

## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

เทศบาลนครแม่สอด ตั้งอยู่ในเขตเมืองอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก มีพื้นที่เฉพาะในเขตการปกครอง ประมาณ 1.4 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 17,000 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 20 ชุมชน ในเขตมีประชากรรวมทั้งสิ้น 52,350 คน เฉลี่ยความหนาแน่นของประชากร 1,924 คน ต่อ 1 ตารางกิโลเมตร รายได้เฉลี่ยของประชากร 42,298 บาท/คน/ปี (ภาพรวมทั้งจังหวัด) ในเขตเทศบาลนครแม่สอดส่วนใหญ่ประกอบอาชีพค้าขาย การบริการ และการอุตสาหกรรม มีอุตสาหกรรมที่สำคัญ คือ อุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง เสื้อผ้าสำเร็จรูป เพอร์นิเจอร์ อัญมณีและเครื่องประดับ มีอุตสาหกรรมรวม จำนวน 45 แห่ง (ที่มา : สภาอุตสาหกรรมอำเภอแม่สอด) พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่จะอยู่รอบนอกเขต พืชที่สำคัญในเขตเทศบาลเมืองแม่สอด ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าว ถั่วเหลือง เทศบาลนครแม่สอดมีโรงเรียนสังกัดเทศบาล จำนวน 5 โรงเรียน เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นก่อน ประถมศึกษาถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายดังนี้

1. โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรี
2. โรงเรียนเทศบาลวัดบุญญาวาส
3. โรงเรียนเทศบาลวัดมณีไพโรสถ์
4. โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว
5. โรงเรียนเทศบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

การจัดการสิ่งแวดล้อม มีระบบบำบัดน้ำเสียปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นภายในเขตเทศบาล 10,677 ลูกบาศก์ เมตร/วัน การบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นใช้วิธี “บ่อเกรอะ – บ่อซึม” (ข้อมูลรายงานการศึกษาของกิจการร่วมค้า “มาร์ช – คิวปิค) มีขยะต่อวันประมาณ 70 ตัน ใช้ระบบการจัดการขยะด้วยวิธีการฝังกลบและอยู่ในช่วงการวางแผนการจัดการขยะแบบครบวงจรแต่ยังมีขยะเก่าจากการฝังกลบ รอการบริหารจัดการประมาณ 300,000 ตัน (ข้อมูลรายงานการศึกษาของมหาวิทยาลัยนเรศวร) ดังนั้นเมื่อเปิดเขตเศรษฐกิจพิเศษและเขตการค้าเสรีอาเซียน มีการคาดการณ์ว่าจะมีปริมาณขยะเพิ่มขึ้นประมาณ 100 ตัน/วัน และมีแนวโน้มจะสะสมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง หากไม่มีการบริหารจัดการที่เป็นระบบและเหมาะสมซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เกิดกลิ่นเหม็น เป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค และส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรงต่อภาพลักษณ์ของแม่สอดที่กำลังจะก้าวไปเป็นเมืองเศรษฐกิจ

เมื่อมองถึงปัจจัยของปัญหาจะพบว่าเทศบาลนครแม่สอดประสบปัญหาเกี่ยวกับการบริหารการจัดการขยะ เช่นเดียวกับหลายๆท้องถิ่นที่ไม่สามารถบริหารจัดการขยะได้ ประกอบกับการพัฒนาประเทศที่มุ่งเน้นกับการเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมของชาติ (Gross Nation Product) การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่เกิดขึ้นนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต วิธีการผลิต สังคมชุมชนเปลี่ยนไปจากการพึ่งพาวัตถุดิบจากธรรมชาติที่มีกระบวนการผลิตสั้น ปัจจัยนำออกส่งผลกระทบต่อสังคม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมน้อยมาก มาเป็นการ

บริโศค อุปโศคนิยมที่อาศัยผลิตภัณฑ์ที่มีสายการผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมย่อมก่อให้เกิดปัจจัยนำออกส่งผลกระทบต่อตั้งแต่กระบวนการแรก คือ การแสวงหาทรัพยากรเพื่อนำมาใช้ งาน การผลิตหรือแปรรูป การขนส่งลำเรียงผลิตภัณฑ์สู่ผู้ใช้ การใช้งานและหลังการใช้งาน ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาเพียง 1 ชิ้น สามารถสร้างขยะมูลฝอยผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างมากมาย ยิ่งพฤติกรรมการอุปโภค บริโศคเปลี่ยนแปลงซับซ้อนมากเท่าใด ย่อมทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นแบบ “สะสมทวีคูณ” ถ้าระบบการจัดการขยะไม่มีรูปแบบที่ดีพอย่อมจะเป็นการสะสมกองขยะมูลฝอยให้เป็นกองปัญหาในระดับชาติ ที่ยิ่งแก้ไขปัญหาก็ก็น่าเหมือนบ่วงมิดแน่นและนับวันจะมีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากขึ้น

