปฏิบัติงาน (Action Plan) ซึ่งมีเนื้อหาแนวทางการดำเนินงานตามที่ได้ประชุมวางแผนร่วมกัน ที่แสดงรายละเอียดของวิธีการรวบรวมข้อมูลมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป ปริมาณคาร์บอนจากยานพาหนะต่างๆ ข้อมูลการจัดการขยะ ปริมาณขยะ การคัดแยกขยะ ในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ชุมชนโดยรอบและสถานประกอบการที่พิกัดตามหลักวิชาการ

3) ได้ฐานข้อมูลคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ได้แก่ ฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในแหล่งท่องเที่ยวพื้นที่เป้าหมาย จำนวน 1 ฐานข้อมูล

4) ได้ฐานข้อมูลปริมาณการลดการปลดปล่อยคาร์บอนจากยานพาหนะของนักท่องเที่ยวตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เมื่อมีมาตรการ Low carbon ของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย จำนวน 1 ฐานข้อมูล

5) ได้ฐานข้อมูลปริมาณและองค์ประกอบขยะมูลฝอยจากการท่องเที่ยวในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ตามแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย จำนวน 1 ฐานข้อมูล

6) ได้ฐานข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการแยกขยะ ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทางจัดการขยะ จำนวน 1 ฐานข้อมูล

7) เข้าร่วมการประชุมที่ อพท.4 เป็นผู้จัดขึ้น เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมกับชุมชนหรือภาคีที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดแนวทางแก้ไขร่วมกัน จัดทำมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามผลการประเมิน และแผนการดำเนินการร่วมกัน

8) รายงานผลการรวบรวมข้อมูลมลพิษสิ่งแวดล้อม สรุปผลการดำเนินการ ข้อเสนอแนะมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แผนการดำเนินการระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวจากการประชุมกับหน่วยงาน/ชุมชนที่เกี่ยวข้องที่ อพท.4 เป็นผู้จัดขึ้น โดยจัดทำเป็นไฟล์ดิจิทัลจำนวน 1 ชุด ที่บันทึกลงในอุปกรณ์เก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ประเภท Thumb Drive หรือ External Hard Disk และพิมพ์เป็นรูปเล่มจำนวน 3 ชุด

3.5 แผนการดำเนินการ

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงานรายเดือนนับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา (1 กุมภาพันธ์ 2564)

กิจกรรม	ปี 2564					
	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค
1. รวบรวมคณะทำงาน ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วางแผนการดำเนินงานตลอดโครงการพร้อมระบุผู้รับผิดชอบและระยะเวลาการทำงาน	←→					
2. ประชุมวางแผนการดำเนินงานร่วมกับ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง (การประชุมครั้งที่ 1) เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินงาน และขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Action Plan)	←→					

กิจกรรม	ปี 2564					
	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค
3. ส่งมอบแผนการดำเนินงาน (Action Plan) กรอบการดำเนินงานตามที่อพท.4 และภาคีร่วมกันกำหนดในการประชุมครั้งที่ 1 และรายงานผลการศึกษาการสำรวจพื้นที่และรวบรวมข้อมูลพื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (ส่งมอบงานงวดที่ 1)	↔					
4. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป ทำการเก็บตัวอย่างอากาศโดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไอโซลูม และวิเคราะห์หาปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ		↔				
5. ศึกษาข้อมูลย้อนหลังปริมาณรถยนต์ที่เข้าไปท่องเที่ยวในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย เพื่อคำนวณปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนจากยานพาหนะ	↔					
6. รวบรวมข้อมูลรูปแบบการเดินทางของนักท่องเที่ยวในปัจจุบัน โดยใช้แบบสอบถามข้อมูลการเดินทางของนักท่องเที่ยว หรือสอบถามจากสถานประกอบการที่พักเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล		↔				
7. วิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนจากยานพาหนะต่างๆ			↔			
8. ศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานและรูปแบบการจัดการขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	↔					
9. ดำเนินการศึกษา สำรวจปริมาณและวิเคราะห์องค์ประกอบขยะมูลฝอยภาคสนาม		↔	↔			
10. ผู้รับจ้างเข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการที่ อพท. เป็นผู้จัดขึ้น เพื่อนำเสนอผลการจัดเก็บข้อมูล และระบุความเสี่ยง กำหนดแนวทางแก้ไขร่วมกันอย่างมีส่วนร่วม จัดทำมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบด้านมลพิษอากาศ จัดแผนงานในการเพิ่มระบบขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ แผนการดำเนินการจัดการและลดปริมาณขยะ					↔	
11. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์พร้อมดิจิทัลไฟล์ (ส่งมอบงานงวดที่ 2)						↔

หมายเหตุ: เดือน มิถุนายน-กรกฎาคม ได้ขออนุมัติขยายเวลาในการดำเนินงานโครงการเนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) อพท.4 จึงยังไม่สามารถจัดการประชุมกับหน่วยงาน/ชุมชนที่เกี่ยวข้องได้

บทที่ 4

การประชุมนำเสนอแผนขั้นตอนและวิธีการจัดเก็บข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ร่วมกับ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง

คณะที่ปรึกษาโครงการได้นำเสนอแผนขั้นตอนและวิธีการจัดเก็บข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยวตำบลเมืองเก่า อันมีอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยเป็นศูนย์กลาง โดยจัดประชุมร่วมกับอพท.4 และด้วยภาคีที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะได้ร่วมกันหารือถึงแนวทางการดำเนินงานของผู้รับจ้าง (ตามข้อกำหนดการจ้างข้อที่ 8.3)

4.1 สรุปการประชุมวางแผนการดำเนินงานร่วมกับ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง

วันที่: 16 กุมภาพันธ์ 2564

เวลา 13.00 น. – 15.30 น. ณ ห้องประชุมสำนักงานอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อจัดการประชุมตามข้อตกลงใน TOR และข้อเสนอโครงการที่ระบุให้ผู้รับจ้าง (คณะที่ปรึกษาโครงการฯ) ต้องประชุมร่วมกับผู้ว่าจ้าง (อพท.4) และตัวแทนหรือผู้รับผิดชอบจากภาคีที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 1 ครั้ง ก่อนส่งแผนปฏิบัติงาน (Action Plan)
2. เพื่อให้ภาคีที่เกี่ยวข้องได้รับทราบและร่วมให้คำแนะนำกรอบการดำเนินงานวิธีการจัดเก็บข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยวตำบลเมืองเก่า และผลลัพธ์จากการดำเนินงานตั้งแต่ต้นกระบวนการ

ผู้เข้าร่วมประชุม: 20 คน

1. นายธงชัย สาโค นักโบราณคดีชำนาญการ อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย
2. นางสาวนุชจรี ผ่องใสศรี นักโบราณคดีชำนาญการ อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย
3. นายเจริญพงษ์ ชูสุข นายช่างศิลปกรรมชำนาญงาน อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย
4. นายพิชญ ปานมี ผู้ช่วยนักโบราณคดี อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย
5. นายชาญชัย ศรีภักย์ ผู้ช่วยนักโบราณคดี อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย
6. นายเชาวฤทธิ์ ศรีเมือง นักวิชาการสุขาภิบาลชำนาญการ เทศบาลเมืองสุโขทัยธานี
7. นายมนตรี แก้วประเสริฐ ผู้อำนวยการกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลตำบลเมืองเก่า
8. นายนิรัตน์ชัย แหยมอินทร์ ผู้ช่วยนักวิชาการ องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า
9. นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดสุโขทัย
10. ผู้แทนโรงแรมในเครือข่ายด้านการท่องเที่ยวในจังหวัดสุโขทัย
11. ผศ.ดร.นวลกมล อารณพงษ์ ที่ปรึกษาโครงการฯ
12. รศ.ดร.กณิศา ธนเจริญชนภาส ที่ปรึกษาโครงการฯ
13. นายกฤษฎา ภาณุมนต์วาทิ ผู้ประสานงานโครงการฯ
14. นางสาวพรพรรณ บุญประดิษฐ์ ผู้ประสานงานโครงการฯ
15. นางสาวสุรางคนางค์ พ่วงแผน เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ อพท.4
16. นายรตน ทัพย์ชำนาญ เจ้าหน้าที่พัฒนาพื้นที่พิเศษ อพท.4

17. นายอนุศิษฐ์ พุ่มชะบา เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4
18. นางสาวปิยะอนงค์ คงพิรอด เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4
19. นายณัฐพล ประสงค์สุขสกุล เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4
20. นายอารีพาน โตะหมัดและ เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4

4.2 สรุปสาระการประชุมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับแผนการดำเนินงาน (Action plan)

วาระที่ 1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ตัวแทนอพท. 4 ได้แจ้งให้ที่ประชุมทราบว่าคณะที่ปรึกษาโครงการจะดำเนินการจัดเก็บข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ในแหล่งท่องเที่ยวตำบลเมืองเก่า จังหวัดสุโขทัย เพื่อใช้ข้อมูลสำหรับส่งพื้นที่ตำบลเมืองเก่าเข้าสู่การประกวดรางวัล Sustainable Destination Top100 ตามเกณฑ์การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนโลก (Global Sustainable Tourism Criteria หรือ GSTC) และเกณฑ์มาตรฐาน Green Destinations ที่เกี่ยวข้องกับด้านสิ่งแวดล้อม โดยขอความร่วมมือให้ทุกฝ่ายร่วมมือกันทำงานให้บรรลุผลสำเร็จ โดยจะเป็นผลงานร่วมของทุกภาคฝ่ายที่ทำเพื่อจังหวัดสุโขทัย (ภาพที่ 4.1)

ข้อสรุปจากที่ประชุมในวาระที่ 1 ที่ประชุมรับทราบ

วาระที่ 2 แผนการดำเนินงานการจัดเก็บข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และร่วม

พิจารณาแนวทาง แสดงข้อคิดเห็น และกำหนดกรอบการดำเนินงาน

2.1 คณะที่ปรึกษาโครงการฯ ได้แจ้งให้ที่ประชุมทราบเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงานจัดเก็บข้อมูลและตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ได้แก่ ฝุ่นละอองรวมขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP) ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) (GD มลพิษทางอากาศ)

2.2 คณะที่ปรึกษาโครงการฯ ได้แจ้งให้ที่ประชุมทราบเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงานการเก็บข้อมูลปริมาณคาร์บอนจากยานพาหนะต่างๆ ในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนโดยรอบ (D12 การเดินทางที่มีผลกระทบต่ำ, GD การเดินทางที่มีผลกระทบต่ำ, GD การลดการพึ่งพิงเชื้อเพลิงฟอสซิล)

2.3 คณะที่ปรึกษาโครงการฯ ได้แจ้งให้ที่ประชุมทราบเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการศึกษาปริมาณและองค์ประกอบขยะมูลฝอยชุมชนในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ชุมชนโดยรอบ และสถานประกอบการที่พัก (D10 การลดปริมาณขยะ, GD การลดปริมาณขยะ, GD การแยกขยะ, GD การจัดการขยะ (ผู้ประกอบการ))

ข้อสรุปจากที่ประชุมในวาระที่ 2

- ที่ประชุม เห็นชอบให้คณะที่ปรึกษาดำเนินการติดตั้งเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ (จุดตรวจวัดที่ 1) ภายในเขตรั้วของอุทยานประวัติศาสตร์ฯ ใกล้บริเวณลานจอดรถรางไฟฟ้า เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานและป้องกันการสูญหายของเครื่องมือ โดยให้ประสานงานกับนายเจริญพงษ์ ชุนข นายช่างศิลปกรรมชำนาญงาน และนายชาญชัย ศรีภักย์ญา ผู้ช่วยนักโบราณคดี อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย เพื่อแจ้งวันเวลาและสถานที่ให้ทราบล่วงหน้า เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกด้านสถานที่และระบบไฟฟ้าระหว่างการติดตั้งเครื่องมือ

- สำหรับจุดเก็บตัวอย่างอากาศ จุดตรวจวัดที่ 2 ที่ประชุมเห็นชอบให้คณะที่ปรึกษาดำเนินการติดตั้งเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศภายในชุมชน ใกล้เส้นทางหลักในการเดินทางมาตำบลเมืองเก่า

- ส่วนการดำเนินการเก็บข้อมูลปริมาณคาร์บอนจากยานพาหนะต่างๆ ในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ให้ติดต่อประสานงานกับนายชาญชัย ศรีภักย์ญา ผู้ช่วยนักโบราณคดี อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย เพื่อช่วยดำเนินการรวบรวมสถิติผู้เข้าเยี่ยมชมอุทยานฯ รายได้ค่าเข้าชมอุทยานฯ ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2561-2563 และค่าใช้จ่ายของบริษัทรับเหมาบริการรถรางไฟฟ้า ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

- ส่วนการดำเนินการศึกษาปริมาณและองค์ประกอบขยะมูลฝอยในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย สามารถเข้าดำเนินการคัดแยกองค์ประกอบขยะมูลฝอยได้ ณ สถานที่รวบรวมขยะมูลฝอยของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย โดยให้ติดต่อประสานงานกับนายชาญชัย ศรีภักย์ญา ผู้ช่วยนักโบราณคดี เพื่อติดตามไปดูแลการทำงาน พาทีมที่ปรึกษาโครงการฯ สำนวณตำแหน่งที่ตั้งของถังขยะภายในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย และช่วยรวบรวมข้อมูลปริมาณขยะที่เกิดขึ้นภายในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

- ส่วนการดำเนินการสำรวจปริมาณและองค์ประกอบขยะมูลฝอยชุมชนในเขตตำบลเมืองเก่า ให้นัดหมายแจ้งวันเวลากับนายเชาวฤทธิ์ ศรีเมือง นักวิชาการสุขาภิบาลชำนาญการ เทศบาลเมืองสุโขทัยธานี เจ้าหน้าที่ อบต. และเทศบาลตำบลเมืองเก่าทราบล่วงหน้า เพื่อนัดหมายเวลาการแยกกองขยะจากรถเก็บขนขยะมูลฝอย เพื่อความสะดวกในการดำเนินการคัดแยกขยะ



ภาพที่ 4.1 การประชุมร่วมของคณะที่ปรึกษาโครงการฯ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้องตามข้อกำหนดในสัญญา เพื่อชี้แจงกระบวนการทำงานและเป้าหมายการปฏิบัติงาน

บทที่ 5

ผลการดำเนินการรวบรวมข้อมูลมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป ภายในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนโดยรอบ

5.1 การดำเนินการรวบรวมข้อมูลมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป ภายในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนโดยรอบ (ตามข้อกำหนดการจ้างข้อที่ 8.4 และ 8.4.1)

การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายใต้การดำเนินงานครั้งนี้ ได้กำหนดมลสารซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพอากาศที่สำคัญ คือ อนุภาคแขวนลอยในบรรยากาศ (Suspended Particulate Matter; SPM/ PM) หรือฝุ่นละออง

ฝุ่นละอองเป็นมลสารก่อมลพิษทางอากาศที่เป็นปัญหาหลักในพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะชุมชนขนาดใหญ่รวมทั้งพื้นที่ที่มีการคมนาคมหนาแน่น ดังนั้น การตรวจวัดปริมาณฝุ่นในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวจึงมีความสำคัญมาก เนื่องจากพบว่าปริมาณยานพาหนะมีความสัมพันธ์สอดคล้องกันอย่างน้อยสำคัญกับปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดต่างๆ เช่น ฝุ่นขนาดใหญ่ ประเภทฝุ่นดินทรายที่ฟุ้งกระจายในถนนที่เกิดจากการคมนาคมขนส่งและการจราจรขณะที่ยานยนต์วิ่งผ่าน หรือฝุ่นดินทรายที่หล่นจากการบรรทุกขนส่ง และยังพบว่าฝุ่นขนาดเล็ก เช่น PM 2.5 (ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน) หรือขนาดเล็กกว่านี้ แหล่งกำเนิดสำคัญของฝุ่น PM 2.5 มาจากแหล่งคมนาคมซึ่งมียานพาหนะสัญจรอย่างต่อเนื่องหรือหนาแน่น เนื่องจากยานพาหนะเหล่านี้ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและปลดปล่อยฝุ่นขนาดเล็กและควันเสียของรถยนต์ เช่น นิกเกิล กลุ่มไฮโดรคาร์บอน ไนโตรเจนออกไซด์ ไอร์เรเยของสารอินทรีย์ ผงคาร์บอน และสารประกอบของตะกั่วอินทรีย์ (Inorganic lead) ได้แก่ lead dioxide (PbO_2) lead suboxide (Pb_2O) lead sulfate ($PbSO_4$) เป็นต้น และสารตะกั่วอินทรีย์หรือตะกั่วที่มีคาร์บอน (Organic lead) ได้แก่ tetraethyl lead (TEL) หรือ tetra methyl lead (TML) เป็นต้น

ดังนั้นในการศึกษาจึงกำหนดชนิดของฝุ่นละออง 2 ชนิด คือ ฝุ่นละอองขนาดใหญ่หรือฝุ่นละอองรวม และฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 ในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย และพื้นที่ชุมชนในเขตตำบลเมืองเก่า บริเวณถนนสายหลักที่นักท่องเที่ยวเดินทางมาอุทยานประวัติศาสตร์ฯ ด้วยยานพาหนะประเภทต่างๆ โดยมีรายละเอียดโดยรวมและวิธีการกำหนดจุดตรวจวัด รวมทั้งผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ ดังนี้

5.1.1 ชนิดของฝุ่นละอองในการศึกษาและวิธีการตรวจวัด

1) ฝุ่นละอองรวม (Total Suspended Particles, TSP)

ฝุ่นละอองรวม คือ ฝุ่นที่มีขนาดใหญ่ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 100 μm ฝุ่นรวมที่มีขนาดใหญ่นี้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพมนุษย์ เช่น ส่งผลกระทบต่อโรคมะเร็ง และโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง และยังนำไปสู่การกำเนิดมลสารขั้นที่ 2 ประเภทต่างๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของฝุ่น

วิธีการตรวจวัด

วิธีการตรวจวัดฝุ่นละอองรวม (TSP) ในบรรยากาศโดยทั่วไป ในระยะเวลา 24 ชั่วโมงตามวิธีอ้างอิง U.S. EPA 40 CFR 50 Appendix B โดยใช้วิธี Gravimetric โดยดูดอากาศด้วยเครื่อง High Volume Air Sampler (ภาพที่ 5.1 (ซ้าย))

ระยะเวลาตรวจวัดทั้งหมดต่อเนื่อง 3 วัน ตั้งแต่วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2564 ถึงวันที่ 1 มีนาคม 2564 ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลจำนวน 3 ชั่วโมง (3 ช่วงเวลา) ช่วงเวลาละ 24 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 5.1

2) ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (Particulate Matter with diameter of less than 2.5 microns, PM_{2.5})

PM_{2.5} (ฝุ่นละอองที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 μm) หรือขนาดเล็กกว่านี้ ซึ่งตามคำจำกัดความของ US.EPA หมายถึงฝุ่นละเอียด (Fine Particle) เป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์มาก เนื่องจากเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจระดับลึกถึงถุงลมปอด และสามารถผ่านเข้าสู่กระแสเลือด ก่อให้เกิดโรคต่างๆ ตามมา เช่น โรคปอดติดเชื้อ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็ง เป็นต้น นอกจากนั้น ยังส่งผลต่อการเกิดสภาวะฝนกรด รวมทั้งก่อสภาวะโลกร้อน

วิธีการตรวจวัด

วิธีการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ในบรรยากาศโดยทั่วไป ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ใช้วิธีอ้างอิงตาม Federal Reference Method (FRM) ตามที่ US EPA กำหนด โดยใช้เครื่อง PM-2.5 Air Sampler (ภาพที่ 5.1 (ขวา))

กำหนดระยะเวลาตรวจวัดเช่นเดียวกับฝุ่นรวม (TSP) เนื่องจากกำหนดให้เป็นวันเวลาเดียวกันทั้ง 4 วัน (3 ช่วงเวลาเช่นกัน) โดยกำหนดการตรวจวัดต่อเนื่อง 4 วัน ตั้งแต่วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2564 ถึงวันที่ 1 มีนาคม 2564 ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลจำนวน 3 ชั่วโมง (3 ช่วงเวลา) ช่วงเวลาละ 24 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 5.1

3) ความเร็วลมและทิศทางลม (Wind Speed and Wind Direction)

วิธีการตรวจวัด

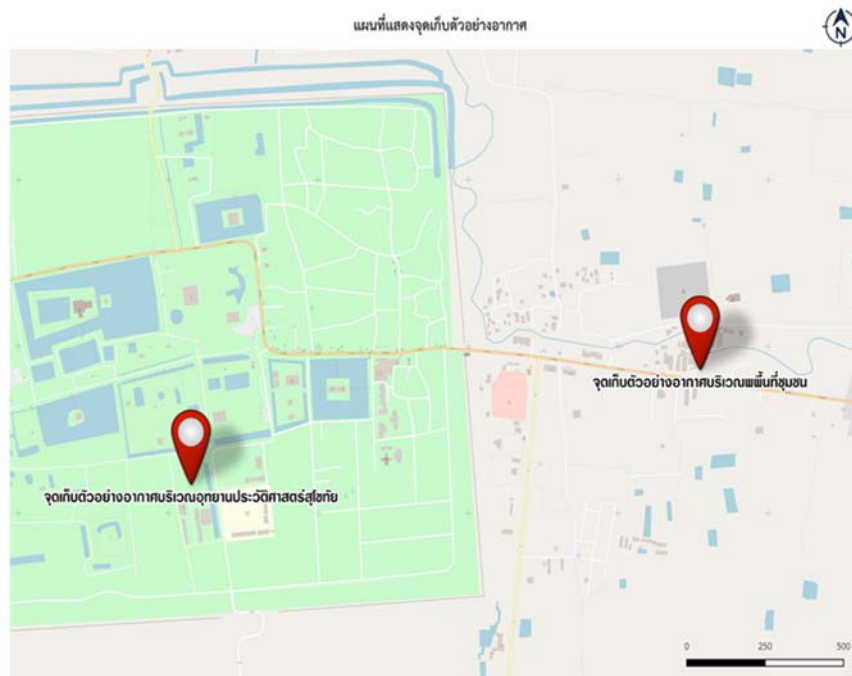
บันทึกข้อมูลความเร็วและทิศทางลมขณะทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป โดยใช้เครื่องติดตามตรวจสอบความเร็วและทิศทางลมชนิด Cup Anemometer และ Wind Vane ที่ส่งสัญญาณเข้ากับระบบ Data Logger ตลอดการติดตามตรวจสอบและสามารถแปลผลการติดตามตรวจสอบในรูปของ Wind Rose ได้



ภาพที่ 5.1 เครื่องมือตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมเครื่อง High Volume Air Sampler (ซ้าย) และเครื่องตรวจวัดฝุ่นขนาด PM 2.5 (ขวา)

5.1.2 การกำหนดจุดตรวจวัดและระยะเวลาในการตรวจวัด

กำหนดจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศ 2 จุด แสดงดังภาพที่ 5.2 โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 5.2 แผนที่แสดงจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศประเภทฝุ่นละอองรวม (TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) จำนวน 2 พื้นที่

1) บริเวณภายในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

จุดตรวจวัดที่ 1 ทำการตรวจวัดภายในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย พิกัดภูมิศาสตร์ : UTM 47Q 574988E, 1881353N บริเวณข้างลานจอดรถนักท่องเที่ยวซึ่งเป็นจุดที่นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่นำยานพาหนะมาจอดในพื้นที่ (ภาพที่ 5.3)



ภาพที่ 5.3 การตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไปภายในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย (UTM 47Q 574988E, 1881353N)

2) บริเวณชุมชนตำบลเมืองเก่า ใกล้อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

จุดตรวจวัดที่ 2 ทำการตรวจวัดในชุมชนตำบลเมืองเก่า ภายนอกอุทยานฯ บริเวณใกล้เส้นทางการคมนาคมทางบกหรือถนนสายหลักที่นักท่องเที่ยวจะใช้สัญจรเข้ามาท่องเที่ยว ณ อุทยานฯ ด้วยยานพาหนะประเภทต่างๆ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่น โดยจุดตรวจวัดที่ 2 มีพิกัดภูมิศาสตร์ : UTM 47Q 576609E, 1881774N และมีระยะการจัดห่างจากจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์ฯ เป็นระยะทาง 1.7 กิโลเมตร (ภาพที่ 5.4)



ภาพที่ 5.4 การตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศบริเวณชุมชนใกล้เคียงกับอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย (UTM 47Q 576609E, 1881774N)

ตารางที่ 5.1 รายละเอียดการดำเนินการตรวจวัดคุณภาพอากาศ

จุดเก็บตัวอย่าง	พารามิเตอร์	ช่วงเวลา	วิธีการเก็บตัวอย่าง	วิธีการตรวจวิเคราะห์
จุดตรวจที่ #1 ภายในอุทยาน ประวัติศาสตร์สุโขทัย	ฝุ่นละอองรวม	26 ก.พ.-1 มี.ค. 64	High Volume Air Sampler	Gravimetric Method
	ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน		Size Selective High Volume Air Sampler	Gravimetric Method
	ความเร็วและทิศทางลม		Wind Speed & Direction Recording	Electronic Method
จุดตรวจที่ #2 ในเขตชุมชนตำบลเมืองเก่า (ภายนอกอุทยานฯ)	ฝุ่นละอองรวม	26 ก.พ.-1 มี.ค. 64	High Volume Air Sampler	Gravimetric Method
	ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน		Size Selective High Volume Air Sampler	Gravimetric Method

5.1.3 ผลการศึกษา

จากการติดตามตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป โดยใช้ฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน เฉลี่ย 24 ชั่วโมง เป็นตัวชี้วัด โดยทำการเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2564 ถึงวันที่ 1 มีนาคม 2564 ผลการศึกษาแสดงรายละเอียดดังนี้

5.1.3.1 ผลการศึกษาในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

1) ผลการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง

ปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทั้ง 3 ช่วงวัน แสดงในตารางที่ 5.2 มีค่าอยู่ในช่วง 0.154-0.181 mg/m^3 โดยมีค่าต่ำสุดในระหว่างวันที่ 26-27 กุมภาพันธ์ 2564 (0.154 mg/m^3) ซึ่งตรงกับวันศุกร์และเสาร์ เป็นวันเวลาราชการ 1 วัน มีจำนวนนักท่องเที่ยววันน้อยกว่าวันหยุด จึงทำให้ค่าระดับฝุ่นละอองรวมต่ำสุดในรอบ 3 วันในช่วงการติดตามระดับฝุ่นละอองรวม ช่วงส่วนข้อมูลระหว่างวันที่ 27-28 กุมภาพันธ์ 2564 พบว่ามีค่าระดับฝุ่นละอองรวมสูงสุด (0.181 mg/m^3) เนื่องจากตรงกับวันหยุดเสาร์และอาทิตย์ ซึ่งเป็นช่วงที่นักท่องเที่ยวเข้ามาท่องเที่ยวสูงสุดทำให้มีการนำยานพาหนะเข้ามาในเขตอุทยานฯ สูงที่สุด (ตารางที่ 5.2)

ค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) พบว่ามีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดของประเทศไทย ซึ่งกำหนดไว้สูงสุดไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยในภาพรวม 3 วัน มีค่าเท่ากับ $0.167 \pm 0.014 \text{ mg}/\text{m}^3$ ซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่บ่งบอกว่าข้อมูลทั้ง 3 ช่วงเวลาค่อนข้างใกล้เคียงกัน และมีค่าระดับฝุ่นละอองรวมไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของประเทศไทย

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากข้อเสนอแนะจาก องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) ซึ่งเสนอค่าระดับสูงสุดที่ระดับ 0.12 mg/m^3 กลับพบว่าปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง เกินเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งในช่วงวันทั้ง 3 วัน และค่าเฉลี่ยฝุ่นรวม 3 วัน มีระดับเกินค่ามาตรฐานตามข้อเสนอของ WHO เช่นกัน ซึ่งบ่งบอกว่ามีความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพประชาชนและนักท่องเที่ยว

ตารางที่ 5.2 คุณภาพอากาศโดยกำหนดปริมาณฝุ่นรวมและฝุ่น PM2.5 ในเวลา 24 ชั่วโมงเป็นตัวชี้วัด บริเวณภายในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย (บริเวณข้างลานจอดรถนักท่องเที่ยว)

วันที่ตรวจวัด	TSP (ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) (mg/m ³)	PM 2.5 (ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) (mg/m ³)
26-27 กุมภาพันธ์ 2564	0.154	0.081
27-28 กุมภาพันธ์ 2564	0.181	0.045
28 กุมภาพันธ์-1 มีนาคม 2564	0.166	0.067
ค่าเฉลี่ย	0.167±0.014	0.064±0.018
ค่ามาตรฐานประเทศไทย	0.33 ^{1/}	0.05 ^{2/}
ค่ามาตรฐานแนะนำโดย WHO ^{3/}	0.12 ^{3/}	0.025 ^{3/}

หมายเหตุ: - วิธีการตรวจวัดฝุ่นละอองรวม (TSP) ในบรรยากาศโดยทั่วไป ตามวิธีอ้างอิงโดย U.S. EPA 40 CFR 50 Appendix B โดยใช้วิธี Gravimetric โดยดูดอากาศด้วยเครื่อง High Volume Air Sampler

- วิธีการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ในบรรยากาศโดยทั่วไป ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ใช้วิธีตามอ้างอิงโดย Federal Reference Method (FRM) ตามที่ US EPA กำหนด โดยใช้เครื่อง PM-2.5 Air Sampler

ที่มา: ^{1/} ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) ลงวันที่ 9 สิงหาคม 2547 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 121 ตอนพิเศษ 104ง เมื่อวันที่ 22 กันยายน 2547

^{2/} ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 36 (พ.ศ. 2553) เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป ลงวันที่ 28 มกราคม พ.ศ. 2553 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 127 ตอน 37ง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2553

^{3/} WHO Guideline values for 24h maximum values of 120 µg/m³ TSP; WHO Air Quality Guidelines (AQG) 2005 for PM2.5

2) ผลการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5)

ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทั้ง 3 ช่วงวัน ในพื้นที่อุทยานฯ แสดงในตารางที่ 5.2 พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.045-0.081 mg/m³ โดยมีค่าต่ำสุดในระหว่างวันที่ 27-28 กุมภาพันธ์ 2564 (0.045 mg/m³) ซึ่งเป็นวันหยุดเสาร์และอาทิตย์ ข้อมูลแสดงผลตรงข้ามกับผลการตรวจวัดฝุ่นละอองรวม ซึ่งสูงสุดในช่วงวันนี้นี้ ข้อมูลนี้บ่งบอกว่ามีปัจจัยที่ก่อให้เกิดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กในช่วงการตรวจวัดในพื้นที่นี้ ซึ่งมีอิทธิพลมากกว่าปริมาณรถยนต์ที่เข้ามา หรือมีความเป็นไปได้ว่านักท่องเที่ยวในช่วงวันหยุดอาจใช้การสัญจรด้วยจักรยานมากขึ้นในวันหยุด ซึ่งการปั่นจักรยานจะส่งผลต่อการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองขนาดใหญ่ได้เช่นกัน ส่วนปริมาณฝุ่น PM2.5 สูงสุดกลับพบในวันศุกร์-เสาร์ (26-27 กุมภาพันธ์ 2564) เท่ากับ 0.081 mg/m³ ซึ่งพบว่าผลตรงข้ามกับการตรวจวัดปริมาณฝุ่นรวมเช่นกัน (พบว่า TSP ต่ำสุดในช่วงวันนี้นี้) ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าในวันศุกร์เป็นวันที่นักท่องเที่ยวนิยมใช้รถยนต์สัญจรภายในอุทยานฯ และนำมาจอดบริเวณที่จอดรถจำนวนมาก โดยเฉพาะรถบัสขนาดใหญ่ซึ่งนำนักท่องเที่ยวเป็นหมู่คณะเข้ามาท่องเที่ยวในช่วงวันศุกร์ (ตารางที่ 5.2)

เมื่อพิจารณาความเสี่ยงต่อสุขภาพพบว่า ปริมาณฝุ่น PM_{2.5} ใน 2 ช่วงเวลา คือ ระหว่างวันที่ 26-27 กุมภาพันธ์ 2564 และระหว่างวันที่ 27-28 กุมภาพันธ์ 2564 มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 36 (พ.ศ. 2553) ซึ่งกำหนดไว้สูงสุดไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m³) ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยในภาพรวม 3 วัน มีค่าเท่ากับ 0.064 ± 0.018 mg/m³ ซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยที่บ่งบอกว่าข้อมูลทั้ง 3 ช่วงเวลาค่อนข้างใกล้เคียงกัน และมีปริมาณฝุ่น PM 2.5 เกินเกณฑ์มาตรฐานของประเทศไทย

เมื่อพิจารณาจากข้อเสนอแนะจาก WHO ซึ่งเสนอค่าระดับสูงสุดที่ระดับ 0.025 mg/m³ พบว่าปริมาณฝุ่น PM 2.5 ช่วงเวลา 24 ชั่วโมง เกินเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 3 วัน รวมทั้งค่าเฉลี่ย 3 วัน เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศเช่นเดียวกัน ซึ่งบ่งบอกว่ามีความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพประชาชนและนักท่องเที่ยว

3) ความเร็วและทิศทางลม

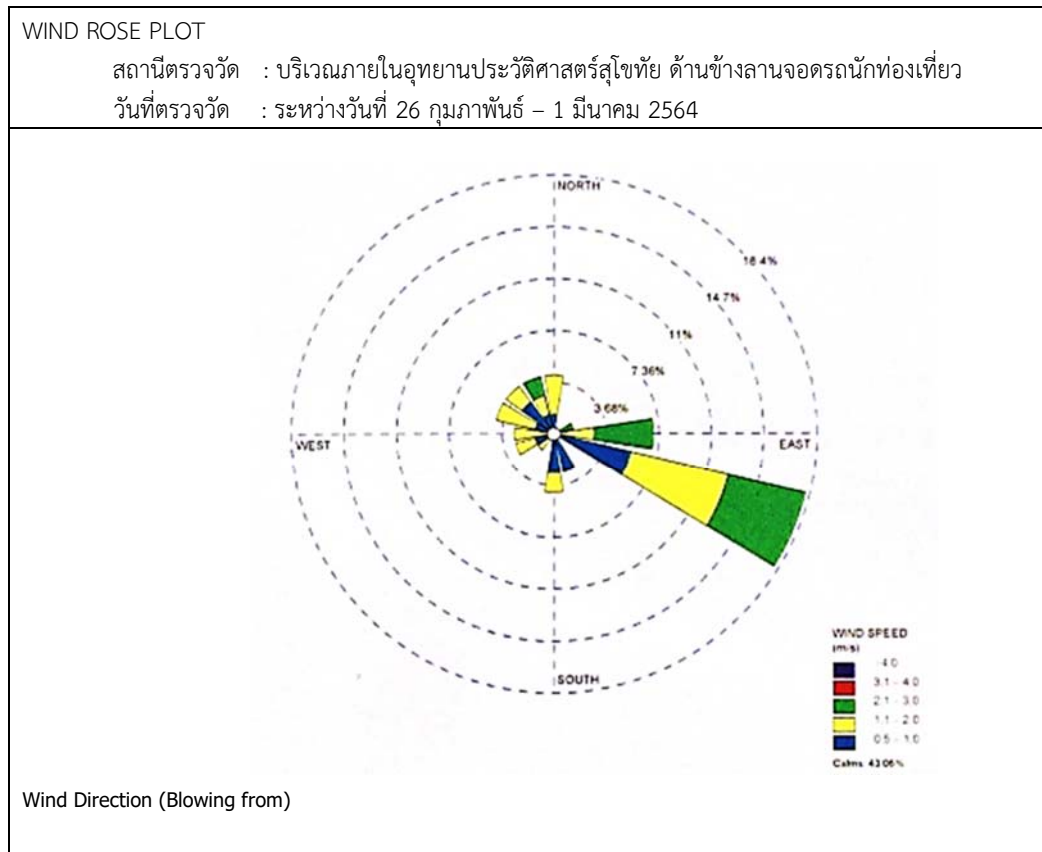
ผลการตรวจวัดความเร็วและทิศทางลม ระหว่างวันที่ 26 กุมภาพันธ์ - 1 มีนาคม 2564 แสดงดังตารางที่ 5.3-5.4 พบว่า ลมที่พัดผ่านบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย เป็นลมที่พัดมาจากหลายทิศทาง โดยส่วนใหญ่พัดมาจากตะวันออกเฉียงใต้ค่อนไปทางทิศตะวันออก (ESE) ด้วยความเร็วลมเฉลี่ย 0.9-2.7 เมตรต่อวินาที ซึ่งลมดังกล่าวจัดเป็นลมเบา สำหรับในช่วงการตรวจวัดส่วนใหญ่เป็นลมสงบ (ความเร็วลมต่ำกว่า 0.5 เมตร/วินาที) ร้อยละ 43.06 อาจทำให้เกิดการสะสมของฝุ่นละอองในพื้นที่ศึกษา เมื่อมีการเคลื่อนที่ของรถยนต์หรือการกระทำของลมซึ่งส่วนใหญ่เป็นความเร็วลมต่ำ (ความเร็วลมระหว่าง 0.5-1.0 เมตร/วินาที) และความเร็วลมสูงกว่า 1.0 เมตร/วินาที ทำให้เกิดการลอยตัวกลับสู่อากาศอีกครั้งของฝุ่นละออง หรืออาจเกิดจากการพัดพาฝุ่นละอองจากทิศทางลมดังกล่าวมาจากแหล่งอื่น นอกจากนี้ ความเร็วลมยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณการจราจรในพื้นที่ด้วย ซึ่งมีการจราจรหนาแน่นในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเย็นเวลา 15.00-18.00 น. และ ในช่วงเวลากลางวัน 8.00-15.00 น. ตามลำดับ โดยช่วงเวลาดังกล่าวมีรถยนต์เคลื่อนที่ผ่าน

ตารางที่ 5.3 ผลการติดตามตรวจสอบความเร็วและทิศทางลม บริเวณภายในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ระหว่างวันที่ 26 กุมภาพันธ์ – 1 มีนาคม 2564 พิกัดภูมิศาสตร์ UTM 47Q 574988E, 1881353N

เวลา	ผลการติดตามตรวจสอบ					
	26-27 ก.พ. 64		27-28 ก.พ. 64		28 ก.พ.-1 มี.ค. 64	
	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ทิศทางลม	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ทิศทางลม	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ทิศทางลม
12.00-13.00 น.	1.8	NNW	1.8	N	1.8	ESE
13.00-14.00 น.	1.8	ESE	1.8	E	1.8	ESE
14.00-15.00 น.	1.8	ESE	2.7	ENE	1.8	E
15.00-16.00 น.	2.2	ESE	2.2	E	2.2	E
16.00-17.00 น.	2.7	ESE	2.2	E	2.7	ESE
17.00-18.00 น.	2.7	ESE	0.9	ESE	1.8	ESE
18.00-19.00 น.	0.9	S	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-
19.00-20.00 น.	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-
20.00-21.00 น.	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-
21.00-22.00 น.	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-
22.00-23.00 น.	ลมสงบ	-	0.9	SSE	ลมสงบ	-
23.00-00.00 น.	ลมสงบ	-	1.8	WSW	0.9	S
00.00-01.00 น.	1.3	W	1.8	W	0.9	WSW
01.00-02.00 น.	1.8	SW	1.3	WNW	ลมสงบ	-
02.00-03.00 น.	1.3	S	1.8	WNW	ลมสงบ	-
03.00-04.00 น.	ลมสงบ	-	0.9	WNW	ลมสงบ	-
04.00-05.00 น.	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-
05.00-06.00 น.	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-
06.00-07.00 น.	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-
07.00-08.00 น.	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-	ลมสงบ	-
08.00-09.00 น.	ลมสงบ	-	0.9	NW	0.9	ESE
09.00-10.00 น.	0.9	NNW	1.3	NW	0.9	SSE
10.00-11.00 น.	1.3	N	0.9	NW	0.9	ESE
11.00-12.00 น.	2.2	NNW	0.9	N	0.9	ESE
ผังลม WIND SPEED (m/s) >= 3.6 2.7 - 3.6 1.8 - 2.7 0.9 - 1.8 0.3 - 0.9 Calms: 0.00%						

ตารางที่ 5.4 ร้อยละของทิศทางและความเร็วลมบริเวณภายในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ระหว่างวันที่ 26 กุมภาพันธ์ – 1 มีนาคม 2564

ความเร็วลม ทิศทางลม	ร้อยละของความเร็วลม				
	0.5-1.0 m/s	1.1-2.0 m/s	2.1-3.0 m/s	3.1-4.0 m/s	>4.0 m/s
ทิศเหนือ (N)	1.39	2.78	-	-	-
ทิศตะวันออกเฉียงเหนือค่อนไปทางทิศเหนือ (NNE)	-	-	-	-	-
ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE)	-	-	-	-	-
ทิศตะวันออกเฉียงเหนือค่อนไปทางทิศตะวันออกเฉียง (ENE)	-	-	1.39	-	-
ทิศตะวันออก (E)	-	2.78	4.17	-	-
ทิศตะวันออกเฉียงใต้ค่อนไปทางทิศตะวันออกเฉียง (ESE)	5.56	6.94	5.56	-	-
ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	-	-	-	-	-
ทิศตะวันออกเฉียงใต้ค่อนไปทางทิศใต้ (SSE)	2.78	-	-	-	-
ทิศใต้ (S)	2.78	1.39	-	-	-
ทิศตะวันตกเฉียงใต้ค่อนไปทางทิศใต้ (SSW)	-	-	-	-	-
ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	-	1.39	-	-	-
ทิศตะวันตกเฉียงใต้ค่อนไปทางทิศตะวันตก (WSW)	1.39	1.39	-	-	-
ทิศตะวันตก (W)	-	2.78	-	-	-
ทิศตะวันตกเฉียงเหนือค่อนไปทางทิศตะวันตก (WNW)	1.39	2.78	-	-	-
ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (NW)	2.78	1.39	-	-	-
ทิศตะวันตกเฉียงเหนือค่อนไปทางทิศเหนือ (NNW)	1.39	1.39	1.39	-	-
ลมสงบ	43.06				



5.1.3.2 ผลการศึกษาบริเวณชุมชนตำบลเมืองเก่า ใกล้อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

1) ผลการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองรวม เฉลี่ย 24 ชั่วโมง

ปริมาณฝุ่นละอองรวม เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทั้ง 3 ช่วงวัน ในพื้นที่บริเวณชุมชนตำบลเมืองเก่า แสดงในตารางที่ 5.5 พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง $0.174\text{--}0.193\text{ mg/m}^3$ โดยมีค่าต่ำสุดในระหว่างวันที่ 26-27 กุมภาพันธ์ 2564 (0.174 mg/m^3) ซึ่งตรงกับวันศุกร์และเสาร์ ข้อมูลผลการตรวจวัดสอดคล้องกับปริมาณฝุ่นละอองรวมในเขตพื้นที่อุทยานฯ ในช่วงเวลาเดียวกัน ดังนั้นจึงเป็นข้อสังเกตเช่นเดียวกันว่า เนื่องจากเป็นวันเวลาราชการ 1 วัน มีจำนวนนักท่องเที่ยวน้อยกว่าวันหยุดจึงทำให้ปริมาณฝุ่นละอองรวมต่ำสุดในรอบ 3 ช่วงวัน ข้อมูลระหว่างวันที่ 28 กุมภาพันธ์ – 1 มีนาคม 2564 พบว่ามีค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมสูงสุด (0.193 mg/m^3) ซึ่งใกล้เคียงกับช่วงระหว่างวันที่ 27-28 กุมภาพันธ์ 2564 (0.190 mg/m^3) เนื่องจากตรงกับวันหยุดเสาร์และอาทิตย์ ซึ่งเป็นช่วงที่นักท่องเที่ยวเข้ามาท่องเที่ยวสูงสุด

ปริมาณฝุ่นละอองรวมเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) พบว่า ผลการตรวจวัดมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) ซึ่งกำหนดไว้สูงสุดไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง ทั้ง 3 ช่วงเวลาการตรวจวัด และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยในภาพรวม 3 วัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ $0.186 \pm 0.010\text{ mg/m}^3$ ซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยที่บ่งบอกว่าข้อมูลทั้ง 3 ช่วงเวลาค่อนข้างใกล้เคียงกัน มีปริมาณฝุ่นละอองรวมไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานระดับสากล โดยพิจารณาจากข้อเสนอแนะจากองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) พบว่ามีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานเช่นกัน เนื่องจาก WHO ซึ่งเสนอค่าระดับสูงสุดของฝุ่นละอองรวม (TSP 24 ชั่วโมง) ที่ระดับ 0.12 mg/m^3 (ซึ่งเป็นระดับต่ำกว่าประเทศไทย) ข้อมูลระดับฝุ่นละอองรวมในเขตพื้นที่อุทยานฯ บ่งบอกว่าปัญหามลพิษอากาศในพื้นที่อยู่ในระดับมีความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพประชาชนและนักท่องเที่ยว

2) ผลการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาด PM 2.5

ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ในบริเวณชุมชนตำบลเมืองเก่า ใกล้อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ทั้ง 3 ช่วงวัน แสดงในตารางที่ 5.5 พบว่า มีค่าระหว่าง $0.064 - 0.075 \text{ mg/m}^3$ โดยมีค่าต่ำสุดในระหว่างวันที่ 26-27 กุมภาพันธ์ 2564 (0.064 mg/m^3) ซึ่งเป็นข้อมูลที่สอดคล้องกับปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ในพื้นที่เดียวกัน ข้อมูลนี้บ่งบอกว่ามีปัจจัยการนำยานพาหนะเข้ามาในพื้นที่มีอิทธิพลต่อการกำเนิดฝุ่น PM 2.5 (รวมทั้งฝุ่นขนาดใหญ่) ส่วนปริมาณฝุ่น PM2.5 สูงสุดพบในวันเสาร์-อาทิตย์ (27-28 กุมภาพันธ์ 2564) โดยมีค่าเท่ากับ 0.075 mg/m^3 ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าในวันหยุดเสาร์-อาทิตย์เป็นช่วงที่นักท่องเที่ยวเข้ามาใช้บริการที่พัก ณ โรงแรมที่ใช้เป็นจุดตรวจวัด หรือเข้ามาใช้บริการในด้านอื่นๆ ของโรงแรม

ค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน พบว่ามีค่าเกินมาตรฐานของประเทศไทย ซึ่งกำหนดไว้สูงสุดไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง ทั้ง 3 ช่วงเวลาการตรวจวัด PM 2.5 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยในภาพรวม 3 วัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ $0.070 \pm 0.006 \text{ mg/m}^3$ ซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยที่บ่งบอกว่าข้อมูลทั้ง 3 ช่วงเวลาก่อนข้างใกล้เคียงกัน มีค่าระดับฝุ่นรวมเกินค่ามาตรฐานของประเทศไทยเช่นกัน รวมทั้งเมื่อพิจารณาจากข้อเสนอแนะจากองค์การอนามัยโลก (World Health Organization ตัวย่อ WHO) แนะนำว่าอย่ามีค่าเกินระดับมาตรฐานเช่นกันเนื่องจาก WHO ซึ่งเสนอค่าระดับสูงสุดที่ระดับ 0.025 mg/m^3 (ซึ่งเป็นระดับต่ำกว่าประเทศไทย) ข้อมูลระดับฝุ่น PM 2.5 บ่งบอกว่าปัญหามลพิษอากาศในพื้นที่อยู่ในระดับมีความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพประชาชนและนักท่องเที่ยว

ตารางที่ 5.5 คุณภาพอากาศโดยกำหนดปริมาณฝุ่นรวมและฝุ่น PM 2.5 ในเวลา 24 ชั่วโมง เป็นตัวชี้วัด บริเวณพื้นที่นอกเขตอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ในเขตชุมชนตำบลเมืองเก่า

วันที่ตรวจวัด	TSP (ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)(mg/m ³)	PM-2.5 (ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) (mg/m ³)
26-27 กุมภาพันธ์ 2564	0.174	0.064
27-28 กุมภาพันธ์ 2564	0.190	0.075
28 กุมภาพันธ์-1 มีนาคม 2564	0.193	0.071
ค่าเฉลี่ย	0.186±0.010	0.070±0.006
ค่ามาตรฐานประเทศไทย	0.33 ^{1/}	0.05 ^{2/}
ค่ามาตรฐานแนะนำโดย WHO ^{3/}	0.12	0.025

หมายเหตุ: - วิธีการตรวจวัดฝุ่นละอองรวม (TSP) ในบรรยากาศโดยทั่วไป ตามวิธีอ้างอิงโดย U.S. EPA 40 CFR 50 Appendix B โดยใช้วิธี Gravimetric โดยดูดอากาศด้วยเครื่อง High Volume Air Sampler

- วิธีการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ในบรรยากาศโดยทั่วไป ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ใช้วิธีตามอ้างอิงโดย Federal Reference Method (FRM) ตามที่ US EPA กำหนด โดยใช้เครื่อง PM-2.5 Air Sampler

ที่มา: ^{1/} ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) ลงวันที่ 9 สิงหาคม 2547 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 121 ตอนพิเศษ 104ง เมื่อวันที่ 22 กันยายน 2547

^{2/} ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 36 (พ.ศ. 2553) เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป ลงวันที่ 28 มกราคม พ.ศ. 2553 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 127 ตอน 37ง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2553

^{3/}WHO Guideline values for 24h maximum values of 120 µg/m³ TSP; WHO Air Quality Guidelines (AQG) 2005 for PM2.5

5.2 เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองขนาด PM 2.5 กับค่าดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย (ตามข้อกำหนดการแจ้งข้อที่ 8.4.1)

ผลการศึกษาฝุ่นระดับ PM 2.5 ทั้ง 2 พื้นที่ (ตารางที่ 5.2 และ ตารางที่ 5.5) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยที่ระดับ $0.064 \pm 0.018 \text{ mg/m}^3$ และ $0.070 \pm 0.006 \text{ mg/m}^3$ ในพื้นที่ภายในอุทยานฯ และพื้นที่ภายนอกอุทยานฯ ซึ่งใกล้เคียงประมาณ 1.7 กิโลเมตร ตามลำดับ และเมื่อนำค่าเฉลี่ยดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับค่าดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย (ตารางที่ 5.6) พบว่าสภาพอากาศอยู่ในระดับสีส้มซึ่งบ่งบอกว่าประชาชนทั่วไปควรเฝ้าระวังสุขภาพ ซึ่งอาจมีอาการเบื้องต้น เช่น ไอ หายใจลำบาก ระคายเคืองตา ซึ่งควรแนะนำให้ลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น และสำหรับประชาชนผู้ที่ต้องดูแลสุขภาพเป็นพิเศษควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น ถ้ามีอาการทางสุขภาพ เช่น ไอ หายใจลำบาก ตาอักเสบ แน่นหน้าอก ปวดศีรษะ หัวใจเต้นไม่เป็นปกติ คลื่นไส้ อ่อนเพลีย ควรปรึกษาแพทย์ สถานการณ์ของการตรวจวัดระดับฝุ่น PM 2.5 ในพื้นที่ช่วงที่ตรวจวัดบ่งชี้ว่าประชาชนในพื้นที่อยู่ภายใต้สถานการณ์เสี่ยงต่อสุขภาพ

ตารางที่ 5.6 ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศชนิด PM 2.5 ที่เทียบเท่ากับค่าดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย

AQI	PM2.5 (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)	สีที่ใช้	คำอธิบาย
0 - 25	0 - 0.025	ฟ้า	คุณภาพอากาศดีมาก เหมาะสำหรับกิจกรรมกลางแจ้งและการท่องเที่ยว
26 - 50	0.026 - 0.037	เขียว	คุณภาพอากาศดี สามารถทำกิจกรรมกลางแจ้งและการท่องเที่ยวได้ตามปกติ
51 - 100	0.038 - 0.050	เหลือง	<u>ประชาชนทั่วไป</u> : สามารถทำกิจกรรมกลางแจ้งได้ตามปกติ <u>ผู้ที่ต้องดูแลสุขภาพเป็นพิเศษ</u> : หากมีอาการเบื้องต้น เช่น ไอ หายใจลำบาก ระคายเคืองตา ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง
101 - 200	0.051 - 0.090	ส้ม	<u>ประชาชนทั่วไป</u> : ควรเฝ้าระวังสุขภาพ ถ้ามีอาการเบื้องต้น เช่น ไอ หายใจลำบาก ระคายเคืองตา ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น <u>ผู้ที่ต้องดูแลสุขภาพเป็นพิเศษ</u> : ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น ถ้ามีอาการทางสุขภาพ เช่น ไอ หายใจลำบาก ตาอักเสบ แน่นหน้าอก ปวดศีรษะ หัวใจเต้น

AQI	PM2.5 (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)	สีที่ใช้	คำอธิบาย
			ไม่เป็นปกติ คลื่นไส้ อ่อนเพลีย ควรปรึกษาแพทย์
>200 (201 ขึ้นไป)	0.091 ขึ้นไป	แดง	ทุกคนควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมกลางแจ้ง หลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีมลพิษทางอากาศสูง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น หากมีอาการทางสุขภาพควรปรึกษาแพทย์

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (ปรับหน่วยให้เป็น มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

บทที่ 6

ผลการดำเนินการรวบรวมข้อมูลปริมาณคาร์บอนจากยานพาหนะต่างๆ ในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและชุมชนโดยรอบ

6.1 ผลการรวบรวมข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางท่องเที่ยวภายใน อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย (ตามข้อกำหนดการจ้างข้อที่ 8.5 8.5.1 และ 8.5.2)

การคำนวณการปลดปล่อยคาร์บอนได้ประยุกต์ใช้วิธีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากองค์กร^[3] โดยใช้ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) ที่ถูกปรับปรุงในปี พ.ศ. 2563 ซึ่งเป็นแนวทางการประเมินที่ได้อ้างอิงจาก ISO 140641-1 (2006) และ GHG Protocol (2004) สำหรับการรวบรวมข้อมูลนักท่องเที่ยวได้ใช้วิธีการสำรวจด้วยแบบสอบถาม ในเดือน กุมภาพันธ์ 2564 (ภาพที่ 6.1) โดยมีข้อมูลพื้นฐานแสดงดังตารางที่ 6.1



ภาพที่ 6.1 การสำรวจข้อมูลนักท่องเที่ยวด้วยแบบสอบถาม

ตารางที่ 6.1 ข้อมูลนักท่องเที่ยวพื้นฐานที่เดินทางมาอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย
(ทำการเก็บข้อมูลเดือน กุมภาพันธ์ 2564)

ดัชนี	จำนวน
1. อายุ (%)	
- 21-30 ปี	15.79
- 31-40 ปี	34.21
- 41-50 ปี	13.16
- มากกว่า 50 ปี	31.58
2. วิธีการเดินทางมายังอุทยานฯ (%)	
- จักรยาน	2.63
- จักรยานยนต์	5.26
- รถส่วนบุคคล	86.84
- รถโดยสารปรับอากาศ	5.27
3. วิธีการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานฯ ชั้นใน(%)	
- เดิน	28.95
- จักรยาน	34.21
- รถไฟฟ้า / รถรางไฟฟ้า	36.84
4. วิธีการเดินทางไปยังจุดท่องเที่ยวต่างๆ (%)	
- จักรยาน	15.79
- รถรางไฟฟ้า	7.89
- รถส่วนตัว	76.32
5. จำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อกลุ่ม (คน)	5.68

ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากแบบสอบถามนักท่องเที่ยวพบว่า โดยส่วนมากเป็นนักท่องเที่ยวที่มีอายุในช่วง 31-40 ปี และผู้สูงอายุ (มากกว่า 50 ปี) เป็นหลัก โดยทั้งสองกลุ่มมีสัดส่วน 34.21% และ 31.58% ตามลำดับ วิธีการเดินทางของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เลือกเดินทางมายังอุทยานฯ โดยส่วนมากเป็นการเดินทางโดยใช้รถส่วนบุคคล คิดเป็นสัดส่วน 86.84% วิธีการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานฯ ชั้นใน พบว่ามีการกระจายรูปแบบทั้ง 3 วิธีการ คือ การเดินเยี่ยมชม การปั่นจักรยาน และการใช้รถไฟฟ้าหรือรถราง ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน เมื่อมีการเปลี่ยนจุดท่องเที่ยวเช่น จากอุทยานฯ ชั้นใน ไปยังวัดศรีชุม พบว่าวิธีการเดินทางที่นักท่องเที่ยวใช้มากที่สุดคือการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล สำหรับจำนวนที่มาต่อการท่องเที่ยว 1 ครั้งพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.68 คน ซึ่งจำนวนคนที่มาต่อการเดินทางจะใช้เป็นข้อมูลในการระบุประเภทรถโดยกำหนดให้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลให้มีผู้เดินทาง 2-4 คน และรถบรรทุกส่วนบุคคลขนาดไม่เกิน 1 ตัน ให้มีผู้เดินทาง 6-8 คน ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้จะถูกแสดงไว้ดังตารางที่ 6.2 และจะถูกนำไปคำนวณเป็นสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงสำหรับข้อมูลรถที่เข้าเยี่ยมชมอุทยานฯ ก่อนมีการประกาศห้ามรถส่วนบุคคลเข้าในปี พ.ศ. 2561

ตารางที่ 6.2 การแบ่งชนิดรถส่วนบุคคลตามจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาภายในกลุ่มเดียวกัน

ประเภทรถ	จำนวน ผู้โดยสาร (person)	ชนิด เชื้อเพลิง	อัตราการสิ้นเปลือง เชื้อเพลิง (km/L) ¹	ค่าการปลดปล่อย ก๊าซเรือนกระจก (kgCO ₂ eq/L) ¹
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	2-4	เบนซิน	14.76	2.24
รถบรรทุกส่วนบุคคล ขนาดไม่เกิน 1 ตัน	6-8	ดีเซล	11.11	2.74
รถจักรยานยนต์	1.5	เบนซิน	37.65	2.24
รถจักรยานยนต์ 3 ล้อ	4	เบนซิน	25.1	2.24