เมื่อค่านิยมของประชาชนในการบริโศคเปลี่ยน ประกอบกับประชาชนในพื้นที่ยังขาดความตระหนักในการจัดการขยะอาจเป็นเพราะขาดความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะที่ถูกต้อง จึงให้คำว่า “ขยะ” คือสิ่งที่ไร้ค่า ละเอียดและไม่เห็นคุณค่า คิดว่าเป็นหน้าที่ของเทศบาลไม่ใช่หน้าที่ของตนเอง สิ่งเหล่านี้เป็นเงื่อนไขสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการขยะมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพ การบริหารจัดการขยะมูลฝอยในรูปแบบที่มีหน่วยงานเฉพาะด้านรับผิดชอบบริหารจัดการ จึงกลายเป็นการสร้างปัญหามากกว่าการแก้ไขปัญหา สาเหตุสำคัญของปัญหาอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะมูลฝอยทุกปี ซึ่งจะเพิ่มตามอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การขยายตัวทางเศรษฐกิจ และในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการอุปโภคบริโภคของประชาชน แต่ในขณะเดียวกันปริมาณขยะมูลฝอยที่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้องอยู่ในอัตราที่ต่ำ ถึงแม้จะมีหน่วยงานรับผิดชอบโดยตรงในการบริหารจัดการขยะมูลฝอย การจัดเก็บ ขนย้าย ทำลาย

เนื่องจากผู้เสนอโครงการได้มีโอกาสทำงานร่วมกับผู้บริการสถานศึกษาที่มีอยู่ในเขตเทศบาลนครแม่สอด ทั้ง 5 สถานศึกษา ในการสำรวจข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลในโครงการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อการบริหารจัดการขยะมูลฝอยพื้นที่เทศบาลนครแม่สอดด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม พบว่าต้นทุนทางทรัพยากรที่ทรงคุณค่ายิ่งต่อการพัฒนาและแก้ไขปัญหาขยะเชิงระบบ คือ สถานศึกษาที่มีอยู่ในเขตเทศบาลนครแม่สอดทั้ง 5 สถานศึกษา ได้มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ เสนอทางออกร่วมกันในหลายๆด้าน ทางด้านการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาคือหนึ่งภาคีสำคัญในการที่จะต้องเข้ามาเป็นกลไกเชื่อมโยงในการจัดการพัฒนาและแก้ไขปัญหาพร้อมกัน

จากการปรึกษาหารือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาในพื้นที่ จึงมาแนวคิดที่จะดำเนินงาน **โครงการจัดการเรียนรู้ด้วยหลักวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยใช้ระบบ “นวัตกรรม (I-CORE)” เป็นฐานการเรียนรู้** ใช้ประเด็นการจัดการขยะเป็นสื่อผ่านการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง เป็นการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาแบบบูรณาการเรื่องการจัดการขยะตามความเหมาะสมของกลุ่มเป้าหมายการเรียนรู้ และในสาระการเรียนรู้ เพื่อปลูกฝังกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ทศนคติที่ดียอมรับในการใช้หลักการวิจัยเข้าไปจัดการกับปัญหา และสร้างผลผลิตนักเรียนเด่นเป็นเลิศด้านการพัฒนาและแก้ไขปัญหาด้วยหลักวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (นวัตกรรม) โดยพิจารณาจากต้นทุนที่มีอยู่ทั้งทางกายภาพ ทางทรัพยากรทางสังคม และความเหมาะสมกับวิถีการดำเนินชีวิตที่ต้องก้าวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรอบด้าน และเพื่อการขยายผลองค์ความรู้ที่ได้รับจากผลงานปฏิบัติการวิจัยสู่ชุมชนรอบข้างและสังคมวิชาการ ประชากรเป้าหมาย คือ นักเรียนทุกชั้น

เรียนในโรงเรียนเทศบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระรัตนราชสุตาฯ สยามบรมราชกุมารี เทศบาลนครแม่สอด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. จัดให้มีการเรียนรู้ด้วยหลักวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยใช้ระบบ “นวัตกรรม” เป็นฐานการเรียนรู้ ใช้ประเด็นการจัดการขยะเป็นสื่อผ่านการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง
2. บูรณาการการเรียนรู้ ในสาระการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของกลุ่มเป้าหมายการเรียนรู้ เพื่อปลูกฝังกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ทักษะคิดที่ต่อยอดรับในการใช้หลักการวิจัยเข้าไปจัดการกับปัญหา
3. เพื่อสร้างผลผลิตนักเรียนเด่นเป็นเลิศด้านการพัฒนาและแก้ไขปัญหาด้วยหลักวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (นวัตกรรม) โดยพิจารณาจากต้นทุนที่มีอยู่ไม่ว่าทุนทางกายภาพ ทุนการทรัพยากร ทุนทางสังคมและความเหมาะสมกับวิถีการดำเนินชีวิตที่ต้องก้าวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรอบด้าน
4. เพื่อการขยายผลองค์ความรู้ที่ได้รับจากผลงานปฏิบัติการวิจัยสู่ชุมชนรอบข้างและสังคมวิชาการ

### การดำเนินงานและผลที่ได้จากการดำเนินโครงการ

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยหลักวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยใช้ระบบ “นวัตกรรม” เป็นฐานการเรียนรู้ ใช้ประเด็นการจัดการขยะเป็นสื่อผ่านการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการจัดกิจกรรมต่างๆให้กับโรงเรียนเป้าหมายและภาคีเครือข่าย ได้แก่

1.1) จัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับคณะครูในโรงเรียนเกี่ยวกับหลัก “นวัตกรรม” การจัดการขยะแบบครบวงจร และวัฏจักรชีวิต (LCA) เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับครูและวางแผนการดำเนินกิจกรรมร่วมกัน