หมายเหตุ ¹อ้างอิงข้อมูลจากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ฉบับปรับปรุงข้อมูล พ.ศ. 2563

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนักท่องเที่ยวด้วยแบบสอบถาม พบว่าอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย มีจุดท่องเที่ยวหลัก 3 จุด ที่นักท่องเที่ยวจะเดินทางมาเยี่ยมชมเมื่อมาท่องเที่ยวอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย อันได้แก่ พื้นที่อุทยานฯ ชั้นใน พื้นที่อุทยานฯ ชั้นนอก และวัดศรีชุม โดยนักท่องเที่ยวจะมีการเดินทางมายังพื้นที่อุทยานฯ ชั้นใน และวัดศรีชุมมากที่สุด โดยทั้งสองจุดนี้คิดเป็นสัดส่วน 73.68% ของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาอุทยานฯ ทั้งหมด สำหรับข้อมูลสัดส่วนนักท่องเที่ยวที่เดินทางไปแต่ละจุดท่องเที่ยวได้แสดงไว้ดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 สัดส่วนนักท่องเที่ยวที่เดินทางไปเยี่ยมชมแต่ละเส้นทางท่องเที่ยว

เส้นทางท่องเที่ยว	ระยะทาง (กม.)	สัดส่วนนักท่องเที่ยว (%)
อุทยานฯ ชั้นใน	6.5	39.47
อุทยานฯ ชั้นใน – วัดศรีชุม	11.5	34.21
อุทยานฯ ชั้นใน – วัดศรีชุม - อุทยานฯ ชั้นนอก	16.7	5.26
วัดศรีชุม	5.0	1.05
อุทยานฯ ชั้นใน - อุทยานฯ ชั้นนอก	11.7	0.53
วัดศรีชุม - อุทยานฯ ชั้นนอก	10.2	0.53
ระยะทางเฉลี่ย	9.06	

จากข้อมูลในตารางที่ 6.3 พบว่านักท่องเที่ยวมีระยะในการเดินทางเฉลี่ยเพื่อท่องเที่ยวบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยระยะทาง 9.06 กิโลเมตร โดยข้อมูลในส่วนนี้จะถูกนำไปคำนวณการปลดปล่อยคาร์บอนจากการเดินทางภายในพื้นที่อุทยานฯ 2 กรณีศึกษา แบ่งออกเป็น กรณีศึกษาก่อนมีมาตรการห้ามรถยนต์ภายนอกเข้าสู่พื้นที่อุทยานฯ ชั้นในฯ (ปีงบประมาณ 2561) และภายหลังมีมาตรการฯ

6.1.1 การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางภายในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย: กรณีศึกษาก่อนมีมาตรการห้ามรถภายนอกเข้าอุทยาน

จากข้อมูลในตารางที่ 6.2 และ 6.3 ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะถูกนำมาคำนวณกับระยะทางที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางภายในพื้นที่อุทยานฯ ซึ่งมีระยะทางเฉลี่ยที่ 10 กิโลเมตร โดยจากการสำรวจแบบสอบถามนักท่องเที่ยวสามารถวิเคราะห์สัดส่วนระหว่างรถยนต์นั่งส่วนบุคคลต่อรถบรรทุกส่วนบุคคลขนาดไม่เกิน 1 ตัน เท่ากับ 1.5 ซึ่งมีผลการวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคัน (kgCO₂eq/คัน) แสดงดังตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางภายในอุทยานฯ

ประเภทรถ	ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO ₂ eq/คัน)
1) รถส่วนบุคคลเฉลี่ย	2.86
- รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (เบนซิน)	1.86
-รถบรรทุกส่วนบุคคลขนาดไม่เกิน 1 ตัน (ดีเซล)	4.28
2) จักรยานยนต์	0.595
3) จักรยานยนต์ 3 ล้อ	0.893

จากนั้นข้อมูลในตารางที่ 6.4 จะถูกนำมาคำนวณการปลดปล่อยคาร์บอนในรูปแบบการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยต่อคนต่อปี (kgCO₂eq/คน/ปี) โดยใช้ข้อมูลจำนวนรถที่เข้าอุทยาน (ตารางที่ 6.5) โดยจำนวนคนต่อคันได้กำหนดให้ใช้ที่รถส่วนบุคคล 4 คน รถจักรยานยนต์ 3 ล้อ 2 คน และรถจักรยานยนต์ 1.5 คน โดยมีผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 6.6

ตารางที่ 6.5 จำนวนรถที่เข้าภายในอุทยานฯ

วัน/เดือน/ปี	จำนวนรถ (คัน)				รวม (คัน)
	รถส่วนบุคคล	3 ล้อ	มอเตอร์ไซด์	จักรยาน	
ตุลาคม 2560	34	294	25	10,799	11,152
พฤศจิกายน 2560	57	306	15	15,166	15,544
ธันวาคม 2560	119	300	13	13,106	13,538
มกราคม 2561	110	312	39	15,655	16,116
กุมภาพันธ์ 2561	42	376	22	16,295	16,736
มีนาคม 2561	119	402	13	13,285	13,819
เมษายน 2561	125	414	13	9,737	10,289
พฤษภาคม 2561	44	330	30	7,562	7,966
มิถุนายน 2561	90	312	12	6,326	6,740
กรกฎาคม 2561	44	474	0	16,829	17,347
รวมทั้งสิ้น	784	3,520	182	124,760	129,246

ที่มา: สถิติรายได้ค่าเข้าชมอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ปีงบประมาณ 2561

ตารางที่ 6.6 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางท่องเที่ยวภายในพื้นที่อุทยานฯ ประจำปีงบประมาณ 2561

ประเภทรถ	จำนวน นักท่องเที่ยว เฉลี่ย (คน/คัน)	จำนวนรถที่เข้า อุทยาน (คัน/ปี)	ค่า Emission factor (kgCO ₂ e/คัน)	การปลดปล่อย ก๊าซเรือนกระจก (kgCO ₂ /คน/ปี)
รถยนต์ส่วนบุคคล	4	784	2.86	0.953
รถ 3 ล้อ	2	3,520	0.893	0.446
รถจักรยานยนต์	1.5	182	0.595	0.397
การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO ₂ /คน/ปี) เฉลี่ย				0.499

จากผลการวิเคราะห์พบว่า การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางท่องเที่ยวภายในพื้นที่อุทยานฯ พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.499 kgCO₂/คน/ปี โดยสัดส่วนการปลดปล่อยจากรถยนต์ส่วนบุคคล เท่ากับ 48% จากรถ 3 ล้อ 19% และรถจักรยานยนต์ 33%

6.1.2 การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางภายในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย: กรณีศึกษาหลังมีมาตรการห้ามรถที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเข้าในอุทยาน

จากการรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุทยานฯ เพื่อใช้ในการชาร์จรถไฟฟ้าและรถรางไฟฟ้า ที่ให้บริการภายในอุทยานฯ พบว่าในปี พ.ศ. 2563 มีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งสิ้น 38,829 kWh โดยมีรายละเอียดจำนวนรถไฟฟ้าที่ให้บริการในปี พ.ศ. 2563 แสดงดังตารางที่ 6.7

ตารางที่ 6.7 แสดงข้อมูลจำนวนรถไฟฟ้าที่นักท่องเที่ยวใช้บริการโดยแบ่งออกเป็นรถไฟฟ้าขนาด 4-6 ล้อ รถไฟฟ้า 3 ล้อ จักรยานไฟฟ้า ส่วนรถรางไฟฟ้าได้ใช้ข้อมูลการคำนวณจากจำนวนเที่ยวรถที่วิ่งต่อวัน คือ 55 เที่ยว/วัน จากนั้นข้อมูลสัดส่วนการใช้รถไฟฟ้าจะถูกนำมาคำนวณหาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า และปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงดังตารางที่ 6.9

ตารางที่ 6.7 จำนวนรถไฟฟ้าที่ให้บริการแก่นักท่องเที่ยวในอุทยานฯ ประจำปีงบประมาณ 2563

วัน/เดือน/ปี	การใช้ไฟฟ้า ¹	จำนวนรถไฟฟ้า (คัน)				
	(kWh)	4-6 ล้อ	3 ล้อ	มอเตอร์ไซค์	รถราง ²	รวม
ตุลาคม 2562	4,075	497	2,200	45	1,705	4,447
พฤศจิกายน 2562	4,905	395	1,420	30	1,650	3,495
ธันวาคม 2562	5,400	771	2,502	116	1,705	5,094
มกราคม 2563	3,442	545	1,904	60	1,705	4,214
กุมภาพันธ์ 2563	5,000	460	1,294	59	1,595	3,408
มีนาคม 2563	3,176	215	599	9	1,705	2,528
เมษายน 2563	งดให้บริการเนื่องจากการแพร่ระบาดของโรค COVID-19					
พฤษภาคม 2563	378	45	87	-	1,705	1,837
มิถุนายน 2563	3,095	336	819	-	1,650	2,805
กรกฎาคม 2563	3,201	638	1,715	45	1,705	4,103
สิงหาคม 2563	2,754	358	1,120	36	1,650	3,164
กันยายน 2563	3,403	100	1,340	-	1,705	3,145
รวม	38,829	4,360	15,000	400	18,480	38,240

หมายเหตุ ¹ ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจากใบแจ้งหนี้ค่าไฟฟ้า

² คำนวณจากรอบเวลาการเดินทาง เท่ากับ 55 เที่ยว/วัน

ตาราง 6.8 จำนวนนักท่องเที่ยวที่ใช้บริการรถราง (คน/คัน)

เดือน	จำนวน รถไฟฟ้าที่ ให้บริการ (คัน)	ปีงบประมาณ 2561			ปีงบประมาณ 2562			ปีงบประมาณ 2563		
		ชาวต่าง ชาติ (คน)	ชาว ไทย (คน)	เฉลี่ย (คน/คัน)	ชาวต่าง ชาติ (คน)	ชาวไทย (คน)	เฉลี่ย (คน/คัน)	ชาวต่าง ชาติ (คน)	ชาวไทย (คน)	เฉลี่ย (คน/คัน)
ตุลาคม	1,705	1,177	9,163	6.06	1,110	12,232	7.83	1,188	11,318	7.33
พฤศจิกายน	1,650	2,192	9,023	6.80	2,144	17,062	11.64	2,451	8,856	6.85
ธันวาคม	1,705	1,486	14,104	9.14	1,646	16,086	10.40	1,435	14,213	9.18
มกราคม	1,705	2,002	7,793	5.74	1,682	12,117	8.09	1,668	10,678	7.24
กุมภาพันธ์	1,595	1,537	7,776	5.84	1,643	14,145	9.90	1,804	10,288	7.58
มีนาคม	1,705	1,633	9,946	6.79	1,695	11,139	7.53	590	2,504	1.81
เมษายน	1,650	1,327	9,756	6.72	889	6,597	4.54	-	-	-
พฤษภาคม	1,705	545	7,396	4.66	666	4,625	3.10	5	343	0.20
มิถุนายน	1,650	864	5,600	3.92	-	-	-	22	3,008	1.84
กรกฎาคม	1,705	463	10,777	6.59	892	9,299	5.98	98	6,227	3.71
สิงหาคม	1,650	960	9,493	6.34	711	7,927	5.24	37	5,213	3.18
กันยายน	1,705	720	8,154	5.20	818	7,284	4.75	21	6,394	3.76
เฉลี่ย				6.15			6.58			4.39

ตารางที่ 6.9 ข้อมูลการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHGs) จากการท่องเที่ยวโดยใช้
รถไฟฟ้า ภายในพื้นที่อุทยานชั้นใน ปีงบประมาณ 2563

ประเภท รถไฟฟ้า	จำนวน นักท่องเที่ยว เฉลี่ย (คน/ คัน)	สัดส่วน การใช้ รถไฟฟ้า	การใช้ พลังงาน ไฟฟ้า (kWh)	การปลดปล่อย GHGs ^{1/} (kgCO ₂ eq/ปี)	การปลดปล่อย GHGs (kgCO ₂ eq/คน/ปี)
4-6 ล้อ	5	11.40	4,427.16	2,213.14	0.102
3 ล้อ	4	39.23	15,231.04	7,614.00	0.127
มอเตอร์ไซด์	1.5	1.05	406.16	203.04	0.338
รถราง	6 ^{2/}	48.33	18,764.64	9,380.44	0.085
เฉลี่ย					0.163

หมายเหตุ ^{1/} ค่า Emission factor ของไฟฟ้า เท่ากับ 0.4999 kgCO₂eq/kWh ^[5]

^{2/} คำนวณจำนวนนักท่องเที่ยวที่ใช้บริการรถรางเฉลี่ย จากตารางที่ 6.8

จากข้อมูลในตารางที่ 6.9 แสดงผลการคำนวณการใช้พลังงานไฟฟ้าของรถไฟฟ้าแต่ละชนิดที่ให้บริการในพื้นที่อุทยานฯ โดยกำหนดให้รถไฟฟ้า 4-6 ล้อ สามารถบรรทุกนักท่องเที่ยวเฉลี่ยได้ 5 คน/คัน รถไฟฟ้า 3 ล้อ เฉลี่ย 4 คน/คัน รถมอเตอร์ไซด์ไฟฟ้า เฉลี่ย 1.5 คน/คัน และรถรางไฟฟ้า เฉลี่ย 6 คน/คัน จากผลการคำนวณพบว่าสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับรถรางไฟฟ้าสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 48.33 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด แต่กลับมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 13 ของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้รถไฟฟ้าทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องมาจากรถไฟฟ้าสามารถบรรทุกนักท่องเที่ยวได้จำนวนคนมากกว่าต่อการวิ่งให้บริการใน 1 รอบ ทำให้การเดินทางแต่ละ

รอบจะมีการใช้พลังงานต่อคนที่ต่ำกว่า สำหรับผลรวมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้รถไฟฟ้าทุกชนิดพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.163 kgCO₂eq/คน/ปี

ดังนั้นการห้ามรถยนต์ภายนอกเข้าสู่พื้นที่อุทยานฯ ขึ้นในสามารถช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากนักท่องเที่ยวได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงถึง 3 เท่า (306%) และหากมีมาตรการส่งเสริมให้เกิดการใช้งานรถรางไฟฟ้าให้มีสัดส่วนที่มากขึ้นก็จะสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนได้ต่ำลง เนื่องจากเป็นรูปแบบการเดินทางของนักท่องเที่ยวที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยรายคนที่ต่ำที่สุด

6.2 การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางมายังอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

การเดินทางของนักท่องเที่ยวในการเดินทางมายังอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยสามารถแบ่งออกเป็น 2 กรณี ได้แก่ กรณีศึกษาการเดินทางของนักท่องเที่ยวชาวไทย และกรณีศึกษาการเดินทางของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ

6.2.1 การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางมายังอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย:กรณีศึกษาการเดินทางของนักท่องเที่ยวชาวไทย

จากการรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาท่องเที่ยวยังอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย พบว่ามีระยะการเดินทางไป-กลับเฉลี่ยเท่ากับ 637 กิโลเมตร โดยเป็นนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาจากกรุงเทพฯ เป็นสัดส่วนหลักที่ 23.68% จังหวัดเชียงใหม่ 13.16% และจังหวัดสุโขทัย 10.53% โดยมีข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยว และจำนวนรถแสดงดังตารางที่ 10 โดยกำหนดจำนวนคนต่อคันสำหรับรถบัสหรือรถโดยสารประจำทาง 50 คน รถตู้ 11 คน รถยนต์ส่วนบุคคล 5 คน และรถจักรยานยนต์ 1.5 คน

ตารางที่ 6.10 จำนวนนักท่องเที่ยวและจำนวนรถแต่ละประเภทที่เดินทางมายังอุทยานฯ

ปีงบประมาณ	จำนวน นักท่องเที่ยวชาว ไทย (คน)	จำนวนรถ (คัน) ¹			
		รถบัส	รถตู้	รถยนต์ส่วนบุคคล	จักรยานยนต์
2561	239,187	239	652	42,097	6,378
2562	251,262	251	685	44,222	6,700
2563	196,749	197	537	34,628	5,247
เฉลี่ย	229,066	229	625	40,316	6,108

หมายเหตุ ¹ คำนวณจากข้อมูลสัดส่วนประเภทรถที่นักท่องเที่ยวใช้เดินทางมายังอุทยานฯ ที่ได้จากแบบสอบถาม

จากข้อมูลในตารางที่ 6.10 จะถูกนำมาคำนวณการปลดปล่อยคาร์บอนของนักท่องเที่ยวในรูปแบบการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยต่อคนต่อปี (kgCO₂eq/คน/ปี) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ในการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6.11

ตารางที่ 6.11 ข้อมูลการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHGs) จากการเดินทางมาท่องเที่ยวที่อุทยานฯ ของนักท่องเที่ยวชาวไทย

ประเภทรถ	จำนวน นักท่องเที่ยว เฉลี่ย (คน/ คัน)	สัดส่วน การใช้รถ	เชื้อเพลิง	การปลดปล่อย GHGs* (kgCO ₂ eq/ปี)	การปลดปล่อย GHGs (kgCO ₂ eq/คน/ปี)
รถบัส	50	5	ดีเซล	229	12.25
รถตู้	11	3	LPG	625	11.15
รถยนต์ส่วนบุคคล	5	88	ดีเซล หรือ เบนซิน	40,316	36.43
จักรยานยนต์	1.5	4	เบนซิน	6,108	25.24
เฉลี่ย การปลดปล่อย GHGs					21.27

หมายเหตุ * ค่า Emission factor ของดีเซล LPG และเบนซิน เท่ากับ 2.740 1.722 และ 2.237 kgCO₂eq/L ตามลำดับ โดยรถบัสมีอัตราการบริโภคน้ำมันที่ 2.85 รถตู้เท่ากับ 8.93 และรถยนต์ส่วนบุคคลเท่ากับ 6.37 (ดีเซล) และ 12.25 (เบนซิน) กม./ลิตร ^[5] โดยระยะทางที่ใช้ในการคำนวณเท่ากับ 637 กม.

จากข้อมูลในตารางที่ 6.11 แสดงผลการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยพบว่า สัดส่วนการปลดปล่อยหลักมาจากการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ร้อยละ 42.82 (36.43 kgCO₂eq/คน/ปี) รถจักรยานยนต์ ร้อยละ 29.67 (25.24 kgCO₂eq/คน/ปี) รถบัส ร้อยละ 14.40 (12.25 kgCO₂eq/คน/ปี) และรถตู้ ร้อยละ 13.11 (11.15 kgCO₂eq/คน/ปี) ซึ่งจากข้อมูลจะเห็นได้ว่าการใช้รถจักรยานยนต์ที่มีสัดส่วนการใช้รถเพียง ร้อยละ 4 ของจำนวนรถทั้งหมด แต่กลับมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับสองรองจากการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ทั้งนี้เนื่องมาจากรถจักรยานยนต์สามารถมีจำนวนคนในการเดินทางต่อคันได้เพียง 1-2 คนเท่านั้น ซึ่งเมื่อเทียบกับการ

เดินทางรูปแบบอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้รถสาธารณะจะมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ต่ำกว่า โดยสรุปแล้วการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางมายังอุทยานฯ ของนักท่องเที่ยวชาวไทยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.27 kgCO₂eq/คน/ปี

6.2.2 การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางมายังอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย: กรณีศึกษาการเดินทางของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ

จากการรวบรวมข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาจากต่างประเทศพบว่ามีนักท่องเที่ยวจากทั่วทุกทวีปทั่วโลกเดินทางมาท่องเที่ยวยังอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย โดยนักท่องเที่ยวชาวเอเชียโดยส่วนมากจะเป็นนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน และญี่ปุ่น นักท่องเที่ยวชาวยุโรปจากประเทศฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ และอังกฤษ นักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกา บราซิล และแคนาดา นักท่องเที่ยวจากออสเตรเลีย และแอฟริกาใต้ รวมไปถึงนักท่องเที่ยวจากประเทศใกล้เคียงอย่างมาเลเซีย สิงคโปร์ และเวียดนาม ซึ่งในแต่ละปีจะมีนักท่องเที่ยวมากกว่า 20 ประเทศเดินทางมาท่องเที่ยวยังอุทยานฯ

จากข้อมูลนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติในปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 และ พ.ศ. 2562 ได้ถูกคำนวณเป็นระยะทางเฉลี่ยที่นักท่องเที่ยวเดินทางจากบ้านเกิดมายังอุทยานฯ ซึ่งมีระยะอากาศไป-กลับ (ระยะทางการบิน) เท่ากับ 16,244 กม. จากนั้นการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นสองระยะคือ ระยะที่นักท่องเที่ยวเดินทางจากต่างประเทศมายังประเทศไทยด้วยเครื่องบิน (กรุงเทพฯ) และระยะที่นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเดินทางจากกรุงเทพฯ มาท่องเที่ยวยังอุทยานฯ โดยข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางมายังประเทศไทยจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางด้วยเครื่องบินซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.1143 kgCO₂eq/กม./คน^[5] ซึ่งเมื่อคำนวณแล้วพบว่าการเดินทางของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติจะมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยเท่ากับ 1,857 kgCO₂eq/คน/ปี ซึ่งเมื่อนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเดินทางมาถึงประเทศไทยแล้ว นักท่องเที่ยวจะมีรูปแบบการเดินทางออกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ การเดินทางด้วยรถยนต์ และการเดินทางด้วยเครื่องบินโดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 6.12

ตารางที่ 6.12 สัดส่วนรูปแบบการเดินทางมาท่องเที่ยวที่อุทยานฯ ของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติจากกรุงเทพฯ

รูปแบบการเดินทาง	สัดส่วน (ร้อยละ)
รถโดยสารประจำทาง	20.50
รถเช่าส่วนตัว	59.75
เครื่องบิน	18.00

1) การคำนวณการปลดปล่อยคาร์บอนจากการเดินทางมายังอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยด้วยรถยนต์

จากตารางที่ 6.12 พบว่าสัดส่วนหลักในการเดินทางมายังอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเลือกเดินทางด้วยรถยนต์ถึงร้อยละ 80 ของจำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติทั้งหมดโดยในจำนวนนี้คิดเป็นการเดินทางด้วยรถส่วนตัวร้อยละ 75 และรถโดยสารประจำทาง ร้อยละ 25 ของจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมดที่เลือกเดินทางด้วยรถยนต์ โดยจากข้อมูลดังกล่าว จะถูกคำนวณเป็นการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 6.13

ตารางที่ 6.13 ข้อมูลการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHGs) จากการเดินทางมาท่องเที่ยวที่อุทยานฯ ของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติโดยวิธีการเดินทางด้วยรถยนต์

ประเภทรถ	จำนวน นักท่องเที่ยว เฉลี่ย (คน/คัน)	สัดส่วนการใช้รถ	การปลดปล่อย GHGs* (kgCO ₂ eq/คัน/ ปี)	การปลดปล่อย GHGs (kgCO ₂ eq/คน/ปี)
รถส่วนบุคคล	5	74.45	164.07	32.81
รถโดยสารประจำทาง	11	25.55	846.13	16.92
เฉลี่ย				24.87

หมายเหตุ * คำนวณจากระยะทางที่เดินทางจากกรุงเทพฯ สู่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยระยะทางไปกลับ 880 กม.

จากตารางที่ 6.13 นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติจะมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางด้วยรถยนต์เฉลี่ยทั้งรถยนต์นั่งส่วนบุคคล และรถโดยสารประจำทางที่ 24.87 kgCO₂eq/คน/ปี ซึ่งเมื่อรวมกับการเดินทางจากประเทศต้นทางของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติจะมีค่าเท่ากับ 1,881.87 kgCO₂eq/คน/ปี ทั้งนี้สาเหตุที่นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเดินทางจากกรุงเทพฯ มายังอุทยานประวัติศาสตร์ ระยะทาง 880 กม. มีค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ต่ำกว่าการเดินทางของคนไทยที่ระยะทางเฉลี่ย 637 กม. นั้นสาเหตุมาจากนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติมีสัดส่วนการใช้รถโดยสารสาธารณะสูงกว่าคนไทย ประมาณร้อยละ 20 เมื่อเทียบกับจำนวนคนไทยที่เลือกเดินทางด้วยรถโดยสารสาธารณะ (รถบัส) อีกทั้งคนไทยยังมียุทธศาสตร์การเดินทางที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหัวสูงกว่าเช่นการใช้รถจักรยานยนต์ การใช้รถยนต์รุ่นเก่าที่บริโภคเชื้อเพลิงสูง และการใช้รถดีเซล (รถกระบะ) ที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงกว่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล

2) การคำนวณการปลดปล่อยคาร์บอนจากการเดินทางมายังอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยด้วยเครื่องบิน

จากข้อมูลในตารางที่ 6.12 พบว่ามีนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เลือกเดินทางมายังจังหวัดสุโขทัยโดยการเดินทางด้วยเครื่องบิน โดยในการคำนวณจะกำหนดให้นักท่องเที่ยวเดินทางไปยังสนามบินสุโขทัยด้วยระยะทางอากาศไปกลับ 800 กม. ซึ่งจะทำให้มีค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีค่าเท่ากับ 91.44 kgCO₂eq/คน/ปีจากนั้นจะเดินทางต่อด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลเพื่อไปยังโรงแรม และท่องเที่ยวที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย โดยมีระยะทางจากสนามบินไปยังตัวเมือง 32 กม. เพื่อไปยังโรงแรมที่พัก และระยะทางจากตัวเมืองไปยังอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย 13 กม. รวมระยะทางไป-กลับทั้งสิ้น 90 กม. แสดงรายละเอียดการคำนวณดังตารางที่ 6.14

ตารางที่ 6.14 ข้อมูลการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHGs) จากการเดินทางมาท่องเที่ยวที่อุทยานฯ ของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติโดยวิธีการเดินทางด้วยเครื่องบิน

ยานพาหนะ	ระยะทาง (กม.)	การปลดปล่อยGHGs* (kgCO ₂ eq/คัน/ปี)	การปลดปล่อย GHGs (kgCO ₂ eq/คน/ปี)
รถส่วนบุคคล	90	16.78	3.36
เครื่องบิน	800	-	91.44
รวม			94.80

หมายเหตุ * ค่า Emission factor ของการเดินทางด้วยเครื่องบินเท่ากับ 0.1143 kgCO₂eq/คน/กม.

ข้อมูลในตารางที่ 6.14 แสดงถึงผลการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศที่เดินทางมายังจังหวัดสุโขทัยโดยการใช้เครื่องบิน และเดินทางภายในจังหวัดด้วยรถยนต์นั่งส่วนบุคคลซึ่งมีค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 94.80 kgCO₂eq/คน/ปี และเมื่อรวมกับค่าการปลดปล่อยที่นักท่องเที่ยวเดินทางจากประเทศต้นทางจะมีค่าเท่ากับ 1,951.46 kgCO₂eq/คน/ปี ซึ่งสูงกว่าการเลือกการเดินทางภายในประเทศด้วยรถยนต์ประมาณ 66 kgCO₂eq/คน/ปี จากนั้นข้อมูลทั้งสองจะถูกนำไปหาค่าเฉลี่ยตามสัดส่วนการเดินทางที่นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเลือกเดินทางโดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 6.15

ตารางที่ 6.15 ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ย (GHGs) จากการเดินทางมาท่องเที่ยวที่อุทยานฯ ของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ

รูปแบบการเดินทาง	สัดส่วน	การปลดปล่อย GHGs (kgCO ₂ eq/คน/ปี)
รถโดยสารประจำทาง	20.50	16.92
รถเช่าส่วนตัว	59.75	32.81
เครื่องบิน	18.00	94.80
เฉลี่ย	-	40.14

ภายหลังจากการคำนวณโดยการหาค่าเฉลี่ยการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากนักท่องเที่ยวต่างชาติพบว่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางในประเทศไทยเท่ากับ 40.14 kgCO₂eq/คน/ปี และเมื่อรวมกับการปลดปล่อยที่นักท่องเที่ยวเดินทางจากประเทศต้นทางจะมีค่าเท่ากับ 1,897 kgCO₂eq/คน/ปี

บทที่ 7

ผลการดำเนินการรวบรวมข้อมูลการจัดการขยะ ปริมาณขยะ การคัดแยกขยะ ในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ชุมชนโดยรอบ และสถานประกอบการที่พัก

7.1 ผลการรวบรวมข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นจากการท่องเที่ยวในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย (ตามข้อกำหนดการจ้างข้อที่ 8.6 8.6.2 และ 8.6.1)

ทีมที่ปรึกษาได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยจากภาคการท่องเที่ยว ณ แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย จังหวัดสุโขทัย โดยรวบรวมข้อมูลย้อนหลังจากใบแจ้งหนี้ค่าเก็บและขนขยะมูลฝอย จากเทศบาลตำบลเมืองเก่า ทั้งนี้ปริมาณขยะที่ได้แสดงจะครอบคลุมปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในช่วงเทศกาลงานลอยกระทงซึ่งจัดขึ้นในเดือนพฤศจิกายน 2562 ภายในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ปริมาณขยะที่รวบรวมในแต่ละวันของอุทยานมาจากเขตอาคารสำนักงานอุทยานฯ เขตบ้านพักพนักงาน เขตโบราณสถานชั้นใน วัดศรีชุมและวัดพระพายหลวง เขตโบราณสถานชั้นนอก และลานจอดรถนักท่องเที่ยว

ตารางที่ 7.1 แสดงปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนไปกำจัดของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย (ในช่วงเวลาปกติ) และอัตราการผลิตขยะมูลฝอยในหน่วยกิโลกรัมต่อคนต่อวัน (กิโลกรัม/คน/วัน) จากข้อมูลพบว่า อัตราการผลิตขยะมูลฝอยจากภาคการท่องเที่ยวภายในอุทยานประวัติศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 0.07 กิโลกรัม/คน/วัน ทั้งนี้ ขยะมูลฝอยที่รวบรวมได้จากอุทยานฯ เทศบาลตำบลเมืองเก่าจะเป็นผู้ดำเนินการเก็บและขนขยะมูลฝอยไปกำจัด ณ ศูนย์กำจัดมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล เทศบาลเมืองสุโขทัยธานี ต่อไป

ตารางที่ 7.2 แสดงปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นช่วงเทศกาลงานลอยกระทง ประจำปี 2562-2563 โดยขยะมูลฝอยที่รวบรวมได้จากอุทยานฯที่เกิดขึ้นในช่วงเทศกาลงานลอยกระทง เทศบาลตำบลเมืองเก่าจะเป็นผู้ดำเนินการเก็บและขนขยะมูลฝอยไปกำจัด ณ ศูนย์กำจัดมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล เทศบาลเมืองสุโขทัยธานี จากข้อมูลการจัดการขยะมูลฝอยช่วงเทศกาลงานลอยกระทงของเทศบาลตำบลเมืองเก่า พบว่า ในปี 2562 มีปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น 105.9 ตัน เป็นปริมาณขยะที่สามารถจัดเก็บและนำไปกำจัด 105.2 ตัน และปริมาณขยะรีไซเคิลที่คัดแยกได้ 0.7 ตัน แต่ในปี 2563 พบว่ามีปริมาณขยะที่จัดเก็บและนำไปกำจัดสูงขึ้น (148 ตัน) แต่อย่างไรก็ตาม ในปี 2563 ทางเทศบาลตำบลเมืองเก่าไม่ได้ดำเนินการคัดแยกขยะเพื่อนำไปรีไซเคิล

สำหรับขยะจากสวน (Garden waste) ได้แก่ เศษใบไม้หรือกิ่งไม้ที่เกิดจากการกิจกรรมการตัดแต่งกิ่งไม้หรือที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติภายในพื้นที่อุทยานฯ ทางอุทยานฯได้รวบรวมตามจุดต่างๆ เพื่อไว้ใช้ทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์โดยปล่อยให้ย่อยสลายเองตามธรรมชาติ จากการสำรวจของทีมที่ปรึกษาพบว่า ภายในอุทยานฯ มีจุดรวบรวมเศษใบไม้และกิ่งไม้แห่งหลักๆ ประมาณ 4 แห่ง (ภาพที่ 7.1 และ 7.2) โดยแต่ละแห่งมีขนาดพื้นที่รองรับขยะประมาณ (ก x ย x ส) $13 \times 35 \times 1$ เมตร หรือ สามารถรองรับขยะได้เท่ากับ 455 ลูกบาศก์เมตร จากการสุ่มเก็บตัวอย่างขยะพบว่า ขยะจากสวนมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 64.17 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นจึงมีปริมาณขยะจากสวนประมาณ 29.2 ตัน ต่อจุดรวบรวมขยะ 1 แห่ง รวมมีปริมาณเศษใบไม้และกิ่งไม้แห่งสะสมภายในพื้นที่อุทยานฯ ประมาณ 116.8 ตัน

การคำนวณ ปริมาณเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้งสะสมภายในพื้นที่อุทยานฯ

$$\begin{aligned} \text{ความจุของพื้นที่เพื่อรองรับขยะ} &= 455 \text{ ลูกบาศก์เมตร/แห่ง} \times 4 \text{ แห่ง} \\ &= 1,820 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \\ \text{ขยะเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้งมีค่าความหนาแน่น} &= 64.17 \text{ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร} \\ \text{รวมมีปริมาณขยะเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้ง} &= \underline{116.78 \text{ ตัน}} \end{aligned}$$

ตารางที่ 7.1 อัตราการผลิตขยะมูลฝอยจากกิจกรรมภายในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย (ช่วงเวลาปกติ ไม่รวมปริมาณขยะจากงานลอยกระทง)

ปี	จำนวนประชากร ¹ (คน)	ปริมาณขยะที่เก็บขนไปกำจัด ² (กก.)	อัตราการผลิตขยะ (กก/คน/วัน)
กรกฎาคม 2562	84,653	4,047	0.0016
สิงหาคม 2562	83,723	4,400	0.0018
กันยายน 2562	46,812	8,624	0.0061
ตุลาคม 2562	87,406	9,143	0.0035
พฤศจิกายน 2562	494,358 ³	10,898	0.0007
ธันวาคม 2562	141,081	11,186	0.0026
มกราคม 2563	94,966	11,524	0.0040
กุมภาพันธ์ 2563	76,707	10,733	0.0047
มีนาคม 2563	29,161	11,179	0.0128
เมษายน 2563 ⁴	240	6,037	0.8385
พฤษภาคม 2563	2,664	6,971	0.0872
มิถุนายน 2563	16,784	5,483	0.0109
กรกฎาคม 2563	35,318	6,319	0.0060
สิงหาคม 2563	29,337	6,002	0.0068
กันยายน 2563	50,990	8,624	0.0056
เฉลี่ย	84,947	8,078	0.0662

หมายเหตุ ¹ จำนวนประชากร หมายถึง จำนวนพนักงานของอุทยานฯ (240 คน) + จำนวนนักท่องเที่ยว (ข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวมาจากสถิติผู้เข้าชมอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย)

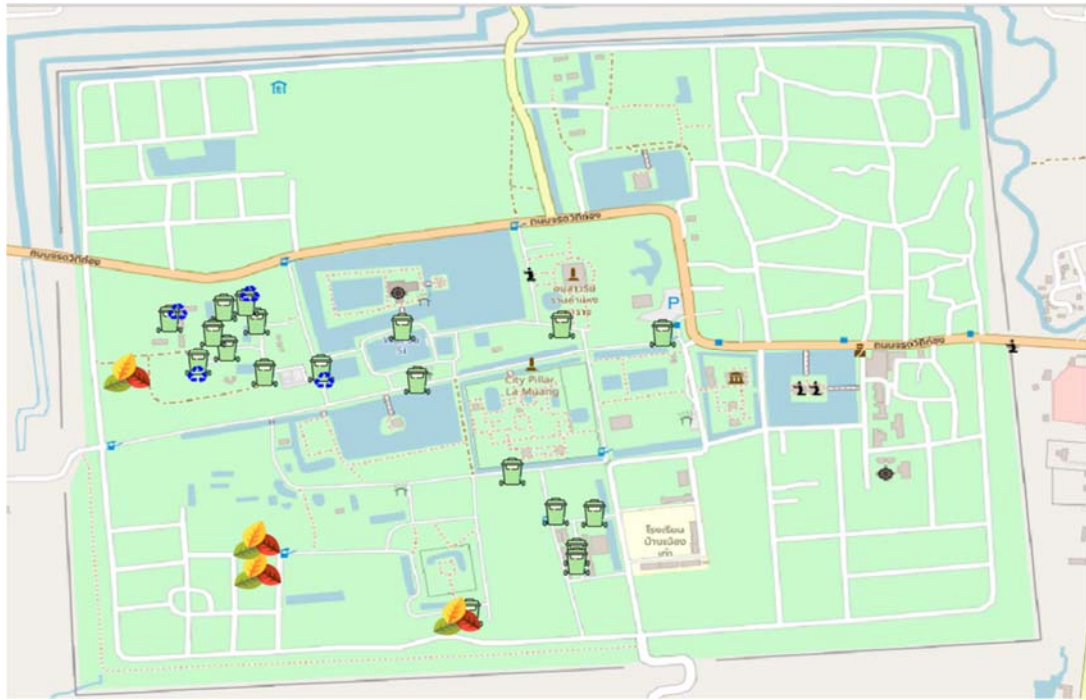
² ข้อมูลปริมาณขยะจากหลักฐานใบแจ้งหนี้ค่าเก็บและขนขยะมูลฝอย จากเทศบาลตำบลเมืองเก่า

³ จำนวนนักท่องเที่ยวมาก เนื่องจากเป็นช่วงเทศกาลงานลอยกระทง

⁴ อุทยานฯ ปิดให้บริการเนื่องจากปฏิบัติตามมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19)

ตารางที่ 7.2 ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ช่วงเทศกาลงานลอยกระทง ประจำปี 2562-2563

วัน/เดือน/ปี	ปริมาณขยะ (ตัน/วัน)	วัน/เดือน/ปี	ปริมาณขยะ (ตัน/วัน)
1 พ.ย. 2562	1.00	22 ต.ค. 2563	1.50
2 พ.ย. 2562	6.15	23 ต.ค. 2563	6.56
3 พ.ย. 2562	8.06	24 ต.ค. 2563	10.86
4 พ.ย. 2562	7.24	25 ต.ค. 2563	12.85
5 พ.ย. 2562	7.19	26 ต.ค. 2563	8.47
6 พ.ย. 2562	7.29	27 ต.ค. 2563	8.86
7 พ.ย. 2562	7.82	28 ต.ค. 2563	9.54
8 พ.ย. 2562	11.27	29 ต.ค. 2563	4.63
9 พ.ย. 2562	11.52	30 ต.ค. 2563	10.53
10 พ.ย. 2562	13.23	31 ต.ค. 2563	23.23
11 พ.ย. 2562	17.23	1 พ.ย. 2563	22.29
12 พ.ย. 2562	7.24	2 พ.ย. 2563	28.59
รวม	105.24		147.91



ภาพที่ 7.1 แผนที่แสดงจุดที่ตั้งถังขยะทั่วไป ถังขยะรีไซเคิลและจุดรวบรวมเศษใบไม้แห้ง ณ อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย



ภาพที่ 7.2 พื้นที่รวบรวมเศษใบไม้ และกิ่งไม้ ภายในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

จากการสำรวจและวิเคราะห์องค์ประกอบขยะมูลฝอยชุมชน ณ จุดรวบรวมขยะมูลฝอยที่ส่งกำจัดของอุทยานฯ (ภาพที่ 7.3) โดยดำเนินการสำรวจในวันทำการ (Weekday) วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2564 พบว่า มีองค์ประกอบขยะที่เป็นประเภทมูลฝอยอินทรีย์ คิดเป็นร้อยละ 56.87 รองลงมาเป็นพลาสติก (ร้อยละ 27.32) กระดาษ (ร้อยละ 9.81) แก้ว (ร้อยละ 3.00) ผ้าและสิ่งทอ (ร้อยละ 2.18) โลหะ (ร้อยละ 0.71) และ ยาง/หนัง (ร้อยละ 0.11) ตามลำดับ (ตารางที่ 7.3-7.4 และภาพที่ 7.4) จากการศึกษาประเภทของมูลฝอยพลาสติก ส่วนใหญ่พบเป็นถุงพลาสติกประเภทหิ้วและถุงชั้นเดียว (ถุงร้อน/ถุงเย็น/ถุงน้ำแข็ง) (ภาพที่ 7.5) ส่วนประเภทของมูลฝอยแก้ว ส่วนใหญ่พบเป็นขวดแก้วสีชาและขวดใส ตามลำดับ



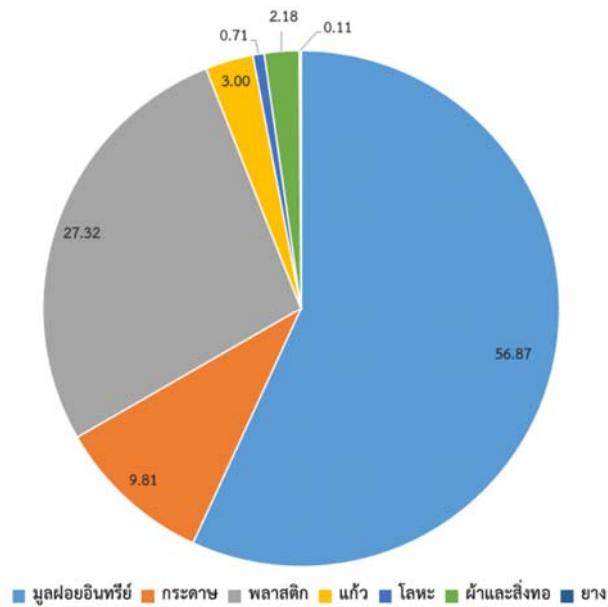
ภาพที่ 7.3 การดำเนินการศึกษาองค์ประกอบขยะมูลฝอย ณ อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

ตารางที่ 7.3 สัดส่วนมูลฝอยตามองค์ประกอบขยะมูลฝอยของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย เทศบาลตำบลเมืองเก่า และองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า

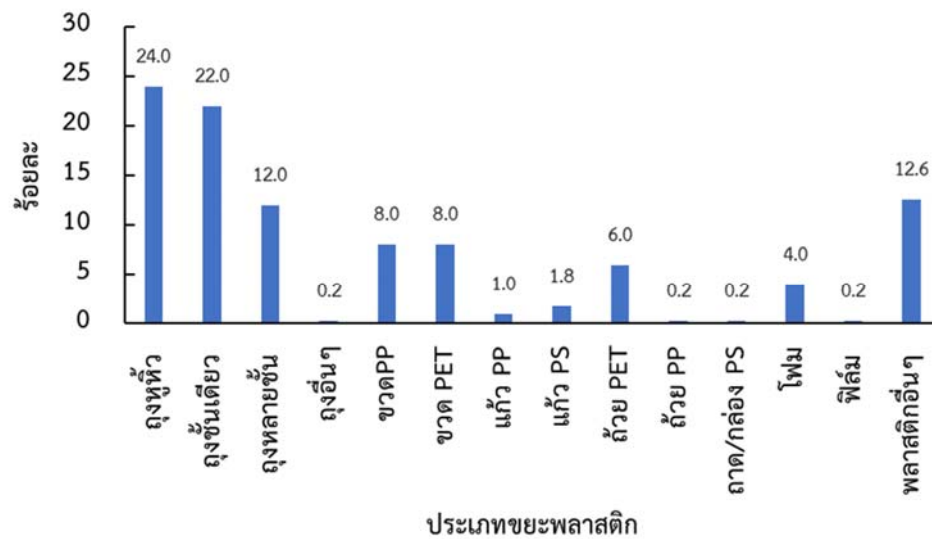
องค์ประกอบมูลฝอย	สัดส่วนมูลฝอย (ร้อยละ)		
	อุทยานฯ	ทต.เมืองเก่า	อบต.เมืองเก่า
1. มูลฝอยอินทรีย์	56.87	17.84	30.98
2. กระดาษ	9.81	7.88	13.20
3. พลาสติก	27.32	40.73	16.07
4. แก้ว	3.00	7.82	5.69
5. โลหะ	0.71	7.42	8.56
6. ผ้าและสิ่งทอ	2.18	4.25	8.88
7. ยาง	0.11	2.61	-
8. ไม้เฟอร์นิเจอร์	-	0.67	0.17
9. มูลฝอยอันตราย	-	0	9.11
10. อื่นๆ	-	10.78	7.39

ตารางที่ 7.4 ปริมาณมูลฝอยตามองค์ประกอบขยะมูลฝอยของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย เทศบาลตำบลเมืองเก่า และองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า

องค์ประกอบมูลฝอย	ปริมาณมูลฝอย (กิโลกรัม)		
	อุทยานฯ	ทต.เมืองเก่า	อบต.เมืองเก่า
1. มูลฝอยอินทรีย์	4,594.02	25,081.26	22,260.06
2. กระดาษ	792.46	11,078.49	9,484.60
3. พลาสติก	2,206.94	57,262.31	11,546.78
4. แก้ว	242.34	10,994.14	4,088.44
5. โลหะ	57.35	10,431.78	6,150.62
6. ผ้าและสิ่งทอ	176.10	5,975.08	6,380.55
7. ยาง	8.89	3,669.40	-
8. ไม้เฟอร์นิเจอร์	-	941.95	122.15
9. มูลฝอยอันตราย	-	-	6,545.81
10. อื่นๆ	-	15,155.60	5,309.94
รวม	8,078	140,590	71,853



ภาพที่ 7.4 องค์ประกอบขยะมูลฝอยที่ส่งกำจัดของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย



ภาพที่ 7.5 สัดส่วนประเภทขยะพลาสติกของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

7.2 ผลการรวบรวมข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นจากภาคธุรกิจท่องเที่ยว

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยจากภาคธุรกิจโรงแรม ในเขตตำบลเมืองเก่า โดยศึกษาปริมาณและองค์ประกอบขยะมูลฝอยจากโรงแรมเป้าหมายทั้งสิ้น 4 แห่ง ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ จากข้อมูลทุติยภูมิ เอกสารประกอบการประเมินโครงการส่งเสริมการมีส่วนร่วมโรงแรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green hotel) ปี 2562-2563 ผลการศึกษาพบว่า ขยะที่เกิดขึ้นจากภาคธุรกิจโรงแรมส่วนใหญ่มีสัดส่วนของขยะอินทรีย์สูงสุด เฉลี่ยร้อยละ 63.13 ตามด้วยขยะทั่วไป (ร้อยละ 19.14) ขยะรีไซเคิล (ร้อยละ 17.43) และขยะอันตราย (ร้อยละ 0.30) ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 7.5

ตารางที่ 7.5 องค์ประกอบขยะมูลฝอยจากภาคธุรกิจโรงแรม

องค์ประกอบ มูลฝอย	ปริมาณขยะมูลฝอยจากภาคธุรกิจโรงแรม (กิโลกรัม)					สัดส่วน (ร้อยละ)
	โรงแรม 1	โรงแรม 2	โรงแรม 3	โรงแรม 4	เฉลี่ย	
ขยะอินทรีย์	4,344	1,660	78.90	1,281	1,841	63.13
ขยะทั่วไป	647.5	290.6	17.30	1,277	558.2	19.14
ขยะรีไซเคิล	1,327	515.5	22.50	168.9	508.2	17.43
ขยะอันตราย	15.50	12.90	-	7.000	8.900	0.30

ที่มา: เอกสารประกอบการประเมินโครงการส่งเสริมการมีส่วนร่วมโรงแรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green hotel) ปี 2562-2563

7.3 ข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการแยกขยะ ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทางการจัดการขยะ

7.3.1 สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการแยกขยะ ภายในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

ทีมที่ปรึกษาได้ดำเนินการสำรวจประเภทถังขยะและตำแหน่งที่ตั้งของถังขยะภายในบริเวณพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย (ภาพที่ 7.1) เพื่อนำข้อมูลมาประเมินความเพียงพอของปริมาณถังขยะที่ให้บริการแก่นักท่องเที่ยว เจ้าหน้าที่และส่วนราชการของอุทยานฯ จากการลงพื้นที่สำรวจพบว่า ภายในพื้นที่อุทยานฯ จะมีถังขยะประเภทถังขยะทั่วไป (ขนาด 240 ลิตร) วางกระจายตามจุดต่างๆ และมีถังขยะเพื่อรองรับขยะรีไซเคิลเป็นบางจุด ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในพื้นที่หลักที่นักท่องเที่ยวนิยมไปท่องเที่ยว เช่น วัดศรีชุม วัดพระพายหลวง เป็นต้น (ภาพ 7.6)



ภาพที่ 7.6 ประเภทและลักษณะถังขยะมูลฝอยภายในบริเวณพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

อย่างไรก็ตาม จากการลงพื้นที่ศึกษาของทีมที่ปรึกษาพบว่า ถึงแม้อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยจะมีถังขยะรีไซเคิลวางประจำตามจุดต่างๆ ภายในบริเวณอุทยาน แต่การเก็บขนขยะยังไม่มีระบบการแยกเก็บระหว่างขยะทั่วไปและขยะรีไซเคิล ประกอบกับการดำเนินการของอุทยานฯ ยังไม่มีระบบการคัดแยกขยะ ณ แหล่งกำเนิด (ณ จุดรวบรวมขยะมูลฝอยภายในพื้นที่อุทยานฯ)

7.3.2 การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตำบลเมืองเก่า

จากการดำเนินการสำรวจข้อมูลการจัดการขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (ตามแบบสอบถาม ภาคผนวก ก.3) ในพื้นที่ตำบลเมืองเก่า จังหวัดสุโขทัย ได้แก่ เทศบาลตำบลเมืองเก่า และองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า เพื่อรวบรวมเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ประกอบการศึกษาปริมาณและองค์ประกอบขยะมูลฝอย รายละเอียดข้อมูลแสดงดังตารางที่ 7.6

● เทศบาลตำบลเมืองเก่า

เทศบาลตำบลเมืองเก่า จังหวัดสุโขทัย เป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ให้บริการเก็บขนขยะมูลฝอยครอบคลุมพื้นที่ 13.82 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 7,325 คน จำนวนครัวเรือน 2,574 ครัวเรือน มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงเกษตรกรรม พาณิชยกรรมและการท่องเที่ยว มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณวันละ 4.8 ตัน มีอัตราการส่งขยะไปกำจัดเท่ากับ 0.64 กิโลกรัม/คน/วัน การจัดการขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ทางเทศบาลตำบลเมืองเก่ามีการให้บริการในการเก็บขนขยะมูลฝอยครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 100 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยจะนำขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้ไปกำจัดที่สถานที่กำจัดมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล เทศบาลเมืองสุโขทัยธานีตั้งอยู่บริเวณอำเภอเมืองสุโขทัยธานี จังหวัดสุโขทัย

● องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า

องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า จังหวัดสุโขทัย เป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ให้บริการเก็บขนขยะมูลฝอยครอบคลุมพื้นที่ 57.16 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 10,172 คน จำนวนครัวเรือน 3,911 ครัวเรือน มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงเกษตรกรรม และรับจ้างทั่วไป มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณวันละ 2.24 ตัน มีอัตราการส่งขยะไปกำจัดเท่ากับ 0.24 กิโลกรัม/คน/วัน การจัดการขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ทางองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่ามีการให้บริการในการเก็บขนขยะมูลฝอยครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 100 ของพื้นที่ทั้งหมด โดย

จะนำขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้ไปทิ้งที่สถานที่กำจัดมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล เทศบาลเมืองสุโขทัยธานี ตั้งอยู่บริเวณอำเภอเมืองสุโขทัยธานี จังหวัดสุโขทัย

จากข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนไปกำจัดของเทศบาลตำบลเมืองเก่า (ตารางที่ 7.7) และองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า (ตารางที่ 7.8) โดยรวบรวมข้อมูลจากแบบรายงานผลการบริหารจัดการขยะมูลฝอยประจำปีเดือนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (มพ.2) ประจำปีงบประมาณ 2561-2563 พบว่า ปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บขนไปกำจัดต่อเดือนของเทศบาลตำบลเมืองเก่ามีปริมาณมากกว่าองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่าประมาณ 2 เท่า

ตารางที่ 7.6 ข้อมูลทั่วไปและการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนจากอปท. ตำบลเมืองเก่า จังหวัดสุโขทัย

ลำดับ	อปท.	ข้อมูลทั่วไป			ข้อมูลด้านขยะมูลฝอย			การจัดการขยะมูลฝอย			ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน			
		พื้นที่ให้บริการ (ตร.กม.)	จำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ (คน)	อาชีพหลัก	แหล่งกำเนิด	ปริมาณขยะ ¹ (ตัน/วัน)	อัตราการกำจัดขยะมูลฝอย ² (กก/คน/วัน)	ประเภทของรถเก็บขน	วิธีการกำจัด	สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย	พาณิชยกรรม	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การท่องเที่ยว
1	ทต.เมืองเก่า	13.82	7,376	-ธุรกิจส่วนตัว ภาคบริการ -เกษตรกร -รับจ้างทั่วไป	- สถานศึกษา 4 แห่ง - โรงแรม/ที่พัก 13 แห่ง - สถานที่ท่องเที่ยว 1 แห่ง - รพ.สต. 1 แห่ง - ตลาด 1 แห่ง	4.8	0.64	- รถอัดท้าย 4 คัน 2 คัน	ฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล	ทม.สุโขทัย ธานี อ.เมืองสุโขทัย จ.สุโขทัย	✓	✓	✓	✓
2	อบต.เมืองเก่า	57.16	10,172	-เกษตรกร -รับจ้างทั่วไป	- สถานศึกษา 5 แห่ง - โรงแรม/ที่พัก 18 แห่ง - รพ.สต 2 แห่ง - วัด 10 แห่ง - ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก 4 แห่ง	2.24	0.24	- รถอัดท้าย 4.5 คัน 1 คัน - รถอัดท้าย 3.6 คัน 1 คัน	ฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล	ทม.สุโขทัย ธานี อ.เมืองสุโขทัย จ.สุโขทัย	✓	✓		

หมายเหตุ ¹ ปริมาณขยะคำนวณจากแบบรายงานผลการบริหารจัดการขยะมูลฝอยประจำปีขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (มผ.2) ประจำปีงบประมาณ 2563

² อัตราการกำจัดขยะมูลฝอยมาจากการคำนวณโดยใช้ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นหารด้วยจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์

ตารางที่ 7.7 ปริมาณขยะมูลฝอยและอัตราการส่งขยะไปกำจัดจากเทศบาลตำบลเมืองเก่า

ปีงบประมาณ 2562	ปริมาณขยะ (ตัน)	อัตราการกำจัดขยะ (กก/คน/วัน)	ปีงบประมาณ 2563	ปริมาณขยะ (ตัน)	อัตราการกำจัดขยะ (กก/คน/วัน)
ต.ค.-61	189.2	0.86	ต.ค.-62	199.0	0.90
พ.ย.-61	138.8	0.63	พ.ย.-62	157.0	0.71
ธ.ค.-61	141.5	0.64	ธ.ค.-62	139.8	0.63
ม.ค.-62	138.9	0.63	ม.ค.-63	156.0	0.70
ก.พ.-62	124.1	0.56	ก.พ.-63	122.9	0.56
มี.ค.-62	132.8	0.60	มี.ค.-63	123.7	0.56
เม.ย.-62	129.9	0.59	เม.ย.-63	129.5	0.59
พ.ค.-62	144.0	0.65	พ.ค.-63	132.5	0.60
มิ.ย.-62	130.5	0.59	มิ.ย.-63	135.5	0.61
ก.ค.-62	143.2	0.65	ก.ค.-63	138.3	0.62
ส.ค.-62	158.0	0.71	ส.ค.-63	138.3	0.62
ก.ย.-62	141.9	0.64	ก.ย.-63	114.7	0.52
เฉลี่ย	140.6	0.64		142.7	0.65

ที่มา: แบบรายงานผลการบริหารจัดการขยะมูลฝอยประจำเดือนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (มฟ.2) ประจำปีงบประมาณ 2562-2563

ตารางที่ 7.8 ปริมาณขยะมูลฝอยและอัตราการส่งขยะไปกำจัดจากองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า