1.2) จัดค่ายความคิดให้กับนักเรียน จัดการเรียนรู้ด้วยหลักวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลัก “นวัตกรรม” การจัดการขยะแบบครบวงจร และวัฏจักรชีวิต (LCA) การวิจัย (PAR) และการพัฒนาโครงการด้าน วทน. โดยให้ครูมีส่วนร่วมในการเป็นวิทยากรให้ความรู้ร่วมกับคณะทำงานในแต่ละฐาน แบ่งฐานการเรียนรู้ออกเป็น 10 ฐาน ได้แก่

ฐานที่ 1 เต้าแก๊สชีวมวล เป็นฐานที่จัดขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจหลักการทำงาน ส่วนประกอบ และประโยชน์ของเต้าแก๊สชีวมวล หลังจากได้รับความรู้แล้วให้นักเรียนช่วยกันทำเต้าแก๊สชีวมวลขนาดเล็ก โดยมีนายอนุพล อัครพิน และครูพี่เลี้ยงประจำฐานเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และคอยให้คำแนะนำ

ฐานที่ 2 เต้ามังกรพันไฟ (เต้าเผาถ่านขนาด 200 ลิตร แบบแนวตั้ง) เป็นฐานการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการเผาถ่านด้วยเต้ามังกร การนำถ่านมาเป็นเชื้อเพลิงทดแทน และการนำถ่านที่ผลิตได้มาใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้พื้นฐานในกระบวนการเผาถ่านด้วยเต้ามังกรที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการขยะ เช่น เศษไม้ที่เกิดขึ้นภายในโรงเรียนได้ โดยมีนายวิสูตร ยังพลจันทร์ และครูพี่เลี้ยงประจำฐานเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้

ฐานที่ 3 เครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้ เป็นการเรียนรู้เรื่องเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้ ตั้งแต่ทรัพยากรธรรมชาติป่าไม้ การนำไม้มาเผาเป็นถ่าน สิ่งที่ได้จากการเผาถ่าน คือ น้ำส้มควันไม้ การกลั่นน้ำส้มควันไม้ การเรียนรู้กระบวนการกลั่นและประโยชน์ของน้ำส้มควันไม้ ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติและทดลองเพื่อสร้างความเข้าใจให้นักเรียนมากยิ่งขึ้น โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่มช่วยกันหาประโยชน์ของน้ำส้มควันไม้และอภิปรายผล มีนางสาวนิวัติ คลั่งสีดา และครูพี่เลี้ยงประจำฐาน เป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้

ฐานที่ 4 กระบอกล้างเนื้อเนื้อเนื้อเนื้อ เป็นฐานการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบอกล้างเนื้อเนื้อเนื้อเนื้อ เพื่อให้นำเศษวัสดุชีวมวล เศษพืชผักต่างๆหรือวัสดุเหลือใช้จากภาคอุตสาหกรรมการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องกระบอกล้างเนื้อเนื้อเนื้อเนื้อ สามารถใช้วัสดุชีวมวล เศษพืชผักต่างๆหรือวัสดุภาคการเกษตร เศษวัสดุเหลือใช้ภายในชุมชนหรือโรงเรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ โดยให้นักเรียนฝึกอัดแท่งเนื้อเนื้อเนื้อเนื้อด้วยตนเอง โดยมีนายมณฑล วิจิตรประชา และครูพี่เลี้ยงประจำฐาน เป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้

ฐานที่ 5 นักสืบน้อยตามรอยขยะ เป็นฐานการเรียนรู้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาเหตุ ผลกระทบและการแก้ปัญหา ประเภทของขยะ การคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากต้นไม้ เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจประเภทของขยะ การคัดแยกขยะ การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากต้นไม้ โดยให้นักเรียนช่วยกันแยกขยะ และวัดเส้นรอบวงและความสูงของต้นไม้ เพื่อหาค่า Carbon Emission Carbon Reduction และ Net Carbon Emission มีดร.ชมนาด เล็บครุฑ และครูพี่เลี้ยงประจำฐาน เป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้

ฐานที่ 6 การบำบัดขยะด้วยระบบไบโอดราย เป็นฐานการเรียนรู้กระบวนการบำบัดขยะโดยชีวภาพ เพื่อนำขยะไปใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน เข้าใจการทำงานของจุลินทรีย์ในการบำบัดขยะ และกระบวนการไบโอดรายในการบำบัดขยะมูลฝอยในชุมชน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานและเข้าใจการบำบัดขยะโดยกระบวนการทางชีวภาพด้วยระบบไบโอดราย และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อจัดการขยะมูลฝอยภายในโรงเรียน และครัวเรือนของตนเองได้ โดยมีนายชูศักดิ์ รักเสนาะ และครูพี่เลี้ยงประจำฐาน เป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้

ฐานที่ 7 ศิลปะจากขยะ เป็นฐานการเรียนรู้งานศิลปะที่เน้นกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ การคิดเชิงระบบเชิงเหตุเชิงผลในการออกแบบและการสร้างคุณค่าและมูลค่าศิลปะจากขยะที่เป็นสัญลักษณ์ของบริบทตนเองนำไปสู่การพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและค้นพบศักยภาพ ความสนใจส่วนตัวด้านศิลปะ มีสุนทรียภาพ ช่วยเสริมสร้างทักษะชีวิต ส่งผลต่อการยกระดับคุณภาพชีวิต รักสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยให้นักเรียนออกแบบและผลิตชิ้นงานศิลปะของจากขยะ (ทำการ์ด) มีนางพรทิพย์ ไชยสิทธิ์ และครูพี่เลี้ยงประจำฐาน เป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้