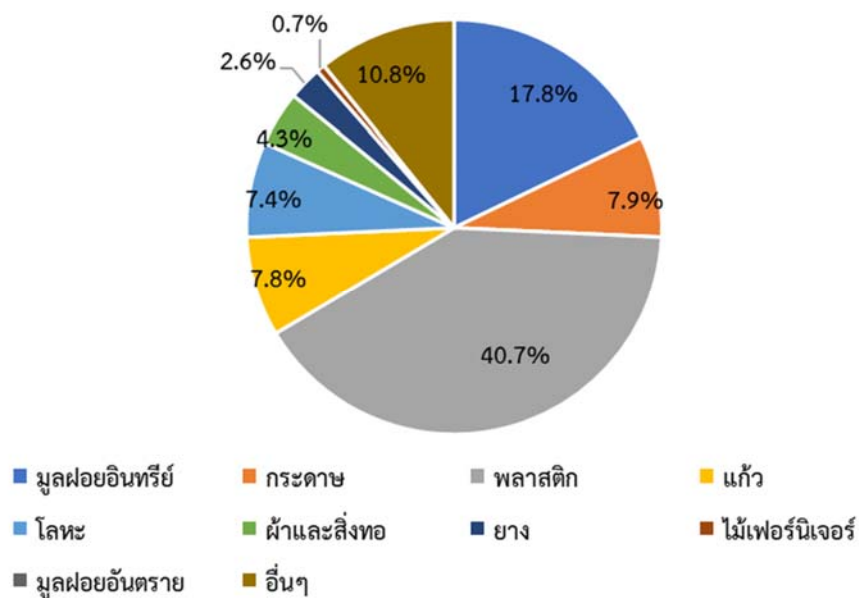
ปี งบประมาณ 2562	ปริมาณขยะ (ตัน)	อัตราการ กำจัดขยะ (กก/คน/วัน)	ปี งบประมาณ 2563	ปริมาณขยะ (ตัน)	อัตราการ กำจัดขยะ (กก/คน/วัน)	ปี งบประมาณ 2564	ปริมาณ ขยะ (ตัน)	อัตราการ กำจัดขยะ (กก/คน/วัน)
ต.ค.-60	66.68	0.22	ต.ค.-61	127.719	0.42	ต.ค.-62	142.51	0.47
พ.ย.-60	70.93	0.23	พ.ย.-61	67.66	0.22	พ.ย.-62	64.81	0.21
ธ.ค.-60	56.96	0.19	ธ.ค.-61	63.19	0.21	ธ.ค.-62	70.02	0.23
ม.ค.-61	77.28	0.25	ม.ค.-62	71.63	0.23	ม.ค.-63	74.1	0.24
ก.พ.-61	59.51	0.20	ก.พ.-62	57.52	0.19	ก.พ.-63	57.8	0.19
มี.ค.-61	69.73	0.23	มี.ค.-62	61.12	0.20	มี.ค.-63	64.86	0.21
เม.ย.-61	72.15	0.24	เม.ย.-62	67.32	0.22	เม.ย.-63	68.97	0.23
พ.ค.-61	78.54	0.26	พ.ค.-62	70.99	0.23	พ.ค.-63	69.52	0.23
มิ.ย.-61	74.50	0.24	มิ.ย.-62	58.87	0.19	มิ.ย.-63	72.74	0.24
ก.ค.-61	71.01	0.23	ก.ค.-62	69.77	0.23	ก.ค.-63	74.29	0.24
ส.ค.-61	76.37	0.25	ส.ค.-62	75.729	0.25	ส.ค.-63	70.39	0.23
ก.ย.-61	62.24	0.20	ก.ย.-62	70.68	0.23	ก.ย.-63	32.23	0.11
เฉลี่ย	69.66	0.23		71.85	0.24		71.85	0.24

ที่มา: แบบรายงานผลการบริหารจัดการขยะมูลฝอยประจำเดือนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (มฟ.2) ประจำปีงบประมาณ 2561-2563

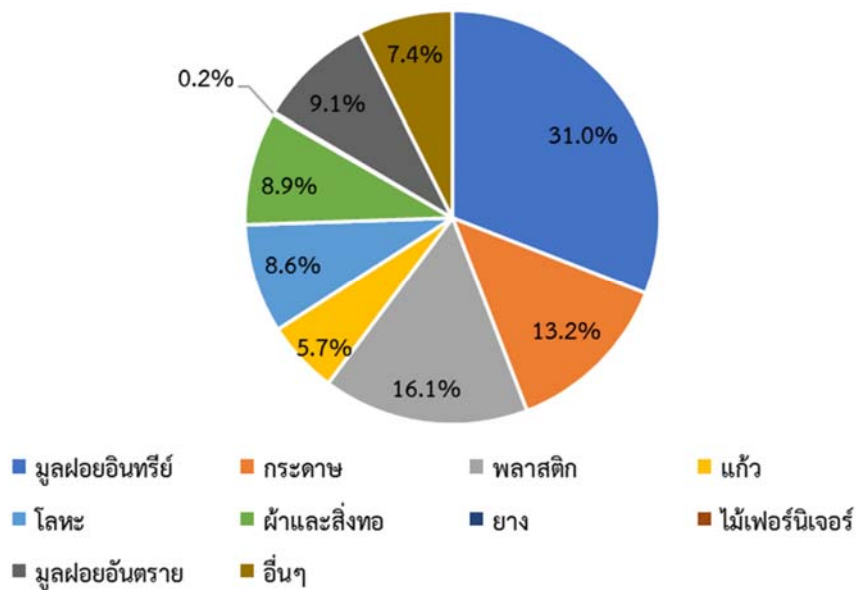
จากการสำรวจและวิเคราะห์องค์ประกอบขยะมูลฝอยที่ส่งกำจัดของเทศบาลตำบลเมืองเก่า และองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า ณ ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาลของเทศบาลเมืองสุโขทัยธานี (ภาพที่ 7.7) โดยดำเนินการสำรวจในวันทำการ (Weekday) และวันหยุด (Weekend) ภายในเดือนกุมภาพันธ์ 2564 พบว่า ขยะมูลฝอยที่ส่งกำจัดของเทศบาลตำบลเมืองเก่า และองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่ามีความคล้ายคลึงทางด้านความหลากหลายของประเภทขยะ เช่นเดียวกัน แต่แตกต่างกันทางด้านสัดส่วนประเภทขยะ โดยขยะมูลฝอยที่ส่งกำจัดของเทศบาลตำบลเมืองเก่า มีสัดส่วนของขยะพลาสติกมากที่สุด เฉลี่ยร้อยละ 41 รองลงมาเป็นขยะอินทรีย์ ร้อยละ 18 (ภาพที่ 7.8) ในขณะที่ขยะมูลฝอยที่ส่งกำจัดขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่ามีสัดส่วนของขยะอินทรีย์สูงสุด ร้อยละ 31 รองลงมาเป็นขยะพลาสติก ร้อยละ 16 (ภาพที่ 7.9) ทั้งนี้เนื่องจาก เทศบาลตำบลเมืองเก่าได้มีมาตรการจัดเก็บขนขยะอินทรีย์เพื่อไปทำปุ๋ยอินทรีย์ ณ สถานที่พักทำปุ๋ยของเทศบาลตำบลเมืองเก่า โดยทำการจัดเก็บทุกวันจันทร์ ถึง อาทิตย์ และส่งไปทำปุ๋ยหมักทุกวันพฤหัสบดี ปริมาณขยะมูลฝอยอินทรีย์ที่ส่งไปทำปุ๋ยหมักประมาณ 1.2-2.4 ลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์ จึงทำให้สัดส่วนขยะอินทรีย์ที่ส่งไปกำจัด ณ ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล เทศบาลเมืองสุโขทัยธานี ลดลง นอกจากนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างทางด้านพฤติกรรมการใช้บริโภคของประชาชน และลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่ โดยเทศบาลตำบลเมืองเก่า มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นแหล่งท่องเที่ยว รวมถึงเป็นย่านการค้าและภาคธุรกิจโรงแรม (ตารางที่ 7.6) จึงทำให้เป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทพลาสติกได้ในปริมาณที่สูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาองค์ประกอบขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดที่ อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย และภาคธุรกิจโรงแรม ในขณะที่องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่ามีแหล่งกำเนิดมูลฝอยจากชุมชนเป็นหลัก จึงพบมูลฝอยอินทรีย์มีสัดส่วนมากที่สุด



ภาพที่ 7.7 การดำเนินการศึกษาองค์ประกอบขยะมูลฝอยจากเทศบาลตำบลเมืองเก่าและอบต.เมืองเก่า ณ ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล เทศบาลเมืองสุโขทัยธานี

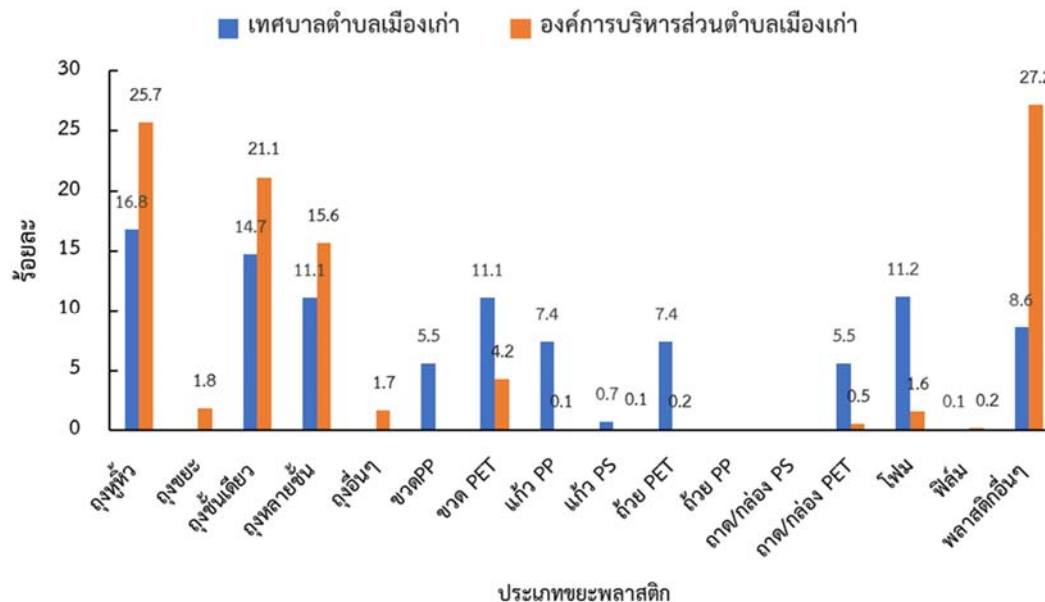


ภาพที่ 7.8 องค์ประกอบขยะมูลฝอยที่ส่งกำจัดของเทศบาลตำบลเมืองเก่า



ภาพที่ 7.9 องค์ประกอบขยะมูลฝอยที่ส่งกำจัดขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า

เมื่อพิจารณาตามประเภทของมูลฝอยรีไซเคิล พบปริมาณมูลฝอยพลาสติกมากที่สุดเทียบกับมูลฝอยรีไซเคิลประเภทอื่น (กระดาษ แก้ว และ โลหะ) ที่สำรวจได้ โดยพบในลักษณะถุงหิ้วและถุงบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงชั้นเดียวและถุงหลายชั้นเป็นหลัก ซึ่งพบสัดส่วนที่สูงกว่าบรรจุภัณฑ์ประเภทขวดน้ำพลาสติก อาจเพราะมีปริมาณการใช้ที่สูงกว่า นอกจากนี้ การคัดแยกมูลฝอยรีไซเคิลจากต้นทางโดยครัวเรือนและสถานประกอบการร้านค้า ส่งผลให้มีปริมาณขวดน้ำพลาสติก น้อยกว่าถุงหิ้วและถุงบรรจุภัณฑ์พลาสติก ณ จุดทิ้ง

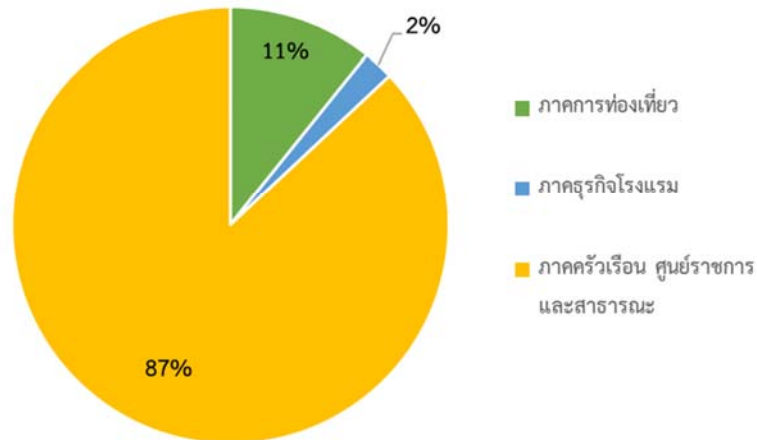


ภาพที่ 7.10 สัดส่วนประเภทขยะมูลฝอยประเภทพลาสติก

ตารางที่ 7.9 ปริมาณขยะมูลฝอยตามประเภทแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย เขตเทศบาลตำบลเมืองเก่า ระหว่างเดือน ตุลาคม 2562 - กันยายน 2563

ประเภทแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย	ปริมาณขยะมูลฝอย (กก./ปี)	สัดส่วน (ร้อยละ)
ภาคการท่องเที่ยว* (ภายในอุทยานฯ)	181,129	10.74
ภาคธุรกิจโรงแรม	37,915	2.25
ภาคครัวเรือน ศูนย์ราชการ และสาธารณะ	1,468,036	87.02
ปริมาณมูลฝอยจากเทศบาลตำบลเมืองเก่า รวมทั้งสิ้น	1,687,080	100

หมายเหตุ *ครอบคลุมปริมาณขยะจากเทศกาลงานลอยกระทง



ภาพที่ 7.11 สัดส่วนการเกิดขยะมูลฝอยตามประเภทแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย เขตเทศบาลตำบลเมืองเก่า ระหว่างเดือน ตุลาคม 2562 - กันยายน 2563

7.3.3 การจัดการขยะมูลฝอยปลายทาง

การจัดการขยะมูลฝอยปลายทางที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย จะส่งไปกำจัด ณ ศูนย์จำกัดขยะมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาลของเทศบาลเมืองสุโขทัยธานี ซึ่งเป็นระบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) (ภาพที่ 13) โดยมีเนื้อที่ทั้งหมด 177 ไร่ โดยได้ดำเนินการก่อสร้างบ่อฝังกลบจำนวน 2 บ่อ รับกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดสุโขทัยประมาณ 72 ตัน/วัน รองรับขยะมูลฝอยในพื้นที่ 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอสรีมาศ อำเภอสรีสำโรง อำเภอบ้านด่านลานหอย และอำเภอกงไกรลาศ โดยมีเทศบาลเมืองสุโขทัยธานีเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินการ

ระบบจัดการมูลฝอยแบบครบวงจรของศูนย์จำกัดขยะมูลฝอยฯ ประกอบด้วย อาคารและเครื่องจักรคัดแยกขยะมูลฝอยด้วยสายพาน (ภาพที่ 7.12 และ 7.13) อาคารและเครื่องจักรผลิตสารปรับปรุงดิน (ปุ๋ยอินทรีย์) (ภาพที่ 7.14 ล่าง) บ่อฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาลจำนวน 2 บ่อ (ภาพที่ 7.15) และระบบรวบรวมและบำบัดน้ำชะขยะ ศูนย์จำกัดขยะมูลฝอยฯ สามารถดำเนินการคัดแยกขยะรีไซเคิลได้หลายชนิด แสดงดังตารางที่ 7.10 และภาพที่ 7.14 บน โดยมูลฝอยประเภทแก้ว สามารถทำการคัดแยกได้ปริมาณสูงสุดถึงร้อยละ 52.6 รองลงมาคือพลาสติก ร้อยละ 20.8 สำหรับมูลฝอยอินทรีย์ ศูนย์จำกัดขยะมูลฝอยฯ สามารถนำขยะมูลฝอยเข้าระบบการหมักทำปุ๋ยประมาณ 16 ตัน/วัน สามารถผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้ 2 ตัน/วัน ทั้งนี้ปริมาณขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ จะถูกนำไปกำจัดด้วยวิธีฝังกลบอย่างถูกสุขาภิบาลต่อไป (ภาพที่ 7.15)



ภาพที่ 7.12 ศูนย์จำกัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองสุโขทัยธานี จังหวัดสุโขทัย



ภาพที่ 7.13 ระบบจัดการมูลฝอยแบบครบวงจรของศูนย์จำกัดขยะมูลฝอยฯ



ภาพที่ 7.14 ขยะมูลฝอยรีไซเคิลที่ทำการคัดแยกได้ (บน) และการหมักทำปุ๋ยจากขยะ (ล่าง)



ภาพที่ 7.15 พื้นที่ฝังกลบมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล

ตารางที่ 7.10 รายการมูลฝอยรีไซเคิลที่ศูนย์จำกัดขยะมูลฝอยฯ ของเทศบาลเมืองสุโขทัยธานี ดำเนินการคัดแยกได้ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2562-กันยายน 2563

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ (กิโลกรัม)	ร้อยละ
1	พลาสติกรวม	36,971	9.47
2	ขวด PET	31,564	8.09
3	ขวด PET สกรีน	12,197	3.12
5	ขวดน้ำดื่มขุน	563	0.14
5	กระป๋องโค้ก	893	0.23
6	กระป๋องสังกะสี	28,084	7.20
7	เหล็กบาง	10,636	2.73
8	สายยางเขียว	186	0.05
9	สายยางแดง	129	0.03
10	แก้วขาว ขวดขาว	100,610	25.78
11	แก้วเขียว ขวดเขียว	15,380	3.94
12	แก้วแดง ขวดแดง ขวดเขียว	89,220	22.86
13	ทองแดง	60	0.02
14	กระดาสี	22,620	5.80
15	อลูมิเนียมรางน้ำ	137	0.04
16	รองเท้ายาง	320	0.08
17	PVC สีฟ้า	523	0.13
18	PVC สีเทา	63	0.02
19	แผ่นซีดี	370	0.09
20	พลาสติกกรอบ	9,067	2.32
21	มุ้งลวด	12	0.00
22	อลูมิเนียมบาง	78.20	0.02
23	อลูมิเนียมสเปรย์ (แกะ)	47	0.01
24	อลูมิเนียมสเปรย์ (ไม่แกะ)	57	0.01
25	เทียน	55	0.01
26	ปูน	34	0.01

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ (กิโลกรัม)	ร้อยละ
27	แบตเตอรี่เล็ก	33	0.01
28	อลูมิเนียมกันหม้อ	0.50	0.00
29	ถุงปุ๋ย	7,490	1.92
30	กระดาษสี+กระดาษรวม	21,470	5.50
31	ถุงพลาสติก	1,251	0.32
32	เสื่อน้ำมัน	185	0.05
รวม		390306	100
เฉลี่ยรายเดือน (กิโลกรัม/เดือน)		19515	
เฉลี่ยรายวัน (กิโลกรัม/วัน)		651	

ข้อมูลจาก บัญชีรายการขยะรีไซเคิล สำนักงานเทศบาลเมืองสุโขทัยธานี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2562-กันยายน 2563

ตารางที่ 7.11 แสดงปริมาณขยะมูลฝอยจากเทศบาลตำบลเมืองเก่าและองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า ที่ได้รับการจัดการ ณ ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยฯ จากการศึกษาพบว่าขยะที่เก็บขนจากเทศบาลตำบลเมืองเก่าและ อบต.เมืองเก่า เฉลี่ย 4.69 และ 2.40 ตัน/วัน ตามลำดับ จะถูกคัดแยกและรวบรวมไปจำหน่ายเป็นวัสดุรีไซเคิล โดยสำนักงานเทศบาลเมืองสุโขทัยธานี เฉลี่ย 2.84 และ 1.06 ตัน/วัน ตามลำดับ และขยะอินทรีย์จะถูกหมักทำปุ๋ยแบบใช้อากาศ ภายในอาคารหมักปุ๋ย ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยฯ เฉลี่ย 0.74 และ 0.44 ตัน/วัน ตามลำดับ คงเหลือปริมาณที่ถูกนำไปกำจัดแบบฝังกลบแบบถูกสุขาภิบาล เฉลี่ย 1.11 และ 0.44 ตัน/วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 7.11 ปริมาณขยะมูลฝอยที่ได้รับการจัดการ ณ ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยฯ

การจัดการมูลฝอย	ทต.เมืองเก่า	อบต.เมืองเก่า
ปริมาณขยะที่เก็บขนไปกำจัด (ตัน/วัน)	4.69	2.40
ปริมาณขยะที่ถูกนำกลับไปใช้ประโยชน์ (ตัน/วัน)	2.84	1.06
ปริมาณขยะที่ถูกนำกลับไปทำปุ๋ย (ตัน/วัน)	0.74	0.9
ปริมาณขยะที่ถูกนำไปฝังกลบ (ตัน/วัน)	1.11	0.44

บทที่ 8

สรุปการประชุมเชิงปฏิบัติการ ระดมความคิดเห็นมาตรการลดปริมาณขยะ และกิจกรรมรณรงค์ ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย

คณะที่ปรึกษาโครงการได้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการระดมความคิดเห็นที่ อพท.4 จัดขึ้น เพื่อนำเสนอผลการจัดเก็บข้อมูลการจัดการขยะ และร่วมกันกำหนดแนวทางแก้ไขร่วมกัน (ตาม **ข้อกำหนดการจัดข้อที่ 8.6.3 และ 8.7)**

8.1 สรุปการประชุมเชิงปฏิบัติการ ระดมความคิดเห็นมาตรการลดปริมาณขยะและกิจกรรมรณรงค์

วันที่: 22 มิถุนายน 2564

เวลา 09.00 น. – 15.00 น. ณ โรงแรม เลเจนดาสุโขทัย รีสอร์ท จังหวัดสุโขทัย

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อจัดการประชุมตามข้อตกลงใน TOR และข้อเสนอโครงการที่ระบุให้ผู้รับจ้าง (คณะที่ปรึกษาโครงการฯ) เข้าร่วมการประชุมกับผู้ว่าจ้าง (อพท.4) และตัวแทนหรือผู้รับผิดชอบจากภาคที่เกี่ยวข้อง เพื่อจัดทำแผนระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว
2. เพื่อกำหนดเป้าหมายเชิงปริมาณในการลดขยะพลาสติกในแหล่งท่องเที่ยว
3. เพื่อออกแบบระบบการเก็บรวบรวมขยะที่บันทึกปริมาณขยะที่เกิดขึ้น
4. เพื่อร่วมกำหนดแนวทางการนำแผนการจัดการขยะไปปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายการลดปริมาณขยะที่ชัดเจน และมีแนวทางการนำขยะไปกำจัดอย่างปลอดภัย
5. เพื่อร่างแผนงานส่งเสริมให้สถานประกอบการลดและนำเศษวัสดุกลับมาใช้ประโยชน์
6. เพื่อร่างแผนงานลดการใช้น้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกของสถานประกอบการและนักท่องเที่ยว
7. เพื่อการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลการดำเนินการ เพื่อสร้างการรับรู้แก่นักท่องเที่ยว ผู้ประกอบการด้านการท่องเที่ยว และชุมชนโดยรอบอุทยาน

ผู้เข้าร่วมประชุม: 22 คน

1. นายชัยวัฒน์ ภูมราเสวต พนักงานดูแลโบราณสถาน อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย
2. นายพิชญ ปานมี ผู้ช่วยนักโบราณคดี อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย
3. นายเมืองแมน เกิดนาค ผู้อำนวยการ สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดสุโขทัย
4. นางสาวกรวิภา อธิกุล นักวิชาการสิ่งแวดล้อม สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดสุโขทัย
5. นางสาวกนกขวัญ จันทร์แก้ว องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า
6. นางสาวปางชล ธรรมโชติ องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า
7. นายมนตรี แก้วประเสริฐ ผู้อำนวยการกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลตำบลเมืองเก่า
8. ผศ.ดร.นวลกมล อาภรณ์พงษ์ ที่ปรึกษาโครงการฯ
9. นายกฤษฎา ภาณุมนต์วาทิ ผู้ประสานงานโครงการฯ
10. นางสาวนันทฐาภรณ์ เอือนตัน ผู้ประสานงานโครงการฯ

11. นายอนาวินต์ จันสว่าง คณะที่ปรึกษาโครงการฯ
12. นายเกียรติศักดิ์ ศิลพิทักษ์ นักวิจัยมหาวิทยาลัยพะเยา
13. นางสาวปิยะพร สุขสวัสดิ์ นักวิจัยมหาวิทยาลัยพะเยา
14. นายสุรยุทธ์ ใจตุ้ย นักวิจัยมหาวิทยาลัยพะเยา
15. นายรตน ทิพย์ชำนาญ เจ้าหน้าที่พัฒนาพื้นที่พิเศษ อพท.4
16. นางสาวสุรางคนางค์ พ่วงแผน เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ อพท.4
17. นางสาวปิยะอนงค์ คงพิรอด เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4
18. นายณัฐพล ประสงค์สุขสกุล เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4
19. นางสาวนิภาพร วงษ์คำคุณ เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4
20. นายอนุศิษฐ์ พุ่มชะบา เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4
21. นางสาวไอรดา เกษรสกุล เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4
22. นางสาวอภิญา พันธ์ศรี เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4

เริ่มประชุม 9.00 น.

วาระที่ 1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ตัวแทนอพท. 4 ได้นำเสนอการบริหารจัดการขยะ ของตำบลเมืองเก่า จังหวัดสุโขทัย ว่ามีความสอดคล้องกับเกณฑ์การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนโลก GSTC และตอบโจทย์การส่งประกวดรางวัลสุดยอด 100 แหล่งท่องเที่ยวยั่งยืนโลก (Sustainable Destinations Top100) ในประเด็นดังนี้

- **การลดปริมาณขยะ (Solid waste reduction)** มีแผนการจัดการขยะในแหล่งท่องเที่ยว/แนวทางการแยกและรีไซเคิลขยะ อย่างเหมาะสม มีการกำหนดเป้าหมายเชิงปริมาณเกี่ยวกับการลดปริมาณขยะพลาสติก และมีความตระหนักถึงประเด็นความท้าทายหรือปัญหาเกี่ยวกับการจัดการขยะหรือลดปริมาณขยะ
- **การแยกขยะ (Waste separation)** มีโครงสร้างพื้นฐานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการแยกขยะ คือ การคัดแยกขยะของอุทยานฯ และโรงงานคัดแยกขยะของเทศบาลเมืองสุโขทัยธานี และมีกระบวนการเก็บข้อมูลและจัดทำแผนการจัดการขยะจากการท่องเที่ยว
- **การจัดการขยะของผู้ประกอบการ (Solid waste enterprises)** ผู้ประกอบการได้รับการสนับสนุนให้มีการลด การนำมาใช้ซ้ำและการรีไซเคิลขยะมูลฝอย

ข้อสรุปจากที่ประชุมในวาระที่ 1 ที่ประชุมรับทราบ

วาระที่ 2 ที่ปรึกษาโครงการฯ นำเสนอผลการรวบรวมข้อมูลในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย สถานประกอบการที่พัก และชุมชนเขต เทศบาลตำบลเมืองเก่า และองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า

1) ที่ปรึกษาโครงการฯ นำเสนอผลการรวบรวมข้อมูลด้านการจัดการขยะมูลฝอยภายในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย โดยผลการสำรวจพบว่าในปี พ.ศ 2563 อุทยานประวัติศาสตร์มีปริมาณขยะที่เก็บขนไปกำจัดเฉลี่ย ประมาณ 8 ตัน/เดือน เมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบมูลฝอยพบว่า มีสัดส่วนของขยะอินทรีย์สูงสุด ร้อยละ 60 รองลงมาคือพลาสติก ร้อยละ 27 กระดาษร้อยละ 10 และขยะอื่นๆ ประมาณร้อยละ 3 โดยประเภทขยะพลาสติกที่พบมาก คือ พลาสติกประเภทถุงหิ้ว ถุงขึ้นเดียว ถุงหลายชั้น ขวดและแก้วน้ำพลาสติก



ภาพที่ 8.1 ที่ปรึกษาโครงการฯ นำเสนอผลการรวบรวมข้อมูลด้านการจัดการขยะมูลฝอย

2) ที่ปรึกษาโครงการฯ นำเสนอผลการรวบรวมข้อมูลด้านองค์ประกอบขยะมูลฝอยของสถานประกอบการที่พัก โดยผลการสำรวจพบว่า ปี 2562-2563 พบสัดส่วนของขยะอินทรีย์ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย มากตามลำดับ

3) ที่ปรึกษาโครงการฯ นำเสนอผลการรวบรวมข้อมูลด้านการจัดการขยะมูลฝอยภายในชุมชนเขตเทศบาลตำบลเมืองเก่า โดยผลการสำรวจพบว่าในปี พ.ศ 2563 เทศบาลตำบลเมืองเก่ามีปริมาณขยะที่เก็บขนไปกำจัดเฉลี่ย ประมาณ 120-150 ตัน/เดือน เมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบมูลฝอยพบว่า มีสัดส่วนของขยะพลาสติกสูงสุด ร้อยละ 41 รองลงมาคือขยะอินทรีย์ร้อยละ 18 กระดาษร้อยละ 8 และขยะอื่นๆ สาเหตุที่พบองค์ประกอบของขยะอินทรีย์น้อย เนื่องจากเทศบาลตำบลเมืองเก่ามีการดำเนินการกำหนดรอบเวลาจัดเก็บขยะอินทรีย์จากร้านอาหารเพื่อนำไปทำปุ๋ยหมักในพื้นที่ของเทศบาลเอง โดยประเภทขยะพลาสติกที่พบมาก คือ พลาสติกประเภทถุงหิ้ว ถุงชั้นเดียว ถุงหลายชั้น ขวดและแก้วน้ำพลาสติก ด้านการจัดการขยะปลายทางที่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยแบบถูกสุขาภิบาล เทศบาลเมืองสุโขทัยธานี พบว่า ปริมาณขยะที่เก็บขนไปกำจัดประมาณ 4.7 ตัน/วัน จะถูกนำกลับไปใช้ประโยชน์ประมาณ 2.84 ตัน/วัน นำไปทำปุ๋ยประมาณ 0.74 ตัน/วัน ที่เหลือถูกนำไปฝังกลบประมาณ 1.1 ตัน/วัน