ฐานที่ 8 หนอนน้อยย่อยได้ เป็นฐานการเรียนรู้ที่เน้นให้ความรู้ถึงชนิดของขยะที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน วิธีการกำจัดขยะอินทรีย์ที่ถูกต้อง กระบวนการจัดการขยะอินทรีย์ด้วยหนอนน้อย (ไส้เดือนดินสายพันธุ์ไทย) แบบหลังบ้าน โดยให้นักเรียนเลือกภาชนะและผสมวัสดุเพื่อเลี้ยงไส้เดือน และคำนวณปริมาณขยะต่อพื้นที่การปล่อยไส้เดือน เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการการออกแบบ เข้าใจเรื่องการรักษาสิ่งแวดล้อมและ

กระบวนการจัดการขยะอินทรีย์ด้วยหนอนน้อย โดยมี รศ.ดร.อานัฐ ตันโช นายไพบุลย์ โพธิ์ทอง และนายเรืองฤทธิ์ ริณพัฒน์ เป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้

ฐานที่ 9 ไบโอดีเซล เป็นฐานการเรียนรู้เรื่องกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากการนำน้ำมันเก่าใช้แล้วมาแปรรูปใช้ประโยชน์ด้วยเทคโนโลยีแบบง่าย เพื่อการตัดวงจรขยะต้นทางก่อนสร้างผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์และพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในการใช้หลักวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม(วทน.) มาพัฒนาอาชีพส่งเสริมการสร้างคุณค่าและมูลค่าจากการใช้ประโยชน์จากเศษสิ่งเหลือทิ้ง โดยมีนายสันติพงศ์ เนื่อนวล และครูพี่เลี้ยงประจำฐาน เป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้

ฐานที่ 10 ก๊าซชีวภาพ (Biogas) เป็นฐานการเรียนรู้ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเกิดก๊าซชีวภาพ และประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเล่นเกมค้นหาทรัพยากรที่สามารถนำมาผลิตก๊าซชีวภาพได้ ทำให้นักเรียนได้ช่วยกันระดมความคิด และอีกทั้งยังเป็นการฝึกความสามัคคีในหมู่คณะ มีนายภาคิน มณีโชติ นางสาวเสาวลักษณ์ ยอดวิญญวงค์ และครูพี่เลี้ยงประจำฐาน เป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้

1.3) จัดประชุมเชิงปฏิบัติการนักเรียนและครู เพื่อกำหนดและสร้างหลักสูตรการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้และการส่งเสริมกิจกรรมนักเรียนตามแผนงานที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดค่ายความคิด

ผลจากการดำเนินโครงการ ครูและนักเรียนในโรงเรียนเป้าหมายและภาคีเครือข่ายมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลัก “นวัตบวร” การจัดการขยะแบบครบวงจร และวัฏจักรชีวิต (LCA) ผ่านการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้ด้วยหลัก วทน.

**2. บูรณาการการเรียนรู้ ในสาระการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของกลุ่มเป้าหมายการเรียนรู้ เพื่อปลูกฝังกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ทักษะคิดที่ตียอมรับในการใช้หลักการวิจัยเข้าไปจัดการกับปัญหา**

จัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการให้กับคณะครูในโรงเรียนเป้าหมายและภาคีเครือข่าย เพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ระบบ “นวัตบวร” เป็นฐานการเรียนรู้

ผลจากการดำเนินโครงการ ครูสามารถสร้างหลักสูตรการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมตามสาระการเรียนรู้ที่บูรณาการด้วยหลัก วทน. ได้แก่

2.1) โรงเรียนเทศบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้สร้างเอกสารประกอบหลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) วิชาสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น โดยแบ่งหลักสูตรการเรียนรู้ออกเป็น 3 ระดับ คือ

- **ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4** ประกอบด้วย วิชาสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น 1 และวิชาสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น 2 เวลาเรียน 40 ชั่วโมง

วิชาสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น 1 อธิบายถึงการเกิดวัฏจักรของน้ำ ประโยชน์ของน้ำ วิเคราะห์คุณภาพของน้ำ การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ปัญหาของทรัพยากรป่าไม้ในท้องถิ่น วิธีการนำทรัพยากรป่าไม้ไปใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า การสำรวจและสืบค้นปัญหาของทรัพยากรน้ำและป่าไม้ในชุมชน โดยการฝึกปฏิบัติการสำรวจข้อมูล

ทางน้ำและป่าไม้ในท้องถิ่น รวมถึงการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและปัญหาภัยพิบัติ ตลอดจนเข้าร่วมกิจกรรม การพัฒนาสิ่งแวดล้อมร่วมกับชุมชน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและมีจิตสำนึกในการช่วยกันอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติตามแผนพัฒนาประเทศ แผนนโยบายแห่งรัฐกฎหมายและการส่งเสริมองค์การภาครัฐและ ภาคเอกชน การมีส่วนร่วมการสร้างเครือข่ายองค์กรการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

วิชาสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น 2 อธิบายถึงกระบวนการเกิดดิน หิน แร่ กระบวนการเกิดชั้นและชนิด ของดิน หิน แร่ การนำไปใช้ประโยชน์ การพัฒนาดินโดยวิธีการทางธรรมชาติ (หนอนน้อยย่อยได้) ปัญหาของ ทรัพยากรดิน หิน และแร่ การเขียนโครงร่างและโครงการงาน โดยการฝึกปฏิบัติการสำรวจดิน หิน แร่ในท้องถิ่น รวมถึงการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและปัญหาภัยพิบัติ และปฏิบัติกิจกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติตาม แผนพัฒนาประเทศ แผนนโยบายแห่งรัฐกฎหมายและการส่งเสริมองค์การภาครัฐและภาคเอกชน การมีส่วนร่วมการ สร้างเครือข่ายองค์กรการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

- ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย วิชาสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น 3 และวิชาสิ่งแวดล้อม ท้องถิ่น 4 เวลาเรียน 40 ชั่วโมง

วิชาสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น 3 ศึกษาและอธิบายหลักการทำงานของเตาแก๊สชีวมวล กระบวนการ ทำงานของเตาแก๊สชีวมวล ประโยชน์เตาแก๊สชีวมวล กระบวนการเผาถ่านด้วยเตามังกร กระบวนการทำงานของ เตาเผาถ่าน ประเภทของขยะ การคัดแยกขยะ การคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ วัฏจักรชีวิตและการ ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การเขียนโครงร่างและโครงการงาน โดยการฝึกปฏิบัติเพื่อศึกษาเครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชนให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความ เข้าใจและมีจิตสำนึกในการช่วยกันอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติตามแผนพัฒนาประเทศ แผนนโยบายแห่งรัฐ กฎหมายและการส่งเสริมองค์การภาครัฐและภาคเอกชน การมีส่วนร่วมการสร้างเครือข่ายองค์กรการพัฒนา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

วิชาสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น 4 ศึกษาและอธิบายการบำบัดขยะโดยกระบวนการทางชีวภาพด้วย ระบบไบโอทราย ระบบไบโอทรายประยุกต์ใช้ ระบบไบโอดีเซล วิธีการจัดการขยะด้วยเทคโนโลยีแบบง่าย กระบวนการเกิดก๊าซชีวภาพ การเขียนโครงร่างและโครงการงาน โดยฝึกปฏิบัติพัฒนาเครื่องมือ ตลอดจนถ่ายทอด ความรู้สู่ชุมชนให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและมี จิตสำนึกในการช่วยกันอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติตามแผนพัฒนาประเทศ แผนนโยบายแห่งรัฐกฎหมายและการ ส่งเสริมองค์การภาครัฐและภาคเอกชน การมีส่วนร่วมการสร้างเครือข่ายองค์กรการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

- ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย วิชาสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น 5 เวลาเรียน 40 ชั่วโมง

วิชาสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น 5 ศึกษาวิเคราะห์ห่อภิปราย จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณ วิเคราะห์ ประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปการสร้างแบบจำลอง รูปแบบผลการสำรวจตรวจสอบและ

คุณภาพ การสร้างคำถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบ และถ่ายทอดความรู้ การสังเกต สำรวจ ค้นคว้าข้อมูล การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม การเขียนรายงาน ถ่ายทอดความรู้ การจัดแสดงผลงาน โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และอภิปรายผลเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ความคิดสร้างสรรค์ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

2.2) โรงเรียนเทศบาลวัดมณีไพรสณฑ์ ได้สร้างเอกสารประกอบหลักสูตรบูรณาการ “มณีไพรสณฑ์ ร่วมใจ ลดขยะ ช่วยลดโลกร้อน” โดยแบ่งหลักสูตรการเรียนรู้ออกเป็น 9 ระดับ คือ

- **ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1** ศึกษาการใช้ทรัพยากรกับสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันอย่างประหยัด สิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนและบ้าน และปลูกจิตสำนึกในการทิ้งขยะ คุณสมบัติของวัสดุ การจำแนกวัสดุ การประดิษฐ์ของเล่นของใช้จากเศษวัสดุเหลือใช้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม การสืบค้น การสำรวจ การปฏิบัติจริง การบูรณาการ การนำเสนอรูปแบบต่างๆ เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจต่อทรัพยากรสิ่งแวดล้อม มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรับผิดชอบ มีส่วนร่วมในกิจกรรมของผู้เรียน เห็นคุณค่าของทรัพยากรสิ่งแวดล้อม นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

- **ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2** ศึกษาคุณค่าของสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ มีส่วนร่วมในการฟื้นฟูปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและชุมชน ปลูกจิตสำนึกในการทิ้งขยะ สมบัติของวัสดุที่นำมาทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย ประดิษฐ์ของเล่นของใช้จากวัสดุเหลือใช้ เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจต่อทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ร่วมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและชุมชน มีคุณธรรมและค่านิยมที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

- **ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3** ศึกษาทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด การพึ่งพาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในการตอบสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ และการประกอบอาชีพที่ก่อให้เกิดมลพิษโดยมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน สำรวจสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวนักเรียน นำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า นำเศษวัสดุเหลือใช้มาประดิษฐ์เป็นของเล่นของใช้ โดยใช้รายงานการสืบเสาะหาความรู้ ศึกษาค้นคว้า การทำงานกลุ่ม การปฏิบัติงานจริง การบูรณาการและการนำเสนอรูปแบบต่างๆ เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ การค้นหาความรู้ด้วยตัวเอง การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า มีคุณธรรมและค่านิยมเห็นคุณค่าของทรัพยากรสิ่งแวดล้อม นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

- **ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4** ศึกษา สำรวจสถานการณ์ปัญหาขยะในโรงเรียนที่ได้รับผลกระทบและสภาพปัญหาของการจัดการขยะในโรงเรียน โดยใช้กระบวนการกลุ่ม การสืบค้นสำรวจ การบูรณาการปฏิบัติจริง การนำเสนอรูปแบบต่างๆ มีจิตสำนึกตระหนักในคุณค่า มีความรู้ความเข้าใจและมีส่วนร่วมในการจัดการขยะในโรงเรียน นำไปสู่การพัฒนาโรงเรียนต่อไป