4) ที่ปรึกษาโครงการฯ นำเสนอผลการรวบรวมข้อมูลด้านการจัดการขยะมูลฝอยภายในชุมชนเขตองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า โดยผลการสำรวจพบว่าในปี พ.ศ 2563 เทศบาลตำบลเมืองเก่ามีปริมาณขยะที่เก็บขนไปกำจัดเฉลี่ย ประมาณ 120-150 ตัน/เดือน เมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบมูลฝอยพบว่า มีสัดส่วนของขยะอินทรีย์สูงสุด ร้อยละ 31 รองลงมาคือขยะพลาสติกร้อยละ 16 กระดาษร้อยละ 13 และขยะอื่นๆ โดยประเภทขยะพลาสติกที่พบมาก คือ พลาสติกประเภทถุงหิ้ว ถุงชั้นเดียว ถุงหลายชั้น ขวดและแก้วน้ำพลาสติก ด้านการจัดการขยะปลายทางที่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยแบบถูกสุขาภิบาล เทศบาลเมืองสุโขทัยธานี พบว่า ปริมาณขยะที่เก็บขนไปกำจัดประมาณ 2.4 ตัน/วัน จะถูกนำกลับไปใช้ประโยชน์ประมาณ 1.06 ตัน/วัน นำไปทำปุ๋ยประมาณ 0.9 ตัน/วัน ที่เหลือถูกนำไปฝังกลบประมาณ 0.44 ตัน/วัน

ข้อสรุปจากที่ประชุมในวาระที่ 2 ที่ประชุมรับทราบ

วาระที่ 3 อพท.4 นำเสนอผลการสำรวจการจัดการขยะของร้านอาหาร

อพท.4 นำเสนอผลการเก็บข้อมูลการจัดการขยะจากร้านค้า/ร้านอาหาร ในตำบลเมืองเก่า ด้านการรับรู้เรื่องมาตรการการจัดการขยะจากหน่วยงานรัฐ การรับรู้เรื่องมาตรการการใช้ภาชนะบรรจุอาหารจากหน่วยงานรัฐ เหตุผลในการเลือกภาชนะหรือบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ร้านและการดำเนินการตามมาตรการในการจัดการขยะ โดยผลการสำรวจโดยสรุปพบว่า ร้านค้าและร้านอาหารบริเวณรอบอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยรับทราบแนวทางการดำเนินการ มีความตระหนักต่อปัญหาที่เกิดขึ้น และมีความพร้อมในการดำเนินการตามมาตรการต่างๆ ทั้งนี้เบื้องต้นยังคงติดปัญหาหลักเรื่องต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ทางเลือกที่สูง และคุณภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน

ข้อสรุปจากที่ประชุมในวาระที่ 3 ที่ประชุมรับทราบ

วาระที่ 4 กำหนดเป้าหมายเชิงปริมาณในการลดขยะพลาสติกในแหล่งท่องเที่ยว

จากผลการศึกษาข้อมูลขยะมูลฝอยในตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย ประจำปี 2564 พบว่าการท่องเที่ยวเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดขยะหลายประเภทที่ต้องใช้งบประมาณในการขนย้ายและกำจัด ทั้งขยะอินทรีย์ ขยะพลาสติก อีกทั้งขยะยังส่งผลกระทบต่อสภาพลักษณะ สิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยจึงเห็นความสำคัญและตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว โดยได้มีการกำหนดนโยบายด้านการลดปริมาณขยะในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยขึ้นในและชั้นนอกกำแพงเมือง จากการประชุมร่วมกันจากหลายภาคส่วน อพท. 4 ได้มีการนำเสนอเป้าหมายเชิงปริมาณจากที่ประชุมในการลดปริมาณขยะแต่ละประเภท ในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ดังนี้

เป้าหมาย

1. ปริมาณขยะเศษอาหารลดลงอย่างน้อย ร้อยละ 10 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา
2. ปริมาณขยะพลาสติกลดลงและสามารถคัดแยกเพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น อย่างน้อย ร้อยละ 5 ของปริมาณขยะพลาสติก เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา
3. ลดการใช้พลาสติกประเภทใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง (Single-use Plastic) ร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา

นอกจากนี้ ทางอพท.4 ได้นำเสนอต่อที่ประชุมถึงมาตรการหรือการดำเนินการของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยด้านการจำกัดหรือลดการใช้พลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง ดังนี้

ปี พ.ศ. 2562

1. อุทยานฯ จัดประชุมแจ้งมาตรการ ห้ามใช้โฟม พร้อมขอให้ใช้ภาชนะที่ย่อยสลายได้ และขอให้ร้านขายของที่ระลึกใช้ถุงกระดาษ สำหรับสินค้าที่ไม่มีน้ำหนักมาก
2. งานเทศกาลลอยกระทงมีการณรงค์ให้ใช้ภาชนะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ภาชนะกระดาษชานอ้อย ใบตอง กระบอกไม้ไผ่ ภาชนะดินเผา (ผลิตได้ในท้องถิ่น) และขอความร่วมมือให้นักท่องเที่ยวแยกขยะ และลดการใช้ถุงพลาสติก
3. มีอาสาสมัครดำเนินการคัดแยกขยะประเภทขวดพลาสติก โดยรอบสถานที่จัดงานลอยกระทง

ปี พ.ศ. 2563

1. อุทยานฯ ติดตั้งถังขยะแยกประเภท ได้แก่ ขยะทั่วไป และขยะรีไซเคิล กระจายไว้ตามจุดต่างๆ
2. ส่งเสริมให้ร้านขายอาหารและขายของที่ระลึกในอุทยานฯ ดำเนินการแยกขยะพลาสติก

ข้อสรุปจากที่ประชุมในวาระที่ 4 ที่ประชุมรับทราบ

วาระที่ 5 ออกแบบระบบการเก็บรวบรวมขยะที่บันทึกปริมาณขยะที่เกิดขึ้น

อพท.4 นำเสนอมาตรการของอุทยานฯ ด้านการติดตามตรวจสอบปริมาณและประเภทขยะ โดยอุทยานฯ ให้มีการบันทึกข้อมูลปริมาณขยะ แยกเป็นรายการ ดังนี้

- จัดเก็บข้อมูลปริมาณขยะ ที่ทำการคัดแยกออกไปขาย ได้แก่ ขวดน้ำพลาสติก แก้วน้ำพลาสติก ขวดแก้ว กระป๋องโลหะ และอื่นๆ เมื่อมีการขายออกไป
- จัดเก็บข้อมูลปริมาณขยะเศษอาหาร เป็นรายวัน
- จัดเก็บข้อมูลปริมาณขยะอื่นๆ ที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ส่งให้เทศบาลตำบลเมืองเก่า รับไปกำจัด เป็นรายเดือน
- จัดทำรายงานข้อมูลปริมาณขยะภาพรวม และแยกตามรายการข้างต้น เพื่อรายงานต่อผู้บังคับบัญชาเป็นประจำทุกเดือน

ทั้งนี้ หากพบว่าปริมาณขยะรายวันเพิ่มขึ้นผิดปกติ หรือพบขยะประเภทโฟม ทั้งที่มีมาตรการห้ามแล้ว จะต้องแจ้งให้ผู้บังคับบัญชาทราบทันที เพื่อหาสาเหตุและจัดการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ภายในเวลาที่เหมาะสม

ข้อสรุปจากที่ประชุมในวาระที่ 5 ที่ประชุมรับทราบ และเสนอให้สร้างจุดบริจาคขยะที่สามารถรีไซเคิล หรือใช้ประโยชน์ต่อได้รวบรวมไว้ที่ศาลาประชาคม นอกจากนี้ยังเสนอให้มีการร่างเทศบัญญัติเทศบาลตำบลเมืองเก่า เรื่อง หลักเกณฑ์การคัดแยกขยะมูลฝอย

วาระที่ 6 กำหนดแนวทางการนำแผนการจัดการขยะไปปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายการลดปริมาณขยะที่ชัดเจน และมีแนวทางการนำขยะไปกำจัดอย่างปลอดภัย

1) อพท.4 นำเสนอ นโยบายการลดปริมาณขยะของเทศบาลตำบลเมืองเก่าและองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า ภายใต้โครงการ “จังหวัดสุโขทัยปลอดขยะเปียก” ที่กำหนดให้ทุกครัวเรือนมีถังขยะเปียก เพื่อให้ประชาชนตระหนักในปัญหาของขยะอินทรีย์ และให้ความร่วมมือบริหารจัดการอย่างยั่งยืน โดยมีแนวทาง ดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย สถานประกอบการที่พักและร้านอาหาร

เป้าหมาย

1. ปริมาณขยะที่เก็บขนไปกำจัดต่อวันลดลง ร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา
2. ปริมาณขยะมูลฝอยนำไปใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา
3. ไม่มีการใช้โฟมบรรจุอาหาร ร้อยละ 100 ภายใน พ.ศ. 2565
4. ลดการใช้พลาสติกประเภทใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง (Single-use Plastic) ร้อยละ 50 ภายใน พ.ศ. 2565

มาตรการลดปริมาณขยะ

1. ห้ามใช้โฟมเป็นภาชนะบรรจุอาหารโดยเด็ดขาด ทั้งนี้ให้มีการสื่อสารสร้างความเข้าใจถึงอันตรายต่อสุขภาพและอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
2. คัดแยกเศษอาหาร เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เชิญชวนให้มีกลุ่มเป้าหมายให้เข้าร่วมโครงการแยกขยะเปียกไปทำปุ๋ยหรือน้ำหมักชีวภาพให้เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมา
3. ลดการใช้ถุงพลาสติกแบบบาง ที่มีความหนาน้อยกว่า 36 ไมครอน
4. ลดการใช้แก้วพลาสติกแบบบางที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง
5. ลดการใช้หลอดพลาสติก โดยสอบถามลูกค้าก่อนว่าต้องการรับหรือไม่ หรือใช้ฝาแก้วน้ำแบบยกดื่มได้โดยไม่ต้องใช้หลอด พร้อมติดป้ายสื่อสารสร้างความเข้าใจ
6. ลดการแจกช้อนพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง โดยสอบถามลูกค้าก่อนว่าต้องการรับหรือไม่ พร้อมติดป้ายสื่อสารสร้างความเข้าใจ
7. ลดการแจกถุงหรือซองเครื่องปรุงอาหาร โดยสอบถามลูกค้าก่อนว่าต้องการรับหรือไม่ พร้อมติดป้ายสื่อสารสร้างความเข้าใจ
8. ลดการใช้พลาสติกหุ้มฝาขวดน้ำดื่ม และรณรงค์ไม่ใช้น้ำดื่มที่มีพลาสติกหุ้มฝาขวดน้ำดื่ม
9. ลดการรับถุงพลาสติกหิ้วเมื่อไปซื้อวัตถุดิบในการประกอบอาหาร โดยใช้ถุงผ้า หรือกล่องกระดาษ หรือตะกร้า หรืออื่นๆ ที่สามารถใช้ซ้ำได้
10. ร้านจำหน่ายวัตถุดิบอาหาร ได้แก่ ผัก ผลไม้ จัดให้มีกล่องกระดาษ ตะกร้า หรืออื่นๆ แทนการใช้ถุงพลาสติกหิ้วให้ร้านอาหารหรือโรงแรมที่เป็นลูกค้าประจำ
11. รณรงค์ให้ลูกค้าสั่งอาหารรับประทานในปริมาณที่เหมาะสม หรือแจ้งกับร้านหากต้องการปริมาณน้อยลงกว่าปกติ
12. รณรงค์ลดการใช้ถุงหิ้วพลาสติกบรรจุอาหารสำหรับใส่บาตรให้พระสงฆ์ และให้ร้านที่จำหน่ายอาหารจัดเตรียมถาดหรือตะกร้าสำหรับลูกค้า
13. สนับสนุนให้มีการจัดทำป้ายประชาสัมพันธ์สร้างความเข้าใจกับลูกค้าต่อนโยบายลดปริมาณขยะ ทั้งขยะพลาสติก และขยะเศษอาหาร
14. หน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนรวบรวมขยะที่สามารถส่งไปบริจาคเพื่อเข้าสู่กระบวนการ reuse และ/หรือ recycle เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่
 - 14.1 ขยะพลาสติกที่ขายไม่ได้ แต่นำไปใช้ประโยชน์สำหรับเป็นเชื้อเพลิงได้
 - 14.2 ขยะพลาสติกที่ขายไม่ได้ แต่นำไป recycle ได้ เช่น หลอด ถุงพลาสติกและถุงแกงที่ล้างสะอาดแล้ว กล่องนมล้างสะอาด
15. การจัดกิจกรรม เทศกาล ต่างๆ ให้มีมาตรการบังคับใช้ภาชนะที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ลดปริมาณขยะพลาสติก และมีถังคัดแยกขยะเปียกออกจากขยะอื่นๆ เพื่อง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก

การติดตามตรวจสอบ ให้มีการจัดเก็บข้อมูล ดังนี้

1. ข้อมูลปริมาณขยะที่เก็บขนไปกำจัดเป็นรายวัน รวบรวมจัดทำรายงานเป็นรายเดือน
2. ข้อมูลปริมาณขยะที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ทุกครั้งที่มีการจัดการ รวบรวมจัดทำรายงานเป็นรายเดือน โดยแยกตามรายการ ดังนี้
 - 2.1 ปริมาณขยะเปียกที่หน่วยงานรัฐรวบรวมไปทำปุ๋ยหมักหรือน้ำหมักชีวภาพ หรือประโยชน์อื่นๆ

2.2 ปริมาณขยะที่ส่งไปบริจาคเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่

3. จัดเก็บข้อมูลปริมาณหลอดพลาสติก ข้อนพลาสติก และถุงหรือซองเครื่องปรุง ของร้านค้าที่เข้าร่วมโครงการก่อนเริ่มมาตรการ และหลังดำเนินการตามมาตรการ เพื่อติดตามว่ามีแนวโน้มลดลงหรือไม่ โดยจัดเก็บเป็นรายเดือน
4. สุ่มตรวจร้านอาหารเป็นรายไตรมาส เพื่อติดตามว่ายังมีการใช้โฟมบรรจุอาหารอย่างไร

2) อพท.4 นำเสนอมาตรการของสถานประกอบการที่พักและร้านอาหารในการดำเนินการแยกขยะและนำขยะกลับไปใช้ใหม่ ตามนโยบายของจังหวัดสุโขทัย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562

- สถานประกอบการที่พักและร้านอาหาร มีการดำเนินการแยกขยะประเภทพลาสติก กระป๋อง ขวดแก้ว กล่องกระดาษไปจำหน่าย และขยะเศษอาหารนำไปทำปุ๋ยหมักและอาหารสัตว์
- ภาคธุรกิจโรงแรม โดยเฉพาะโรงแรมที่เข้าสู่มาตรฐานโรงแรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green hotel) มีการลดการใช้พลาสติกทุกชั้นตอน และนำขยะพลาสติกที่คัดแยกได้ไปจำหน่าย ส่วนขยะเศษอาหารได้มีการนำไปเป็นอาหารสัตว์
- มีการเลือกซื้อผักและผลไม้ที่ได้รับการตัดแต่งเรียบร้อยแล้ว เพื่อสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารได้อย่างคุ้มค่าโดยไม่เหลือทิ้ง
- มีการรณรงค์หรือประกาศให้นักท่องเที่ยวงดอาหารแต่พอดี หากมีจำนวนนักท่องเที่ยวน้อยจะใช้วิธีเสิร์ฟอาหารเข้าแบบ a la carte แทน
- นำน้ำมันที่ใช้แล้วขาย/ส่งต่อให้กับผู้ประกอบการอื่นมารับไปทำไบโอดีเซล

3) อพท.4 นำเสนอมาตรการของเทศบาลตำบลเมืองเก่าที่มีการจัดอบรมให้ความรู้และสร้างความตระหนักให้แก่ร้านอาหาร เพื่อดำเนินการแยกเศษอาหารออกจากขยะชนิดอื่น โดยร้านอาหารแต่ละแห่งมีวิธีการจัดการเศษอาหาร ดังนี้

- มีผู้รับซื้อเศษอาหารไปเป็นอาหารให้กับสัตว์ (หมูและเป็ด)
- นำน้ำมันที่ใช้แล้วขายให้กับผู้ประกอบการไปทำไบโอดีเซล
- ร้านอาหารที่มีพื้นที่สนามจะนำเศษอาหารไปทำปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยพืชสดด้วยตนเอง
- เทศบาลตำบลเมืองเก่ากำหนดรอบเวลาจัดเก็บแบบวันเว้นวันไปรับเศษอาหาร จากร้านที่ไม่มีพื้นที่สนามนำไปทำปุ๋ยหมักในพื้นที่ของเทศบาลเอง

4) อพท.4 นำเสนอมาตรการขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่าที่มีการจัดอบรมให้ชุมชนและสถานประกอบการแยกขยะเศษอาหารออกจากขยะทั่วไป

ข้อสรุปจากที่ประชุมในวาระที่ 6

ที่ประชุมได้มีการเสนอมาตรการการจัดการขยะเพิ่มเติม ดังนี้

ประเด็นที่ 1 มาตรการลดปริมาณขยะพลาสติกนำเศษวัสดุกลับมาใช้ประโยชน์

- รณรงค์การใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติกหิ้ว อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากในปัจจุบันประชาชนทั่วไปมีการรับรู้ และมีการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมในการใช้ถุงผ้าแทนการรับถุงพลาสติกมากขึ้น
- รณรงค์ให้ร้านค้าสอบถามลูกค้าว่ามีความต้องการเครื่องปรุงอาหาร ข้อนพลาสติก ตะเกียบ หลอดพลาสติก หรือไม่ พร้อมติดป้ายประชาสัมพันธ์สร้างการรับรู้หากลูกค้า

ต้องการให้แจ้งกับแม่ค้าพ่อค้า โดยบอกเหตุผลว่าเพื่อลดปริมาณขยะพลาสติก หรือ การให้ลูกค้าหยิบเอง โดยติดป้ายให้ลูกค้าหยิบแต่พอดี

- ทำป้ายให้ร้านอาหารนำไปติด เพื่อให้ลูกค้ารับรู้สามารถบอกความต้องการของปริมาณอาหารที่น้อยลงได้ บอกเหตุผลว่าเพื่อลดปริมาณขยะเศษอาหาร
- รณรงค์ให้ร้านค้าไม่ใช้ขวดพลาสติกแบบสกรีน เนื่องจากรีไซเคิลได้ยาก
- สร้างจุดรับบริจาคขยะที่สามารถรีไซเคิลหรือใช้ประโยชน์ต่อได้ และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทั่วไปรับทราบ โดยเสนอให้สร้างจุดรับบริจาคขยะที่ศาลาประชาคม เช่น ถังรับบริจาคถุงหิ้ว ถุงขนมปัง ถังน้ำตาลทราย ถังน้ำแข็ง ฟิล์มห่อสินค้า พลาสติกกันกระแทก ฯลฯ ให้โครงการวนของบริษัท ทีพีบีไอ จำกัด (มหาชน) หลอดพลาสติกใช้แล้วนำไปทำเป็นไส้หมอน ขยะพลาสติกที่ขายไม่ได้ส่งไปทำเชื้อเพลิงอัดแท่ง
- รณรงค์ให้สถานประกอบการร้านอาหารชุดใส่บาตร ใช้ถาดอาหารทดแทนถุงหิ้วพลาสติก เพื่อให้ล้างทำความสะอาดได้ง่าย และสามารถนำมวนใช้ใหม่ได้
- ทำป้ายประชาสัมพันธ์นำไปติดที่ร้านอาหาร เป็นป้ายแนะนำเมนูอร่อยของร้าน แต่แฝงการโฆษณาอันตรายและระยะเวลาการย่อยสลายของโฟม
- นโยบายถนนสวย ปลอดภัยขยะ โดยมีการนำถังขยะบริเวณริมเส้นทางจราจรหลักออกเพื่อลดการทิ้งขยะและทัศนียภาพที่ไม่สวยงาม และขอความร่วมมือประชาชนนำขยะมาทิ้งหน้าบ้านของตนเองในวันและเวลาที่กำหนด
- จัดทำร่างเทศบัญญัติเทศบาลตำบลเมืองเก่า และข้อบัญญัติองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า เรื่อง หลักเกณฑ์การคัดแยก เก็บขนขยะมูลฝอย

ประเด็นที่ 2 มาตรการลดปริมาณขยะอินทรีย์

- รับสมัครร้านค้า/ร้านอาหาร เข้าร่วมโครงการเครือข่ายร้านค้าที่มีกล่องใส่อาหารรูปแบบเฉพาะพร้อมอาหารจำหน่าย หากมีการนำกล่องใส่อาหารกลับมาซื้อซ้ำจะมีการจัดส่วนลดให้ลูกค้าหรือเพิ่มปริมาณอาหารให้ โดยมีแรงจูงใจเป็นรางวัลตอบแทน เช่น เทศบาลให้ผู้เข้าร่วมโครงการมีสิทธิ์ขายของในเทศกาลงานลอยกระทงประจำปีในพื้นที่ของเทศบาล

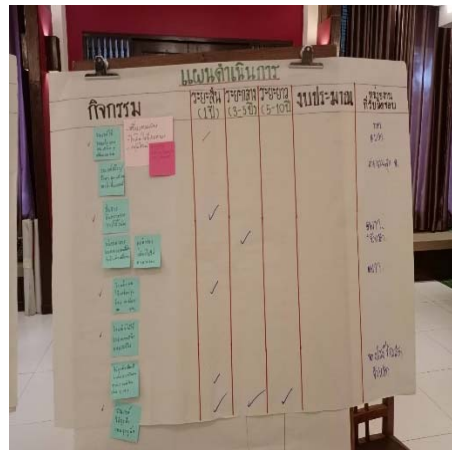
ประเด็นที่ 3 มาตรการลดการใช้น้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกของสถานประกอบการและนักท่องเที่ยว

- รณรงค์ให้สถานประกอบการลดการให้บริการน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติก สำหรับการรับประทานอาหารที่ร้าน โดยจัดจำหน่ายน้ำดื่มบรรจุขวดแก้วทดแทนหรือการให้บริการน้ำดื่มฟรีแก่ผู้บริโภค
- การให้บริการตรวจคุณภาพน้ำดื่มของสถานประกอบการที่ให้บริการน้ำดื่มและน้ำแข็งฟรีแก่ผู้บริโภค และจุดเติมน้ำดื่มสะอาดผ่านโครงการ อาหารสะอาด รสชาติอร่อย (Clean Food Good Taste) โดยมีการให้ สัญลักษณ์รับรองมาตรฐานน้ำดื่มสะอาด เพื่อให้เกิดความมั่นใจต่อผู้บริโภค

ประเด็นที่ 4 การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลการดำเนินการ เพื่อสร้างการรับรู้แก่นักท่องเที่ยว ผู้ประกอบการด้านการท่องเที่ยว และชุมชนโดยรอบอุทยาน

- เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลการดำเนินการและมาตรการต่างๆ เพื่อสร้างการรับรู้แก่นักท่องเที่ยว ผู้ประกอบการด้านการท่องเที่ยว และชุมชนโดยรอบอุทยานฯ ผ่านบริการเสียงตามสาย ป้ายประชาสัมพันธ์ และ Social media ต่าง ๆ

- จัดโครงการประชาสัมพันธ์/อบรม ให้ความรู้ด้านการจัดการขยะที่เหมาะสมให้นักท่องเที่ยว ร้านค้าและสถานประกอบการ และประชาชนทั่วไป เช่น
 - การประชาสัมพันธ์ ชวนคนเมืองเก่าเติมน้ำขวดแก้ว ลดปริมาณขยะ
 - การประชาสัมพันธ์อันตรายจากการใช้โฟมบรรจุอาหาร
 - รณรงค์การใช้ถุงผ้าแทนการใช้ถุงพลาสติก
 - การอบรมให้ความรู้เรื่องประเภทขยะที่สามารถนำไปรีไซเคิลและขายได้
 - รณรงค์การงดใช้ขวดพลาสติกแบบที่มีการสกรีนติดขวด
 - รณรงค์การงดรับช้อนพลาสติก เครื่องปรุง ตะเกียบ หากไม่ต้องการใช้
- จัดประกวดคลิปวิดีโอให้กลุ่มเยาวชนส่ง เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ เช่น เรื่องการลดใช้ถุงหรือซองเครื่องปรุงอาหาร ช้อนพลาสติก ตะเกียบ หลอดพลาสติก กรณีซื้อกลับบ้าน โดยพิจารณาจากเนื้อหา ยอดไลค์ยอดแชร์ของคลิป



ภาพที่ 8.2 การประชุมระดมความคิดเห็นและร่างแผนงานของคณะที่ปรึกษาโครงการฯ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง

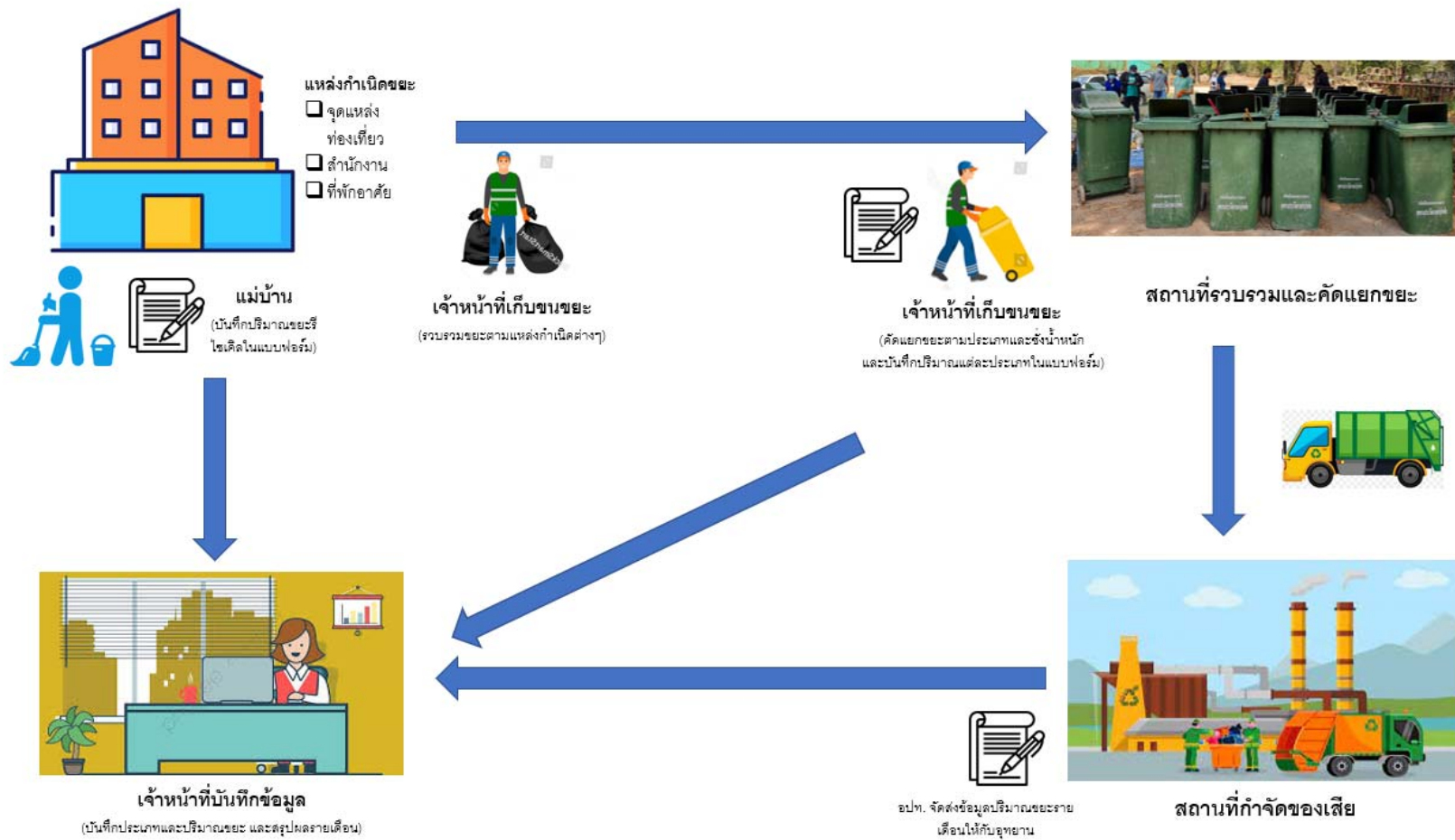
วาระที่ 7 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1) ระบบการเก็บรวบรวมขยะที่บันทึกปริมาณขยะที่เกิดขึ้น ภายในอุทยานฯ

ทางทีมที่ปรึกษาโครงการฯ นำเสนอระบบการเก็บรวบรวมขยะเพิ่มเติมจากที่อุทยานฯได้มีการดำเนินการแล้ว เพื่อให้ระบบการเก็บรวบรวมขยะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ควรต้องมีการคัดแยกและแยกเก็บชนิดและปริมาณขยะตั้งแต่แหล่งกำเนิดมูลฝอยแต่ละแห่ง เช่น ส่วนอาคารสำนักงานของอุทยาน ส่วนบ้านพักเจ้าหน้าที่อุทยาน และส่วนแหล่งท่องเที่ยวของอุทยาน เป็นต้น เพื่อให้ง่ายต่อผู้ปฏิบัติงานและการวางแผนจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพต่อไป สำหรับระบบการเก็บรวบรวมขยะที่ทางทีมที่ปรึกษาได้วางแผน มีรายละเอียดดังนี้ (ภาพที่ 8.3)

1. รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน เช่น ข้อมูลจำนวนพนักงาน จำนวนประชากร/ครัวเรือน ที่พักอาศัยในหน่วยงาน ประเภทและจำนวนถังขยะที่รองรับขยะมูลฝอย การกระจายของถังขยะตามจุดต่างๆ จำนวนพนักงานเก็บขน เส้นทางรถเก็บขน จำนวนรถเก็บขนขยะ ความถี่ในการเก็บขนขยะ

2. ควรมีระบบการแยกเก็บขยะและรวบรวมปริมาณขยะที่เกิดขึ้นตามแหล่งกำเนิดขยะต่างๆ โดยเฉพาะในส่วนของอาคารสำนักงานของอุทยาน ส่วนบ้านพักเจ้าหน้าที่อุทยาน และส่วนแหล่งท่องเที่ยวของอุทยาน โดยอาจจะทำการแยกเก็บขยะในแต่ละวัน และทำการบันทึกปริมาณขยะรายวันโดยการกรอกข้อมูลในแบบบันทึกข้อมูลรายวัน รายสัปดาห์ หรือรายเดือนให้กับฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้จัดเก็บข้อมูลไว้เป็นฐานข้อมูล ภาพที่ 8.4 แสดงตัวอย่างแบบบันทึกปริมาณขยะ
3. ทำการคัดแยกขยะรีไซเคิลและจัดหาสถานที่รวบรวมขยะรีไซเคิล ทำการบันทึกข้อมูลรายวัน รายสัปดาห์ หรือรายเดือน ปริมาณขยะรีไซเคิลภายในอุทยานฯ (ภาพที่ 8.5 และตารางที่ 8.1) โดยอาจทำการแยกบันทึกในแต่ละจุดที่มีการรวบรวมขยะและให้กับฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้จัดเก็บข้อมูลไว้เป็นฐานข้อมูล การกรอกแบบฟอร์มนี้จะได้ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพที่สามารถนำมาวิเคราะห์และวางแผนจัดการขยะมูลฝอยต่อไป



ภาพที่ 8.3 ระบบการเก็บรวบรวมขยะที่บันทึกปริมาณขยะที่เกิดขึ้น


แบบบันทึกปริมาณขยะของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

จุดรวบรวมขยะ.....สถานที่ส่งต่อขยะรีไซเคิล.....