- **ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5** ศึกษา สํารวจสถานการณ์ปัญหาขยะในโรงเรียนที่ได้รับผลกระทบ และสภาพปัญหาของการจัดการขยะในโรงเรียน โดยใช้กระบวนการกลุ่ม การสืบค้นข้อมูล การสำรวจ การ วิเคราะห์ การบูรณาการปฏิบัติจริง การวางแผนทำงานร่วมกันและการนำเสนอรูปแบบต่างๆ มีจิตสำนึกตระหนัก ในคุณค่า มีความรู้ความเข้าใจ มุ่งมั่นในการทำงานและเห็นความสำคัญของการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะใน โรงเรียน นำไปสู่การพัฒนาโรงเรียนต่อไป

- **ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6** ศึกษา สํารวจ วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาขยะในโรงเรียน สิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบและสภาพปัญหาของการจัดการขยะในโรงเรียน โดยใช้กระบวนการกลุ่ม การสืบค้น ข้อมูล การสำรวจ การวิเคราะห์ การปฏิบัติจริง การบูรณาการ การวางแผนทำงานร่วมกันและการนำเสนอ เผยแพร่และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีจิตสำนึกตระหนักในคุณค่า ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงานและเห็นความสำคัญ ของการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะในโรงเรียนให้เกิดประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การพัฒนาโรงเรียน ต่อไป

- **ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1** ศึกษาสภาพปัญหาและผลกระทบจากขยะในโรงเรียน แหล่งกำเนิด ขยะ ประเภทของขยะ ได้แก่ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ขยะย่อยสลายได้ และขยะเป็นพิษ จากสถานการณ์ในวิถีทัศน์ ที่กำหนดให้ปลูกจิตสำนึกในการเพิ่มมูลค่า สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ตามจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ วางแผนออกแบบโครงการ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการทำงานร่วมกัน การสำรวจ การปฏิบัติจริง การบูรณาการการนำเสนอใน รูปแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

- **ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2** ศึกษาสภาพปัญหาและผลกระทบจากขยะภายในโรงเรียน ประเภท ของขยะ ได้แก่ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ขยะย่อยสลายได้ และขยะพิษ จากสถานการณ์ในวิถีทัศน์ที่กำหนดให้ปลูก จิตสำนึกในการจัดการขยะ ผลกระทบต่อขยะของสภาพแวดล้อม การลดการคัดแยกขยะต้นทางแนวทางการคัด แยกขยะด้วยกระบวนการ 3R (Reduce Reuse Recycle) จัดกิจกรรมการส่งเสริมการคัดแยกขยะในโรงเรียน ขยะแลกของเพิ่มมูลค่า สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ตามจินตนาการ วางแผนออกแบบโครงการ ลงมือปฏิบัติกิจกรรม นำเสนอผลงาน จัดนิทรรศการเผยแพร่ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในโรงเรียน และประเมินผลการจัดทำโครงการ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการทำงานร่วมกัน การสำรวจ การปฏิบัติจริง การบูรณาการการ นำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการ ตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

- **ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3** ศึกษา สํารวจ วิเคราะห์สภาพปัญหาและผลกระทบจากขยะใน โรงเรียน ประเภทของขยะ ได้แก่ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ขยะย่อยสลายได้ และขยะพิษ โดยใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการทำงานร่วมกัน การสำรวจ การปฏิบัติจริง การบูรณาการการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้



ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม จากสถานการณ์ในวิถีทัศน์ที่กำหนดให้  
ปลูกจิตสำนึกในการจัดการขยะ ผลกระทบต่อขยะของสภาพแวดล้อม จัดกิจกรรมการส่งเสริมการคัดแยกขยะใน  
โรงเรียน รณรงค์อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประชาสัมพันธ์ การนำกลับมาใช้ หลักการทำงานของ  
เตาแก๊สชีวมวล ออกแบบจำลองความคิดและวิธีการ ขั้นตอนกระบวนการการทำงาน สร้างเครื่องมือแนวทาง  
แก้ปัญหา วางแผนออกแบบโครงการ และลงมือปฏิบัติกิจกรรม

**3. เพื่อสร้างผลผลิตนักเรียนเด่นเป็นเลิศด้านการพัฒนาและแก้ไขปัญหาด้วยหลักวิทยาศาสตร์  
เทคโนโลยีและนวัตกรรม (นวัตกรรม) โดยพิจารณาจากต้นทุนที่มีอยู่ไม่ว่าทุนทางกายภาพ ทุนการทรัพยากร  
ทุนทางสังคมและความเหมาะสมกับวิถีการดำเนินชีวิตที่ต้องก้าวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรอบด้าน**

สนับสนุนการดำเนินกิจกรรมตามแผนปฏิบัติการที่เสนอในค่ายความคิด เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ผ่านการ  
วิจัยแบบโครงการวิทยาศาสตร์และสร้างการเรียนรู้จากแผนการปฏิบัติด้วยการวิจัย (PAR) จัดเวทีแลกเปลี่ยน  
เรียนรู้ร่วมกัน (ยูวีซาคาร) ระหว่างโรงเรียนและชุมชนในการพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ใน  
การพัฒนาการเรียนการสอนแบบบูรณาการในสาระการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และสร้างทัศนคติที่ดีในการใช้หลัก  
ทฤษฎี หรือการวิจัยเข้าไปจัดการกับปัญหา ผลจากการดำเนินโครงการ นักเรียนในโรงเรียนเป้าหมายและภาคี  
เครือข่าย นำเสนอโครงการพร้อมทั้งมีการจัดนิทรรศการแสดงผลงาน จำนวน 10 โครงการ ดังต่อไปนี้