ผู้จัดเก็บข้อมูล.....

ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น

วัน/เดือน/ปี	ปริมาณขยะ (กิโลกรัม)			หมายเหตุ
	อาคารสำนักงาน	บ้านพักพนักงาน	จุดท่องเที่ยว	

องค์ประกอบขยะมูลฝอย ณ จุดทิ้ง

องค์ประกอบขยะมูลฝอย ข้อมูล ณ วันที่.....					
	ขยะอินทรีย์	ขยะรีไซเคิล	ขยะทั่วไป	ขยะอันตราย	รวม
น้ำหนัก (กิโลกรัม)					
ร้อยละ					100

ภาพที่ 8.4 ตัวอย่างแบบบันทึกปริมาณและองค์ประกอบขยะมูลฝอย

แบบบันทึกปริมาณขยะรีไซเคิลในหน่วยงานของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย								
หน่วยงาน.....								
อาคาร/สถานที่								
สถานที่ส่งต่อขยะรีไซเคิล.....								
ระหว่างวันที่.....		ถึงวันที่						
ประเภทของขยะมูลฝอย	หน่วย	วัน					รวม	หมายเหตุ
		จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์		
1. กระดาษ								
- กระดาษแข็งสีน้ำตาล	กิโลกรัม							
- กระดาษขาวดำ	กิโลกรัม							
- กระดาษสี	กิโลกรัม							
- กระดาษหนังสือพิมพ์	กิโลกรัม							
- กระดาษกล่องนม/ น้ำผลไม้	กิโลกรัม							
- อื่นๆ	กิโลกรัม							
2. พลาสติก								
- ขวดน้ำ PET	กิโลกรัม							
- ขวดน้ำชาขุน	กิโลกรัม							
- ถุงพลาสติก	กิโลกรัม							
- อื่นๆ	กิโลกรัม							
3. แก้ว								
- ขวดแก้วใส	กิโลกรัม							
- ขวดแก้วสี	กิโลกรัม							
4. โลหะ								
- กระป๋องอะลูมิเนียม	กิโลกรัม							
- กระป๋องดีบุก	กิโลกรัม							
- โลหะอื่นๆ	กิโลกรัม							
5. อื่นๆ (ระบุ)								
.....	กิโลกรัม							
.....	กิโลกรัม							
ลงชื่อ.....	ผู้จัดเก็บข้อมูล	โทร.....						
หมายเหตุ : 1. เจ้าหน้าที่เก็บข้อมูลกรอกแบบฟอร์มแต่ละสัปดาห์ส่งที่ภายในวันจันทร์ของสัปดาห์ถัดไป 2.หากมีข้อสงสัยประการใดเกี่ยวกับการกรอกข้อมูล สามารถติดต่อได้ที่.....								

ภาพที่ 8.5 แบบบันทึกปริมาณขยะรีไซเคิลภายในอุทยานฯ

ตารางที่ 8.1 แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายภายในอุทยานฯ

ชนิดของเสีย	การจัดการเบื้องต้น		การรวบรวมของเสีย			การจัดการสุดท้าย		
	วิธีการ	ผู้รับผิดชอบ	จุดรวบรวม	ผู้รับผิดชอบ	ความถี่	วิธีการ	ผู้รับผิดชอบ	ความถี่
ขวดพลาสติกใส (ขวด PET) หรือขวดพลาสติกขุน	เทเครื่องดื่มออกให้หมดและกลั้วด้วยน้ำสะอาด ก่อนแยกทิ้งลงภาชนะรองรับ	เจ้าหน้าที่ทุกคน	สถานที่เก็บรวบรวมขยะรีไซเคิล	พนักงานทำความสะอาด	ทุกวัน	ขายให้ผู้รับซื้อนำไป Recycle	เจ้าหน้าที่พัสดุและการเงิน/พนักงานทำความสะอาด	1 ครั้ง/ 3 เดือน
พลาสติกอื่นๆ ที่สามารถนำกลับไปรีไซเคิลได้	เทอาหารและเครื่องดื่มออกให้หมดและกลั้วด้วยน้ำสะอาด ก่อนแยกทิ้งลงภาชนะรองรับ	เจ้าหน้าที่ทุกคน	สถานที่เก็บรวบรวมขยะรีไซเคิล	พนักงานทำความสะอาด	ทุกวัน	ขายให้ผู้รับซื้อนำไป Recycle	เจ้าหน้าที่พัสดุและการเงิน/พนักงานทำความสะอาด	1 ครั้ง/ 3 เดือน
พลาสติกอื่นๆ ที่ไม่สามารถนำกลับไปรีไซเคิลได้	เทอาหารและเครื่องดื่มออกให้หมดและกลั้วด้วยน้ำสะอาด ก่อนแยกทิ้งลงภาชนะรองรับ	เจ้าหน้าที่ทุกคน	สถานที่เก็บรวบรวมขยะรีไซเคิล	พนักงานทำความสะอาด	ทุกวัน	ดำเนินการกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล	เทศบาลตำบลเมืองเก่า/เทศบาลเมืองสุโขทัยธานี	1 ครั้ง/ 2 วัน
กระป๋องเครื่องดื่มประเภทอลูมิเนียม	เทเครื่องดื่มออกให้หมดและกลั้วด้วยน้ำสะอาด ก่อนแยกทิ้งลงภาชนะรองรับ	เจ้าหน้าที่ทุกคน	สถานที่เก็บรวบรวมขยะรีไซเคิล	พนักงานทำความสะอาด	ทุกวัน	ขายให้ผู้รับซื้อนำไป Recycle	เจ้าหน้าที่พัสดุและการเงิน/พนักงานทำความสะอาด	1 ครั้ง/ 3 เดือน
กระป๋องเหล็ก	แยกทิ้งลงภาชนะรองรับตามที่ระบุไว้	เจ้าหน้าที่ทุกคน	สถานที่เก็บรวบรวมขยะรีไซเคิล	พนักงานทำความสะอาด	ทุกวัน	ขายให้ผู้รับซื้อนำไป Recycle	เจ้าหน้าที่พัสดุและการเงิน/พนักงานทำความสะอาด	1 ครั้ง/ 3 เดือน
ขวดแก้ว	แยกทิ้งลงภาชนะรองรับตามที่ระบุไว้	เจ้าหน้าที่ทุกคน	สถานที่เก็บรวบรวมขยะรีไซเคิล	พนักงานทำความสะอาด	ทุกวัน	ขายให้ผู้รับซื้อนำไป Recycle	เจ้าหน้าที่พัสดุและการเงิน/พนักงานทำความสะอาด	1 ครั้ง/ 3 เดือน
กระดาษที่ใช้แล้ว 2 หน้า กระดาษสี/ขาวดำ กระดาษคอมพิวเตอร์	ทิ้งลงในภาชนะรองรับ	เจ้าหน้าที่ทุกคน	สถานที่เก็บรวบรวมขยะรีไซเคิล	พนักงานทำความสะอาด	1 ครั้ง/ สัปดาห์	ขายให้ผู้รับซื้อนำไป Recycle	เจ้าหน้าที่พัสดุและการเงิน/พนักงานทำความสะอาด	1 ครั้ง/ 3 เดือน
กล่องเครื่องดื่ม UHT	เทเครื่องดื่มออกให้หมด พับกล่องเพื่อลดขนาด แยกทิ้งลงภาชนะรองรับตามที่ระบุไว้	เจ้าหน้าที่ทุกคน	สถานที่เก็บรวบรวมขยะรีไซเคิล	พนักงานทำความสะอาด	ทุกวัน	จัดส่งไปรีไซเคิล	เจ้าหน้าที่ฝ่ายสิ่งแวดล้อม/ภาคีเครือข่าย	1 ครั้ง/ 6 เดือน

ชนิดของเสีย	การจัดการเบื้องต้น		การรวบรวมของเสีย			การจัดการสุดท้าย		
	วิธีการ	ผู้รับผิดชอบ	จุดรวบรวม	ผู้รับผิดชอบ	ความถี่	วิธีการ	ผู้รับผิดชอบ	ความถี่
เศษอาหารจากการประกอบอาหารของร้านค้าในอุทยาน ตลาดนัด	ผู้ประกอบการร้านค้ารวบรวมไว้ในภาชนะรวบรวม	ผู้ประกอบการร้านค้า	สถานที่เก็บรวบรวมขยะอินทรีย์	ผู้ประกอบการร้านค้า	ทุกวัน	อปท./เอกชนดำเนินการเก็บขนเพื่อนำไปเลี้ยงสุกร/ปลา	อปท./เอกชน	ทุกวัน
ขยะมูลฝอยทั่วไป	แยกทิ้งลงภาชนะรองรับขยะมูลฝอยทั่วไป	เจ้าหน้าที่ทุกคน	สถานที่รวบรวมขยะมูลฝอยทั่วไป	พนักงานทำความสะอาด/พนักงานเก็บขยะ	ทุกวัน	ดำเนินการกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล	เทศบาลตำบลเมืองเก่า/เทศบาลเมืองสุโขทัยธานี	1 ครั้ง/ 2 วัน
ขยะอันตรายทุกประเภท เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรงและไม่ได้หัก ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ ภาชนะบรรจุสารเคมีต่างๆ เช่น กระป๋องสเปรย์	แยกทิ้งลงภาชนะรองรับตามที่ระบุไว้	เจ้าหน้าที่ทุกคน/ฝ่ายอาคารสถานที่	สถานที่เก็บรวบรวมของเสียอันตราย	ฝ่ายอาคารสถานที่	-	ทต.เมืองเก่าดำเนินการเก็บขน/อบจ.สุโขทัย Solidification และ Secure Landfill	เอกชน	1 ครั้ง/ปี
อะไหล่คอมพิวเตอร์ เช่น ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ต่อพ่วง เป็นต้น	เก็บรวบรวมในสถานที่เหมาะสม	ฝ่ายคอมพิวเตอร์	สถานที่เก็บรวบรวมครุภัณฑ์	ฝ่ายคอมพิวเตอร์	-	จำหน่ายตามระเบียบพัสดุฯ พ.ศ. 2535 เพื่อนำไปดำเนินการรีไซเคิลหรือกำจัด	บริษัทเอกชน	อย่างน้อย 2 ปี/ 1 ครั้ง

2) แนวทางการนำแผนการจัดการขยะไปปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายการลดปริมาณขยะที่ชัดเจน และมีแนวทางการนำขยะไปกำจัดอย่างปลอดภัย

ทางทีมที่ปรึกษาโครงการฯ ได้นำเสนอมาตรการลดปริมาณขยะ และแนวทางการนำขยะไปกำจัดอย่างปลอดภัยเพิ่มเติม ดังนี้

มาตรการการลด เลิกใช้พลาสติกเป้าหมาย ด้วยการใช้วัสดุทดแทนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	
-	อุทยานฯ ควรมีการดำเนินการศึกษาปริมาณและองค์ประกอบขยะจากแต่ละแหล่งกำเนิด เช่น ส่วนของอาคารสำนักงานของอุทยาน ส่วนบ้านพักเจ้าหน้าที่อุทยาน และส่วนแหล่งท่องเที่ยวของอุทยาน และทำการบันทึกปริมาณขยะและองค์ประกอบให้กับฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้จัดเก็บข้อมูลไว้เป็นฐานข้อมูล
-	หน่วยงานราชการและส่วนท้องถิ่นควรมีนโยบายให้ใช้สินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ผ่านโครงการ “จัดซื้อจัดจ้างสีเขียว” เช่น การจัดซื้อผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้แล้วนำกลับมารีไซเคิลได้อีก การจัดซื้อผลิตภัณฑ์ทดแทนพลาสติกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
-	รณรงค์โครงการ “งดรับ งดให้ งดใช้ถุงพลาสติก” และรณรงค์ให้นักท่องเที่ยวใช้ถุงผ้า ตะกร้า เพื่อลดการใช้ถุงพลาสติกหิ้ว
-	มาตรการลด และเลิกใช้แก้วพลาสติก (แบบบางใช้ครั้งเดียว) และหลอด ในการจำหน่ายน้ำและเครื่องดื่มภายในพื้นที่อุทยานฯ โดยอาจใช้แก้วกระดาษ หรือพลาสติกที่รีไซเคิลได้ทดแทน หรือการรณรงค์ให้ร้านค้าลดราคาเครื่องดื่มกรณีใช้แก้วน้ำส่วนตัว
มาตรการนำพลาสติกเป้าหมายกลับไปใช้ประโยชน์	
-	รณรงค์ให้พนักงาน นักท่องเที่ยว และผู้ประกอบการร้านค้า แยกทิ้งขยะตามประเภทถังขยะได้แก่ ขยะอินทรีย์ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย โดยทางอุทยานฯ ควรมีการจัดวางถังขยะอย่างน้อย 2 ประเภท ได้แก่ ถังขยะทั่วไปและถังขยะรีไซเคิล ตามจุดบริการนักท่องเที่ยว ถังขยะ 3 ประเภท ได้แก่ ขยะทั่วไป ขยะอินทรีย์ และขยะรีไซเคิล ในเขตบ้านพักพนักงาน และถังขยะ 4 ประเภท ได้แก่ ขยะอินทรีย์ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย ในเขตอาคารสำนักงานอุทยานฯ พนักงานเก็บขยะของอุทยานฯ ทำการแยกเก็บขยะแต่ละประเภทมายังจุดรวบรวมขยะของอุทยานฯ และประสานงานกับเทศบาลตำบลเมืองเก่าให้มาแยกเก็บขยะ
-	การส่งเสริมให้มีการคัดแยกขยะพลาสติกที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ เพื่อนำไปรีไซเคิลเป็นโต๊ะ อีฐ บล็อก ผนัง โดยประสานงานกับ โครงการขยะแลกบุญของ GREEN ROAD
-	นำร่องโครงการ “Smart Bins ถังขยะอัจฉริยะ” ในพื้นที่อุทยานฯ ที่ใช้เซ็นเซอร์เพื่อดูปริมาณขยะในถัง สามารถตรวจเช็คสถานะถังขยะที่หน้าจอมือถือ และแจ้งเตือนเพื่อให้เจ้าหน้าที่มาเก็บขน
มาตรการนำขยะกลับไปใช้ประโยชน์และถูกนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี	
-	การส่งเสริมให้มีการนำขยะอินทรีย์จากสวนไปผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง โดยประสานงานร่วมกับบริษัทเอกชน
-	การส่งเสริมให้มีการนำขยะพลาสติกที่ไม่คุ้มค่ากับการรีไซเคิลมาผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF) โดยประสานงานร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
-	การส่งเสริมให้มีการนำขยะที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ นำไปกำจัดยังสถานที่ฝังกลบแบบถูกสุขาภิบาล โดยประสานงานร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

8.2 ร่างแผนงานส่งเสริมให้สถานประกอบการลดและนำเศษวัสดุกลับมาใช้ประโยชน์

เพื่อการส่งเสริมให้สถานประกอบการลดและนำเศษวัสดุกลับมาใช้ประโยชน์และขับเคลื่อนมาตรการไปสู่การปฏิบัติให้เป็นรูปธรรม ที่ปรึกษาโครงการฯ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง ได้จัดทำร่างแผนการจัดการขยะ โดยกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงาน 10 ปี ประกอบด้วยระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว เป้าหมาย หน่วยงานรับผิดชอบ ในมาตรการการจัดการขยะตั้งแต่ขั้นตอนการบริโภค (แหล่งกำเนิด) ไปจนถึงขั้นตอนการจัดการขยะภายหลังการบริโภค

กลุ่มเป้าหมาย: สถานประกอบการที่พักและร้านอาหาร

เป้าหมาย:

- ปริมาณขยะที่เก็บขนไปกำจัดต่อวันลดลง ร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา
- ปริมาณขยะมูลฝอยนำไปใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา
- ไม่มีการใช้โฟมบรรจุอาหาร ร้อยละ 100 ภายใน พ.ศ. 2565
- ลดการใช้พลาสติกประเภทใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง (Single-use Plastic) ร้อยละ 50 ภายใน พ.ศ. 2565

ลำดับ ที่	การดำเนินงาน	เป้าหมาย	ระยะ สั้น (1ปี)	ระยะ กลาง (3-5ปี)	ระยะยาว (5-10ปี)	หน่วยงานที่ รับผิดชอบ
การจัดการในขั้นตอนการบริโภค						
1	มาตรการลดการแจกจ่ายถุงพลาสติก เครื่องปรุงอาหาร หลอดพลาสติก และโฟม					
1.1	มาตรการลดให้เครื่องปรุงอาหาร ซอส พลาสติก ตะเกียบ หลอดพลาสติก โดยให้เฉพาะตามความต้องการของลูกค้า	ลดการใช้พลาสติกประเภทใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง ร้อยละ 50	✓			ทต.เมืองเก่า/ อบต.เมืองเก่า/อุทยาน/ อพท.4
1.2	มาตรการงดให้ถุงพลาสติกหิ้วชนิดบาง ในสถานประกอบการร้านค้าภายในพื้นที่อุทยานฯ	ลดการใช้พลาสติกประเภทใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง ร้อยละ 50	✓	✓		อุทยาน
1.3	มาตรการงดใช้โฟมบรรจุอาหารในร้านค้าต่างๆ	งดใช้โฟมบรรจุอาหาร ร้อยละ 100	✓	✓		ทต.เมืองเก่า/ อบต.เมืองเก่า/อุทยาน/ อพท.4
2	มาตรการลดปริมาณขยะอินทรีย์					
2.1	โครงการรับสมัครร้านค้า/ร้านอาหาร เข้าร่วมโครงการเครือข่ายร้านค้า กล่องใส่อาหารรีฟิลโดยจัดจำหน่ายอาหารพร้อมกล่องใส่อาหาร หากมีการนำกล่องใส่อาหารกลับมาซื้อซ้ำจะมีการจัดส่วนลดให้ลูกค้า	ปริมาณขยะลดลง ร้อยละ 5		✓		อพท.4/ จังหวัด

ลำดับ ที่	การดำเนินงาน	เป้าหมาย	ระยะ สั้น (1ปี)	ระยะ กลาง (3-5ปี)	ระยะยาว (5-10ปี)	หน่วยงานที่ รับผิดชอบ
2.2	โครงการทำสัญลักษณ์ปริมาณความต้องการอาหารให้ร้านอาหารสื่อสารกับลูกค้า เพื่อให้ลูกค้าสามารถบอกความต้องการปริมาณอาหารที่ต้องการได้	ปริมาณขยะลดลงร้อยละ 5	✓			พาณิชย์จังหวัด/ จังหวัด
3	มาตรการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ และเสริมสร้างเครือข่ายร่วมใช้พลาสติกอย่างรู้คุณค่า					
3.1	รณรงค์การใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติกหิ้ว	ลดการใช้พลาสติกประเภทใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง ร้อยละ 50	✓	✓	✓	พาณิชย์จังหวัด/ จังหวัด
3.2	รณรงค์ให้สถานประกอบการร้านอาหารชุดใส่บาตร ใช้ถาดอาหารทดแทนถุงหิ้วพลาสติกเพื่อให้ล้างทำความสะอาดได้ง่าย และสามารถนำมาวนใช้ใหม่ได้	ลดการใช้พลาสติกประเภทใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง ร้อยละ 50	✓			ทต.เมืองเก่า/ อพท.4
3.3	การสนับสนุนองค์ความรู้ รณรงค์ประชาสัมพันธ์ และเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ เรื่อง อันตรายจากการใช้โฟม	งดใช้โฟมบรรจุอาหาร ร้อยละ 100	✓			อพท.4/ จังหวัด
3.4	การอบรมให้ความรู้เรื่องประเภทขยะที่สามารถนำไปรีไซเคิลและขายได้	การนำขยะกลับไปใช้ประโยชน์ ร้อยละ 5	✓	✓	✓	ทต.เมืองเก่า/ อบต.เมืองเก่า
3.5	รณรงค์การงดใช้ขวดพลาสติกแบบที่มีกรสกรีนติดขวด	การนำขยะกลับไปใช้ประโยชน์ ร้อยละ 5	✓			อพท.4
3.6	รณรงค์การงดรับช้อนพลาสติก เครื่องปรุงตะเกียบ	ปริมาณขยะลดลงร้อยละ 5	✓	✓		อพท.4
3.7	จัดประกวดคลิปวิดีโอให้กลุ่มเยาวชนส่ง เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจด้านการจัดการขยะ และสร้างแรงจูงใจให้ภาคประชาชนอยากมีส่วนร่วมกับภาครัฐ	การนำขยะกลับไปใช้ประโยชน์ ร้อยละ 5	✓			อพท.4
การจัดการขยะหลังการบริโภค						
4	สร้างจุดรับบริจาคขยะที่สามารถรีไซเคิลหรือใช้ประโยชน์ต่อได้ ณ ศาลาประชาคม	การนำขยะกลับไปใช้ประโยชน์ ร้อยละ 5			✓	ทต.เมืองเก่า/ อบต.เมืองเก่า/TPBI โครงการขยะแลกบุญของ GREEN ROAD
5	โครงการรณรงค์ประชาสัมพันธ์การสร้างจิตสำนึกในการคัดแยกขยะ การใช้สินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	การนำขยะกลับไปใช้ประโยชน์ ร้อยละ 5	✓	✓	✓	ทต.เมืองเก่า/ อบต.เมือง

ลำดับ ที่	การดำเนินงาน	เป้าหมาย	ระยะ สั้น (1ปี)	ระยะ กลาง (3-5ปี)	ระยะยาว (5-10ปี)	หน่วยงานที่ รับผิดชอบ
6	โครงการถนนสวย ปลอดภัยขยะ โดยขอความร่วมมือประชาชนนำขยะมาทิ้งหน้าบ้านของตนเองในวันและเวลาที่กำหนด	ปริมาณขยะลดลง ร้อยละ 5	✓	✓		ทต.เมืองเก่า/ อบต.เมืองเก่า
7	จัดทำร่างเทศบัญญัติเทศบาลตำบลเมืองเก่า และข้อบัญญัติองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า เรื่อง หลักเกณฑ์การคัดแยก เก็บขนขยะมูลฝอย	การนำขยะกลับไปใช้ประโยชน์ ร้อยละ 5	✓			ทต.เมืองเก่า/ อบต.เมืองเก่า
8	การส่งเสริมให้มีการนำขยะพลาสติกมาผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel : RDF)	การนำขยะกลับไปใช้ประโยชน์ ร้อยละ 5			✓	ทต.เมืองเก่า/ อบต.เมืองเก่า

8.3 ร่างแผนงานลดการใช้น้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกของสถานประกอบการและนักท่องเที่ยว

เพื่อการส่งเสริมให้สถานประกอบการและนักท่องเที่ยวลดปริมาณการใช้น้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกที่ปรึกษาโครงการฯ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง ได้จัดทำร่างแผนงานลดการใช้น้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติก โดยกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงาน 10 ปี ประกอบด้วยระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว เป้าหมาย หน่วยงานรับผิดชอบ ในมาตรการลดการใช้น้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกของสถานประกอบการและนักท่องเที่ยว และกิจกรรมรณรงค์

กลุ่มเป้าหมาย: ร้านอาหาร นักท่องเที่ยวและประชาชนทั่วไป

เป้าหมาย:

1. สถานประกอบการจัดจำหน่ายน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกลดลง ร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา
2. ปริมาณการทิ้งน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกลดลง ร้อยละ 5 เทียบกับปริมาณ ณ ปีที่ผ่านมา

ลำดับ ที่	การดำเนินงาน	เป้าหมาย	ระยะ สั้น (1ปี)	ระยะ กลาง (3-5ปี)	ระยะยาว (5-10ปี)	หน่วยงานที่ รับผิดชอบ
1	ประชาสัมพันธ์ ชวนคนเมืองเก่าดื่มน้ำขวดแก้ว ลดปริมาณขยะ	ปริมาณการทิ้งน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกลดลง ร้อยละ 5	✓			ทต.เมืองเก่า/ อบต.เมืองเก่า/อุทยาน
2	โครงการ เราเที่ยวด้วยกัน รณรงค์นักท่องเที่ยวให้พกกระติกน้ำส่วนตัว ในการท่องเที่ยวที่ตำบลเมืองเก่า	ปริมาณการทิ้งน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกลดลง ร้อยละ 5	✓			
3	รณรงค์ให้สถานประกอบการลดการให้บริการน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติก สำหรับการรับประทานอาหารที่ร้าน โดยจัดจำหน่าย น้ำดื่มบรรจุขวดแก้วทดแทนหรือการให้บริการน้ำดื่มฟรีแก่ผู้บริโภค	จำหน่ายน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกลดลง ร้อยละ 5	✓			ทต.เมืองเก่า/ อบต.เมืองเก่า
4	การให้บริการตรวจคุณภาพน้ำดื่มของสถานประกอบการที่ให้บริการน้ำดื่มและน้ำแข็งฟรีแก่ผู้บริโภค และจุดเติมน้ำดื่มสะอาดผ่านโครงการ อาหารสะอาด รสชาติอร่อย (Clean Food Good Taste) โดยมีมาให้สัญลักษณ์รับรองมาตรฐานน้ำดื่มสะอาด เพื่อให้เกิดความมั่นใจต่อผู้บริโภค	จำหน่ายน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกลดลง ร้อยละ 5	✓	✓		สธ.จังหวัด

บทที่ 9

สรุปการประชุม การระดมความคิดเห็นมาตรการมลพิษทางอากาศ และคาร์บอนที่เกิดจากการเดินทางในแหล่งท่องเที่ยวตำบลเมืองเก่า ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย

คณะที่ปรึกษาโครงการได้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการระดมความคิดเห็นที่ อพท.4 จัดขึ้น เพื่อนำเสนอผลการจัดเก็บข้อมูลผลกระทบด้านมลพิษทางอากาศและคาร์บอนที่เกิดจากการเดินทางในแหล่งท่องเที่ยวตำบลเมืองเก่า เพื่อร่วมกันกำหนดแนวทางแก้ไขร่วมกัน (ตามข้อกำหนดการจ้างข้อที่ 8.4.2 8.5.3 และ 8.7)

9.1 สรุปการประชุมเชิงปฏิบัติการระดมความคิดเห็นมาตรการมลพิษทางอากาศและคาร์บอนที่เกิดจากการเดินทางในแหล่งท่องเที่ยวตำบลเมืองเก่าร่วมกับ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง

วันที่: 24 มิถุนายน 2564

เวลา 09.00 น. – 15.00 น. ณ โรงแรม เลเจนด้าสุโขทัย รีสอร์ท จังหวัดสุโขทัย

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อจัดการประชุมตามข้อตกลงใน TOR และข้อเสนอโครงการที่ระบุให้ผู้รับจ้าง (คณะที่ปรึกษาโครงการฯ) เข้าร่วมการประชุมกับผู้ว่าจ้าง (อพท.4) และตัวแทนหรือผู้รับผิดชอบจากภาคีที่เกี่ยวข้อง เพื่อจัดทำแผนระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว
2. เพื่อให้ภาคีที่เกี่ยวข้องได้รับทราบและร่วมกำหนดมาตรการลดมลพิษทางอากาศและคาร์บอนที่เกิดจากการเดินทางในแหล่งท่องเที่ยวร่วมกัน

ผู้เข้าร่วมประชุม: 30 คน

1. นางเครือวรรณ ปานับ นักวิชาการขนส่งชำนาญการพิเศษ สำนักงานขนส่งจังหวัดสุโขทัย
2. นางสาวศัทธิยา กันทะชมภู ท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดสุโขทัย
3. นางสาวนุชนารถ จันทรสวรรค์ สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬา จังหวัดสุโขทัย
4. นางสาวดาวรุ่ง ถึงจัน สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬา จังหวัดสุโขทัย
5. นางปริญญา บุญส่ง นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดสุโขทัย
6. รตอ.จเลง แสงดารา สถานีตำรวจภูธรเมืองเก่า
7. รตอ.บรรจง ปัทมา สถานีตำรวจภูธรเมืองเก่า
8. ดต.ธนานพ อินทร์ สถานีตำรวจท่องเที่ยว 1 กองกำกับการ 3 กองบังคับการตำรวจท่องเที่ยว 2
9. นายมนตรี แก้วประเสริฐ ผู้อำนวยการกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลตำบลเมืองเก่า
10. นางสาวกนกขวัญ จันทรแก้ว องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า
11. นายจิณวัฒน์ นาควิจิตร อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย
12. นายปิยะกานต์ คงเพ อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย
13. นายปองเลิศ เถลิ้มสิริโรจน์ ประธานชมรมส่งเสริมการท่องเที่ยวโดยชุมชนเมืองเก่าสุโขทัย
14. นางสาวณธษา ธวัชรตันโชติ หัวหน้าฝ่ายอำนวยการเทศบาลตำบลเมืองเก่า

15. ผศ.ดร.นวลกมล อารณพงษ์ ที่ปรึกษาโครงการฯ
16. รศ.ดร.กนิดา ธนเจริญชนภาส ที่ปรึกษาโครงการฯ
17. นายกฤษฎา ภาณุมนต์วาทิ ผู้ประสานงานโครงการฯ
18. นางสาวนันทฐาภรณ์ เอือนตัน ผู้ประสานงานโครงการฯ
19. นางสาวจามจุรี ดีปินตา นักวิจัยมหาวิทยาลัยนเรศวร
20. นายเกียรติศักดิ์ ศิลพิทักษ์ นักวิจัยมหาวิทยาลัยพะเยา
21. นางสาวปิยะพร สุขสวัสดิ์ นักวิจัยมหาวิทยาลัยพะเยา
22. นายสรยุทธ ใจด้อย นักวิจัยมหาวิทยาลัยพะเยา
23. นายรตน ทิพย์ชำนาญ เจ้าหน้าที่พัฒนาพื้นที่พิเศษ อพท.4
24. นางสาวสุรางคนางค์ พ่วงแผน เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ อพท.4
25. นางสาวปิยะอนงค์ คงพิรอด เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4
26. นายณัฐพล ประสงค์สุขสกุล เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4
27. นางสาวนิภาพร วงษ์คำคุณ เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4
28. นายอนุศิษฐ์ พุ่มชะบา เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4
29. นางสาวไอรดา เกษรสกุล เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4
30. นางสาวอภิญญา พันธุ์ศรี เจ้าหน้าที่ประสานงาน อพท.4

เริ่มประชุม 9.00 น.

วาระที่ 1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ตัวแทนอพท. 4 ได้นำเสนอโครงการ Low Carbon ของตำบลเมืองเก่า จังหวัดสุโขทัย ว่ามีความสอดคล้องกับเกณฑ์การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนโลก GSTC และตอบโจทย์การส่งประกวดรางวัล 100 สุดยอดแหล่งท่องเที่ยวยั่งยืนโลกอย่างไร (Sustainable Destinations Top100) (ภาพที่ 9.1)



ภาพที่ 9.1 ตัวแทนอพท.4 ได้นำเสนอความสอดคล้องโครงการ Low Carbon ของตำบลเมืองเก่า จังหวัดสุโขทัย กับเกณฑ์การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนโลก GSTC

ข้อสรุปจากที่ประชุมในวาระที่ 1 ที่ประชุมรับทราบ

วาระที่ 2 คณะที่ปรึกษาโครงการฯ นำเสนอผลการรวบรวมข้อมูล

2.1 คณะที่ปรึกษาโครงการฯ นำเสนอผลการรวบรวมข้อมูลมลพิษทางอากาศในแหล่งท่องเที่ยว (ฝุ่นละอองรวม และฝุ่น PM 2.5) พร้อมวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ (ภาพที่ 9.2)



ภาพที่ 9.2 ที่ปรึกษาโครงการฯ นำเสนอผลการรวบรวมข้อมูลมลพิษทางอากาศในแหล่งท่องเที่ยว

2.2 คณะที่ปรึกษาโครงการฯ นำเสนอผลการรวบรวมข้อมูลปริมาณคาร์บอนจากยานพาหนะต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับรายงานผลกระทบต่อคน พืช สัตว์ และอื่นๆ เฉพาะของตำบลเมืองเก่า (ภาพที่ 9.3)



ภาพที่ 9.3 ที่ปรึกษาโครงการฯ นำเสนอผลการรวบรวมข้อมูลปริมาณคาร์บอนจากยานพาหนะต่างๆ

ข้อสรุปจากที่ประชุมในวาระที่ 2 ที่ประชุมรับทราบ

วาระที่ 3 การระดมความคิดเห็นมาตรการลดมลพิษทางอากาศและคาร์บอนที่เกิดจากการเดินทางในแหล่งท่องเที่ยว ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย

จากการระดมความคิดเห็นมาตรการลดมลพิษทางอากาศและคาร์บอนที่เกิดจากการเดินทางในแหล่งท่องเที่ยว (ภาพที่ 9.4) ได้มีการร่วมแสดงความคิดเห็นในประเด็นมาตรการลดปริมาณคาร์บอนที่เกิดจากการเดินทางในแหล่งท่องเที่ยว ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย

ข้อสรุปจากที่ประชุมในวาระที่ 3 ที่ประชุมมอบหมายให้คณะที่ปรึกษาโครงการนำข้อคิดเห็นจากที่ประชุมจัดทำเป็น

- 1) ร่างแผนงานในการเพิ่มระบบขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ
- 2) ร่างแผนงานที่ส่งเสริมให้สถานที่ท่องเที่ยวสนใจการสนับสนุนการเดินทางที่ไม่ต้องใช้พลังงาน



ภาพที่ 9.4 การประชุมระดมความคิดเห็นและร่างแผนงานของคณะที่ปรึกษาโครงการฯ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง

วาระที่ 4 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

จากผลการศึกษาคุณภาพอากาศภายในอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย และพื้นที่ภายนอกอุทยานฯ พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองทั้ง 2 ขนาด คือ ฝุ่นละอองรวม (TSP) และขนาดเล็ก (PM_{2.5}) เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่แนะนำโดย WHO พบว่ามีค่าระดับเกินมาตรฐาน (ถึงแม้ว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของประเทศไทย พบว่าไม่เกินค่ามาตรฐาน) และ พิจารณาเฉพาะฝุ่นขนาดเล็กกับค่าดัชนีคุณภาพอากาศพบว่าอยู่ในระดับเสี่ยงต่อสุขภาพประชาชนทั้ง 2 พื้นที่ เมื่อพิจารณาสาเหตุเปรียบเทียบกับការวิเคราะห์ปริมาณยานพาหนะประเภทจักรยาน การประเมินค่าการปลดปล่อย CO₂eq จากยานพาหนะที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากฟอสซิล และจากกระแสลมในช่วงการตรวจวัดพบว่ามีสาเหตุหลัก 3 ประการ คือจากการเผาไหม้พลังงานจากยานพาหนะในพื้นที่โดยตรง (จากน้ำมัน) ฝุ่นดินจากการฟุ้งกระจายด้วยการเข้าสู่พื้นที่ของยานพาหนะทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ สุดท้ายเกิดจากการพัดพาของกระแสลมที่นำมลสารจากพื้นที่อื่นมายังพื้นที่อุทยาน ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากสาเหตุหลักดังกล่าวจึง ทางคณะที่ปรึกษาโครงการจึงขอเสนอมาตรการในการป้องกันปัญหาและรับมือกับปัญหาดังนี้

มาตรการรับมือระยะสั้นและระยะกลาง

มาตรการรับมือระยะสั้นและระยะกลางเพื่อลดการสะสมฝุ่นในพื้นที่ทั้งจากแหล่งกำเนิดในพื้นที่ และจากการพัดพาด้วยกระแสลมที่มีต่อสุขภาพนักท่องเที่ยวและประชาชนในพื้นที่

- อุทยานประวัติศาสตร์ร่วมมือกับหน่วยงานของจังหวัดประกาศจำกัดความเร็วยานพาหนะให้ไม่เกิน 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในเขตพื้นที่อุทยานและรอบๆพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์ฯ ในรัศมี 2 กิโลเมตร เพื่อควบคุมการฟุ้งกระจายของฝุ่นในพื้นที่ และป้องกันอุบัติเหตุในพื้นที่
- ฉีดพรมน้ำในพื้นที่บริเวณอุทยานฯ สม่ำเสมอ (อย่างน้อย 2 ครั้ง/วัน) เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวันที่มีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก
- อุทยานประวัติศาสตร์ร่วมมือกับหน่วยงานของจังหวัดประกาศห้ามเผาขยะหรือเศษวัสดุที่เหลือใช้จากกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ในเขตพื้นที่อุทยานและรอบๆพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์ฯ ในรัศมี 2 กิโลเมตร
- ควบคุมให้รถบรรทุกทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ที่วิ่งเข้ามาในเขตอุทยานประวัติศาสตร์และวิ่งบริเวณภายในรัศมี 2 กิโลเมตร จากอุทยานฯ ต้องมีการคลุมส่วนบรรทุกเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายจากเศษวัสดุที่บรรทุก

มาตรการรับมือระยะยาว

- จัดทำแผนการปลูกต้นไม้ และกลุ่ม ไม้เลื้อย ไม้ ไม้ล้มลุก ไม้พุ่มที่โตเร็ว ชนิดที่มีศักยภาพในการดักจับฝุ่นในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์ฯ และพื้นที่เขตชุมชนรอบๆอุทยาน โดยการออกแบบภูมิทัศน์สถาปัตยกรรม ให้งดงามเหมาะสมและส่งเสริมทัศนียภาพและคุณค่าของอุทยานประวัติศาสตร์ฯ เพื่อดักจับฝุ่นที่เกิดในพื้นที่ และฝุ่นที่เกิดจากการพัดพาของกระแสลมจากพื้นที่อื่นๆเข้ามาสู่พื้นที่อุทยานฯ
- เพิ่มพื้นที่สีเขียวโดยเน้น การจัดทำทางเดินสีเขียวที่มีผนังทางเดินและหลังคาที่ปลูกคลุมโดยไม้เลื้อย ในพื้นที่ที่ประชาชนและนักท่องเที่ยวสามารถเข้าถึงทางเดินนี้ในระยะการเดินไม่เกิน 5 นาที จากภายนอกอุทยาน เพื่อลดการนำยานพาหนะที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากฟอสซิลเข้ามาในพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์ฯ

- คำนวนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า จาก ยานพาหนะ การจัดการขยะ และการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ และวางแผนการปลูกไม้ยืนต้น เพื่อเป็นแหล่งเก็บคาร์บอนที่ชดเชยปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่ประเมิน ไว้ นอกจากนั้นการเพิ่มไม้ยืนต้นยังส่งผลต่อการลดสถานการณ์ภาวะอุณหภูมิผกผัน (Temperature inversion) ที่ทำให้เกิดการสะสมฝุ่นและมลสารในอากาศระดับต่ำ เนื่องจากไม้ยืนต้นจะส่งผลต่อการลดความร้อนในชั้นบนของบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์
- ติดตั้งระบบการควบคุมระบบปล่อยน้ำละอองฝอยอัตโนมัติในพื้นที่โดยการควบคุม ด้วยแอปพลิเคชันที่ทันสมัย
- ประสานงานกับจังหวัดเพื่อสร้างเมืองสีเขียวต้นแบบ เพื่อนำไปสู่การรณรงค์การใช้ รถไฟฟ้าในพื้นที่ และพัฒนาโครงข่ายบริการขนส่งสาธารณะที่เชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ อุทยานฯ และชุมชนในเขตเมืองสุโขทัย

9.2 ร่างแผนงานในการเพิ่มระบบขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ

เพื่อการส่งเสริมให้นักท่องเที่ยว และผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมท่องเที่ยว มีส่วนร่วมลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเดินทางในแหล่งท่องเที่ยว ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย นำไปสู่การท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ (Low Carbon) ซึ่งจะช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมและปกป้องธรรมชาติอย่างยั่งยืน ที่ปรึกษาโครงการฯ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง ได้จัดทำร่างแผนงานในการเพิ่มระบบขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ โดยกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงาน 10 ปี ประกอบด้วยระยะสั้น ระยะกลางและระยะยาว และหน่วยงานรับผิดชอบในมาตรการการเพิ่มระบบขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ

กิจกรรม	ระยะสั้น (1ปี)	ระยะกลาง (3-5ปี)	ระยะยาว (5-10ปี)	หน่วยงานที่ รับผิดชอบ
1. การส่งเสริมการเดินทางโดยรถสาธารณะ				
1.1 ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการการเดินทางลงทุนปรับเปลี่ยนรถสองแถว (รถคอกหมู) ให้สามารถขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า			✓	จังหวัดสุโขทัย
1.2 ประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวใช้บริการรถสาธารณะแทนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล	✓	✓		จังหวัดสุโขทัย
1.3 จัดสรรช่องจอดรถโดยสารประจำทางให้กับผู้ประกอบการเดินทาง และมีการแจ้งการกำหนดช่องจอดรถให้ผู้ประกอบการรับทราบ	✓			ทต.เมืองเก่า
2. การจัดการที่จอดรถ				
2.1 มีการกำหนดพื้นที่จอดรถสำหรับนักท่องเที่ยวที่ชัดเจน โดยมีการแบ่งโซนประเภทของรถ เช่น รถมอเตอร์ไซด์ รถยนต์ส่วนบุคคล และรถบัส เพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยวและความเป็นระเบียบเรียบร้อย และมีการจัดเจ้าหน้าที่ไว้อำนวยความสะดวกให้กับรถที่จะเข้าใช้บริการพื้นที่ลานจอดรถ	✓	✓	✓	หลายภาคี
2.2 จัดระบบการจราจร เพื่อจำกัดจำนวนรถยนต์ในลักษณะการหมุนเวียนเข้าออกพื้นที่ในเขตชุมชน	✓	✓		ตำรวจจราจร
2.3 ปรับปรุงเครื่องหมายจราจรทางบก (Traffic Sign) ให้ชัดเจนและเป็นสากล	✓	✓		ตำรวจจราจร/ ทต.เมืองเก่า
3. การส่งเสริมการเดินทางที่มีผลกระทบต่ำ				
3.1 ส่งเสริมให้สถานประกอบการพัฒนาหรือให้บริการ นวัตกรรมจักรยานไฟฟ้า		✓		สถาน ประกอบการ
3.2 การหารีร่วมกันในการผลักดันให้รถที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า เช่น รถสามล้อ	✓	✓	✓	หลายภาคี

กิจกรรม	ระยะสั้น (1ปี)	ระยะกลาง (3-5ปี)	ระยะยาว (5-10ปี)	หน่วยงานที่ รับผิดชอบ
ไฟฟ้าและรถไฟฟ้า เป็นรถที่จดทะเบียนและ เสียภาษีถูกต้องตามกฎหมาย				

มาตรการในการเพิ่มระบบขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ

ประเด็นที่ 1 มาตรการการส่งเสริมการเดินทางโดยสารสาธารณะ

1. ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการการเดินทางรถสองแถว (รถคอกหมู) ให้สามารถขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า
2. ประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวใช้บริการรถสาธารณะแทนการใช้รถส่วนบุคคล ในการเดินทางจากตัวจังหวัดมาท่องเที่ยวที่ตำบลเมืองเก่ามากยิ่งขึ้น เนื่องจากการใช้รถคอกหมูที่มีผู้โดยสารเต็มคันจะมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนที่ต่ำกว่าการเดินทางด้วยรถรับจ้างประเภทอื่นๆ เช่น รถยนต์เช่า รถสามล้อเครื่อง
3. จัดสรรช่องจอดรถโดยสารประจำทางให้กับผู้ประกอบการเดินทาง และมีการแจ้งการกำหนดช่องจอดรถให้ผู้ประกอบการรับทราบ

ประเด็นที่ 2 มาตรการการจัดการที่จอดรถ

1. มีการกำหนดพื้นที่จอดรถสำหรับนักท่องเที่ยวที่ชัดเจน โดยมีการแบ่งโซนประเภทของรถ เช่น รถมอเตอร์ไซด์ รถยนต์ส่วนบุคคล และรถบัส เพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยว และความเป็นระเบียบเรียบร้อย และมีการจัดเจ้าหน้าที่ไว้อำนวยความสะดวกให้กับรถที่จะเข้าใช้บริการพื้นที่ลานจอดรถ
2. ปรับปรุงเครื่องหมายจราจรทางบก (Traffic Sign) ให้ชัดเจนและเป็นสากล โดยเฉพาะป้ายจราจรทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ ป้ายบังคับ ป้ายเตือน และป้ายแนะนำ รวมทั้งเส้นจราจรทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ เส้นห้ามหยุด เส้นห้ามจอดพักรถ (ขาวแดง) เส้นห้ามจอดรถแต่ให้หยุดชั่วคราวรับส่งผู้โดยสารหรือของได้ (เส้นขาว-เหลือง) เพื่ออำนวยความสะดวกและเสริมสร้างความปลอดภัยในการเดินทางแก่ผู้ขับขี่

ประเด็นที่ 3 มาตรการการส่งเสริมการเดินทางที่มีผลกระทบต่ำ

1. ส่งเสริมให้สถานประกอบการพัฒนาและให้บริการ นวัตกรรมจักรยานไฟฟ้า เพื่อช่วยผ่อนแรงในการขี่ลงเมื่อเทียบกับการปั่นจักรยานทั่วไป สามารถสร้างพลังงานจากการปั่นของผู้ขี่เพื่อชาร์จไฟเข้าสู่แบตเตอรี่สำรอง ช่วยประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
2. การหารีร่วมกันในการผลักดันให้รถที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า เช่น รถสามล้อไฟฟ้า และรถไฟฟ้า เป็นรถที่จดทะเบียนและเสียภาษีถูกต้องตามกฎหมาย เป็นไปตามกรมการขนส่งทางบกประกาศข้อกำหนด หลักเกณฑ์ มาตรฐาน และใช้แผ่นป้ายทะเบียนตรงตามประเภทรถ ทำให้สามารถขี่รถที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าเพื่อการท่องเที่ยวบนท้องถนนได้อย่างถูกกฎหมาย นอกจากนี้ควรเพิ่มการประกันอุบัติเหตุส่วนบุคคลและพรวบ.รถยนต์

9.3 ร่างแผนงานที่ส่งเสริมให้สถานที่ท่องเที่ยวสนใจการสนับสนุนการเดินทางที่ไม่ต้องใช้พลังงาน

เพื่อการส่งเสริมให้นักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมท่องเที่ยว มีส่วนร่วมลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ด้วยการสนับสนุนการเดินทางที่ไม่ต้องใช้พลังงาน เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก นำไปสู่การท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ (Low Carbon) ที่ปรึกษาโครงการฯ อพท.4 และภาคีที่เกี่ยวข้อง ได้จัดทำร่างแผนงานที่ส่งเสริมให้สถานที่ท่องเที่ยวสนใจการสนับสนุนการเดินทางที่ไม่ต้องใช้พลังงาน โดยกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงาน 10 ปี ประกอบด้วยระยะสั้น ระยะกลางและระยะยาว และหน่วยงานรับผิดชอบในมาตรการการเพิ่มระบบขนส่งที่มีผลกระทบต่ำ

กิจกรรม	ระยะสั้น (1ปี)	ระยะกลาง (3-5ปี)	ระยะยาว (5-10ปี)	หน่วยงานที่ รับผิดชอบ
1. การสนับสนุนการเดินทางด้วยการเดิน-ปั่นจักรยาน				
1.1 การจัดโครงการ “หน้าบ้าน น่านอง น่าน้ำ เดิน” เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมและภูมิทัศน์ เพิ่มพื้นที่สีเขียว ช่วยอำพลางแสงแดด		✓	✓	ทต.เมืองเก่า
1.2 การเพิ่มพื้นที่ศิลปะ หรือ Street Art ตามผนังบ้านเรือน ที่สะท้อนเรื่องราวความเป็นชุมชนของตำบลเมืองเก่า		✓	✓	อพท.4/ททท../ ทต.เมืองเก่า
1.3 จัดกิจกรรมการท่องเที่ยวแบบเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ด้วยการนำองค์ประกอบต่างๆ ที่เห็นในเกมมาปรับใช้กับการท่องเที่ยว เพื่อสร้างแรงจูงใจของนักท่องเที่ยวในการเดินหรือการปั่นจักรยาน		✓	✓	อพท.4/ททท../ อุทยาน
1.4 เพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์จุดบริการ/ซ่อมรถจักรยาน สำหรับนักท่องเที่ยว	✓			อพท.4
1.5 จัดกิจกรรมการปั่นจักรยานเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวและสุขภาพ มีการจัดเส้นทาง การท่องเที่ยวหลากหลายรูปแบบและมีจุดพัก (Check Point) เพื่อถ่ายภาพกับสถานที่ท่องเที่ยว	✓	✓	✓	อพท.4/ททท../ อุทยาน/ทต. เมืองเก่า
1.6 สร้างความปลอดภัยของการปั่นจักรยาน โดยอาจเพิ่มสัญลักษณ์ ระวังจักรยานในเส้นทาง การท่องเที่ยว มีการกำหนดความเร็ว 40-50 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในเขตชุมชน	✓	✓		ทต.เมืองเก่า/ จราจร
1.7 โปรโมทและประชาสัมพันธ์กิจกรรมให้ประชาชนทั่วไปรับทราบ เช่น การติดต่อนักแสดง นักร้อง และ youtuber มาร่วมกิจกรรมเดิน-ปั่น	✓	✓	✓	อพท.4/ททท../ อุทยาน/ทต. เมืองเก่า

กิจกรรม	ระยะสั้น (1ปี)	ระยะกลาง (3-5ปี)	ระยะยาว (5-10ปี)	หน่วยงานที่ รับผิดชอบ
1.8 จัดกิจกรรมเดินเที่ยวเผาพลาญแคลอรี	✓	✓	✓	อพท.4/ททท../ อุทยาน/ทต. เมืองเก่า
2. การประชาสัมพันธ์กิจกรรมการท่องเที่ยวแบบ Low carbon				
2.1 ประชาสัมพันธ์กิจกรรมการท่องเที่ยวแบบ Low Carbon	✓	✓		อพท.4/ททท../ ชุมชน
2.2 ประชาสัมพันธ์วันท่องเที่ยวปลอดคาร์บอน (Low carbon tourism Day)	✓	✓		อพท.4/ททท../ ชุมชน

มาตรการส่งเสริมให้สถานที่ท่องเที่ยวสนใจการสนับสนุนการเดินทางที่ไม่ต้องใช้พลังงาน

ประเด็นที่ 1 มาตรการการสนับสนุนการเดินทางด้วยการเดิน-ปั่นจักรยาน

1. สนับสนุนการท่องเที่ยวด้วยการเดินผ่านการจัดโครงการ “หน้าบ้าน นามอง น้าเดิน” โดยส่งเสริมให้ประชาชนและสถานประกอบการมีส่วนร่วมในการรักษาความสะอาด ปรับปรุงสภาพแวดล้อมและภูมิทัศน์บริเวณหน้าบ้านของตนเอง เช่น การเพิ่มพื้นที่สีเขียว รมไม้ บริเวณหน้าบ้านของตนเอง เพื่อช่วยอำพรางแสงแดด
2. การเพิ่มพื้นที่ศิลปะ หรือ Street Art ตามผนังบ้านเรือน ที่สะท้อนเรื่องราวความเป็นชุมชนของตำบลเมืองเก่า เพื่อสร้างแรงจูงใจให้นักท่องเที่ยวเดินชมวิถีชีวิตของชาวเมืองเก่า และซื้อของที่ระลึกตามร้านค้าต่างๆ และได้ถ่ายรูปกับภาพวาดสวยๆ
3. จัดกิจกรรมการท่องเที่ยวแบบเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ด้วยการนำองค์ประกอบต่างๆ ที่เห็นในเกมมาปรับใช้กับการท่องเที่ยว เพื่อสร้างแรงจูงใจของนักท่องเที่ยวในการเดินหรือการปั่นจักรยาน
4. เพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์จุดบริการ/ซ่อมรถจักรยาน สำหรับนักท่องเที่ยวเพิ่มเติมเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยว
5. จัดกิจกรรมการปั่นจักรยานเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวและสุขภาพ มีการจัดเส้นทาง การท่องเที่ยวหลากหลายรูปแบบและมีจุดพัก (Check Point) เพื่อถ่ายภาพกับสถานที่ท่องเที่ยวในจุดนั้นเพื่อนำมา share ใน Social Network เมื่อเข้าเส้นชัยแล้ว ส่งใบรวม Check Point ให้เจ้าหน้าที่ โดยนักท่องเที่ยวที่แวะจุด Check Point ครบตามจุดที่กำหนดจะได้รับของที่ระลึกจากการร่วมโครงการ
6. สร้างความปลอดภัยของการปั่นจักรยาน โดยอาจเพิ่มสัญลักษณ์ ระวังจักรยานในเส้นทาง การท่องเที่ยว มีการจำกัดความเร็ว 40-50 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในเขตชุมชน เพื่อให้ผู้ขับขี่บนท้องถนนระมัดระวังมากขึ้น เข้มงวดกวดขันเวลาเดินรถบรรทุก โดยห้ามรถบรรทุกวิ่งในช่วงเวลาที่กำหนด (06.00-18.00 น.) เพิ่มช่องทางสำหรับรถจักรยาน (Bike Lane) และขอความร่วมมือคนในชุมชนให้ระวางรถจักรยานของนักท่องเที่ยว
7. จัดกิจกรรมเดิน-ปั่น เทียวชมมรดกโลก เพื่อประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวในเขตตำบลเมืองเก่า เป็นการสนับสนุนธุรกิจท่องเที่ยว ส่งเสริมการค้า และส่งเสริมให้ประชาชนออกกำลัง

ภายใต้การเดิน-ปั่นจักรยาน มีการโปรโมทและประชาสัมพันธ์กิจกรรมให้ประชาชนทั่วไปรับทราบ เช่น การติดต่อนักแสดง นักร้อง และ youtuber มาร่วมกิจกรรมเดิน-ปั่น

8. จัดกิจกรรมเดินเที่ยวเผาพลาญแคลอรี

ประเด็นที่ 2 การประชาสัมพันธ์กิจกรรมการท่องเที่ยวแบบ Low carbon

1. ประชาสัมพันธ์กิจกรรมการท่องเที่ยวแบบ Low Carbon โดยนักท่องเที่ยวสามารถมีส่วนร่วมในการจัดการท่องเที่ยวได้ การเลือกกิจกรรมการท่องเที่ยว ส่งเสริมแผนการเดินทางโดยเพิ่มเส้นทางการท่องเที่ยวแบบใกล้ชิดชุมชน ให้นักท่องเที่ยวอยู่ในแหล่งท่องเที่ยวนั้นนานๆ เพื่อลดการเดินทางระยะท่องเที่ยว จัดกิจกรรมการท่องเที่ยวแบบใกล้ชิดกับคนพื้นถิ่น การทำกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์เพื่อชดเชยการปล่อยก๊าซคาร์บอน นอกจากนี้อาจมีการแสดงผลการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อเทียบกับการท่องเที่ยวแบบปกติในพื้นที่
2. ประชาสัมพันธ์วันท่องเที่ยวปลอดคาร์บอน (Low carbon tourism Day) โดยอาจมีกิจกรรมรักษ์โลก เช่น กิจกรรมปลูกต้นไม้ การเก็บขยะเพื่อนำมาแลกรางวัล หรือการเรียนรู้ระบบนิเวศในอุทยาน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 52ง. วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2538
- [2] ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 36 (พ.ศ. 2553) เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 127 ตอนพิเศษ 37ง วันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2553
- [3] อบก (2561) แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ.
- [4] ธีเรศ ศรีสถิต (2558) วิศวกรรมการจัดการมูลฝอยชุมชน. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์: กรุงเทพฯ.
- [5] อบก. (2563) ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) รวบรวมมาจากข้อมูลทุติยภูมิ สำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). กรุงเทพฯ.