3.1) โรงเรียนเทศบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จำนวน 5  
โครงการ ได้แก่

- โครงการสุขศึกษาและพลศึกษาชื่อไปโอดีเซลและสบู่จากน้ำมันที่ใช้แล้ว
- โครงการสังคมศาสตร์ศาสนาและวัฒนธรรมเรื่องแนวทางปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมตามหลัก

เบญจธรรม

- โครงการ การศึกษาประสิทธิภาพของสมุนไพรเพื่อลดเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำทิ้งของ

เทศบาลนครแม่สอด

- โครงการ เครื่องเก็บใบไม้เพื่อสิ่งแวดล้อม
- โครงการ การสร้างสรรค์งานศิลปะผ่านชิ้นงานประติมากรรมจากกระดาษรีไซเคิล

3.2) โรงเรียนเทศบาลวัดชุมพลคีรี จำนวน 2 โครงการ

- โครงการ ถังขยะสี่สีดนตรีสี่เสียง
- โครงการ สร้างภาพจากขยะ

3.3) โรงเรียนเทศบาลวัดดอนแก้ว จำนวน 2 โครงการ

- โครงการ ขยะสร้างค่าเพิ่มคุณค่าของเหลือใช้
- โครงการ ขยะมีมูลค่าแลกผักอินทรีย์

### 3.4) โรงเรียนเทศบาลวัดมณีไพรสณฑ์ จำนวน 1 โครงการงาน

- โครงการงาน ลดขยะสร้างสรรค์ศิลปะตามจินตนาการ

#### 4. เพื่อการขยายผลองค์ความรู้ที่ได้รับจากผลงานปฏิบัติการวิจัยสู่ชุมชนรอบข้างและสังคมวิชาการ

สนับสนุนกิจกรรมการจัดการจัดการขยะด้วยหลัก วทน. เพื่อสร้างเสริมการเรียนรู้จากการปฏิบัติการวิจัย (PAR) และจัดการจัดการขยะอย่างมีส่วนร่วมด้วย วทน. ขยายผลแผนงาน/โครงการสู่การปฏิบัติในพื้นที่เทศบาลนครแม่สอดเพื่อให้เกิดการดำเนินงานในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ผลจากการดำเนินโครงการมีการขยายผลองค์ความรู้จากการจัดกิจกรรมและโครงการจากโรงเรียนผ่านนักเรียนในโรงเรียนเป้าหมายและภาคีเครือข่ายไปสู่ชุมชน ดังนี้

4.1) โครงการผ้าป่าขยะ โดยโรงเรียนเทศบาลวัดมณีไพรสณฑ์ร่วมกับชุมชนในเขตบริการ จัดขึ้นเพื่อให้ชุมชนตระหนักถึงความสำคัญและมีความเข้าใจเกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในชุมชนของตนเอง การสร้างมูลค่าจากขยะ โดยนำขยะที่ชุมชนคัดแยกแล้วให้โรงเรียนนำไปขายที่ร้านรับซื้อของเก่าและนำรายได้ที่ได้จากการขายขยะมาเป็นทุนการศึกษาให้กับนักเรียนในโรงเรียน

4.2) กิจกรรมการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อช่วยย่อยขยะ เป็นการขยายผลจากกิจกรรมการคัดแยกขยะ ความคิดที่นักเรียนได้จากการเข้าฐานการเรียนรู้ แล้วนำไปขยายผลต่อให้กับสมาชิกในครอบครัว เป็นการช่วยลดปริมาณขยะอินทรีย์ในครัวเรือนและสร้างรายได้เสริมได้อีกหนึ่งทาง

4.3) กิจกรรมเสียงตามสายสู่ชุมชน เพื่อรณรงค์และให้ความรู้เรื่องการจัดการขยะผ่านเสียงตามสายให้กับโรงเรียนและชุมชน

4.4) ขยายผลของโครงการสู่การปฏิบัติในพื้นที่เทศบาลนครแม่สอด โดยบรรจุแผนงานลงในแผนพัฒนาสามปี (พ.ศ.2560 - 2562) ของเทศบาลนครแม่สอด ในยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางที่ 3 การจัดการขยะมูลฝอย ภายใต้โครงการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้การบริหารจัดการขยะและพลังงานทดแทน มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งการเรียนรู้ให้กับประชาชน เยาวชน นักเรียน และนิสิตนักศึกษา โดยมีเป้าหมาย (ผลผลิตของโครงการ) คือ มีศูนย์การเรียนรู้ให้กับประชาชน เยาวชน นักเรียน และนิสิตนักศึกษา จำนวน 1 แห่ง

#### ข้อเสนอแนะ

1.ควรมีการส่งเสริมกิจกรรมให้เกิดความต่อเนื่อง เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับนักเรียนและครูเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้เกิดการต่อยอด ขยายผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.ควรมีการส่งเสริมเวทีงานวิชาการหรือการเสนอผลงานให้กับนักเรียนให้มากขึ้นเพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะการสื่อสาร

3.ควรมีการดำเนินงานที่ใช้เวลาให้มากขึ้นกว่านี้เพื่อให้เกิดการขยายผลองค์ความรู้ที่ได้รับจากผลงานปฏิบัติการวิจัยสู่ชุมชนรอบข้างและสังคมวิชาการให้เกิดเป็นรูปธรรมชัดเจนมากขึ้นกว่านี้

4. แผนงานยุทธศาสตร์ควรสนับสนุนด้านการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาโครงการงานนักเรียนและการส่งเสริมเวทีพัฒนาทักษะให้กับนักเรียนให้มากขึ้น

5. เพื่อให้เกิดความยั่งยืนจึงมีความจำเป็นที่ต้องบรรจุให้เป็นนโยบาย หรือเทศบัญญัติของเทศบาล เพื่อสร้างกลไกให้เกิดความต่อเนื่องและยั่งยืน

6. ควรมีการส่งเสริมให้เกิดความต่อเนื่อง จนทำให้เกิดกระบวนการคิด วิเคราะห์ อย่างเป็นธรรมชาติของนักเรียน เพื่อจะทำให้เกิดการแสวงหาเหตุผล และข้อมูลในการประกอบการพิจารณาในทุกมิติ

7. ควรมีการพัฒนาครูผู้สอนในมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาวิทยวิจัย และพัฒนาตัวเองไปสู่ครูที่ปรึกษาที่สามารถดูแลนักเรียนในการทำวิจัยได้ ซึ่งครูเองก็ควรจะต้องสามารถทำวิจัยเป็น

8. ควรเกิดแหล่งเรียนรู้หรือศูนย์แสดงนวัตกรรมที่เป็นรูปธรรม ให้นำเสนอแนวคิดและงานวิจัยของนักเรียน

9. ควรมีเวทีให้นักเรียน และครูได้นำเสนองานวิจัยอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นการสร้างพัฒนาการในการนำเสนอ กล้าแสดงออกในสิ่งที่ควร กระตือรือร้นในการค้นคว้า ค้นหาคำตอบจากงานวิจัยที่สามารถใช้แก้ปัญหาในชุมชนได้จริงและเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครู นักเรียน ครูกับชุมชน และยังสามารถขยายผลไปสู่โรงเรียนอื่นผ่านการจัดเวทีในลักษณะนี้

### ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการขยายผลของโครงการในทางปฏิบัติไปสู่ชุมชนข้างเคียง ภายใต้โครงการที่ใช้หลัก นวัตกรรม เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาให้กับชุมชนโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานในการขยายผล ผ่านงานวิจัย และโครงการสำหรับนักเรียน โดยใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าจะทำให้มีความยั่งยืน ต่อเนื่อง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างหลักสูตรมารองรับ เพื่อเป็นกรอบในการเรียนรู้ ควบคู่ไปกับงานวิจัย ซึ่งต้องอาศัยครูที่มีความสามารถ มีจิตใจที่รักในการพัฒนาตนเอง และชอบงานวิจัย จึงจะทำให้โครงการนี้ดำเนินต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง และสิ่งที่สำคัญที่สุดคือ นโยบายของผู้บริหารระดับสูง เช่น ผู้อำนวยการโรงเรียน สถานศึกษา เทศบาล หรือองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ที่ต้องบรรจุแนวทางในการพัฒนาท้องถิ่น หรือแก้ปัญหาท้องถิ่นโดยใช้หลักนวัตกรรม หรือใช้หลักเหตุผลผ่านงานวิจัยในโรงเรียนเพื่อจะนำไปสู่เป้าหมายร่วมกัน ทำให้เกิดผลกระทบต่อสังคมและภาคการศึกษาอย่างองค์รวมได้แก่

1. เกิดการสะสมองค์ความรู้ในการพัฒนาถิ่น
2. เกิดความตระหนักรู้ และเท่าทันโอกาส และปัญหาของถิ่น ของนักเรียนและคนในชุมชน
3. เกิดการถ่ายทอดจากโรงเรียนไปสู่ชุมชนโดยใช้นักเรียนเป็นตัวนำพาข้อมูลและองค์ความรู้ต่างๆ
4. ลดปัญหาการต่อต้านจากชุมชนเนื่องจากข้อมูลต่างๆ ไม่ใช่มาจากภาครัฐแต่มาจากบุตรหลานที่ทำวิจัยในโรงเรียนแล้วนำกลับมาสะท้อนให้ครอบครัวรับทราบ
5. เกิดความร่วมมือกันระหว่างโรงเรียน(ตัวแทนภาครัฐ)กับชุมชน ในการแก้ปัญหาร่วมกัน

6. โจทย์หรือปัญหาของงานวิจัยสามารถมาจากปัญหาของชุมชน ซึ่งเท่ากับว่า ปัญหาของชุมชนได้รับการเหลียวแล และถูกนำมาวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ปัญหาพร้อมกัน
7. นักเรียนเมื่อได้เรียนรู้ในการพัฒนาภูมิปัญญาถิ่น วัฒนธรรมถิ่น และแก้ปัญหาถิ่นได้แล้ว เชื่อได้ว่าจะมีนักเรียนบางส่วนที่สามารถสร้างอาชีพจากงานวิจัยของตัวเอง หรือสร้างโอกาสในการสร้างอาชีพผ่านสิ่งที่ตัวเองค้นพบ ซึ่งเท่ากับว่าเป็นการลดปัญหาสมองไหล และทำให้คนกลับมาอยู่กับถิ่นที่ตนเองกำเนิดได้ ซึ่งตรงตามแนวทาง Thailand 4.0 ของรัฐบาล