

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการแบบมีส่วนร่วมของบุคคลหลายฝ่ายเพื่อศึกษาองค์ความรู้การผลิตดินสอพองจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ้านหินสองก้อน ศึกษาคุณภาพและการพัฒนาคุณภาพของดินสอพองด้วยหลักวิชาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อจุดประสงค์ในการสร้างบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่องการพัฒนาคุณภาพดินสอพองในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับอุดมศึกษาและระดับชุมชน ผู้มีส่วนร่วมในการทำงานครั้งนี้ประกอบด้วยอาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ครูและนักเรียนโรงเรียนอนุบาลจังหวัดทหารบกฉะเชิงเทรา ชุมชนผู้ผลิตดินสอพองของบ้านหินสองก้อน อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา และโรงเรียนในเครือข่ายอีก 3 โรงเรียน สำหรับวิธีดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และข้อมูลของดินสอพองนั้นได้ใช้ทักษะและกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ หลากหลายกระบวนการ เช่น การสังเกต การซักถามผู้รู้ การสาธิตการผลิตดินสอพองในขั้นตอนต่าง ๆ การลงมือปฏิบัติการภาคสนาม การทดลอง/ทดสอบคุณภาพดินสอพองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ การจดบันทึก การศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร เป็นต้น

1. ผลการศึกษาบริบทชุมชนและศักยภาพในการผลิตดินสอพองของชุมชนบ้านหินสองก้อน อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ฉะเชิงเทรา

ฉะเชิงเทราหรือที่เรียกกันในสมัยโบราณ เมืองมะขาม เป็นเมืองที่มีประวัติและความสำคัญในภาคกลางของประเทศไทยมาช้านาน สภาพภูมิศาสตร์ของจังหวัดฉะเชิงเทรามีสิ่งอำนวยความสะดวกตั้งถิ่นฐาน จึงมีชนหลายเชื้อชาติเข้ามาอาศัย ทำมาหากิน และมีการสร้างวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์

ที่ตั้งและขนาดของจังหวัดฉะเชิงเทรา

จังหวัดฉะเชิงเทราตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูด (เส้นรุ้ง) ที่ 14 องศา 39 ลิปดาเหนือถึง 15 องศา 30 ลิปดาเหนือ และเส้นเมริเดียนลองจิจูด (เส้นแวง) ที่ 100 องศา 26 ลิปดา ถึง 101 องศา 22 ลิปดา ตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 6,199.753 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 3,874,864 ไร่ รูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า พื้นที่ประมาณร้อยละ 70 เป็นที่ราบสลับเนินเขาและเชิงเขา ประมาณร้อยละ 30 เป็นที่ราบลุ่มฝั่งแม่น้ำฉะเชิงเทราและแม่น้ำป่าสัก

ทิศเหนือ ติดต่อกับจังหวัดนครสวรรค์และจังหวัดเพชรบูรณ์

ทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและจังหวัดสระบุรี

ทิศตะวันออก ติดต่อกับจังหวัดชัยภูมิและจังหวัดนครราชสีมา

ทิศตะวันตก ติดต่อกับจังหวัดสิงห์บุรีและจังหวัดอ่างทอง

ลักษณะภูมิอากาศ

จังหวัดลพบุรี อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมของลมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมของลมตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากลมมรสุมทั้งสองแล้ว ยังได้รับอิทธิพลจากพายุดีเปรสชันและพายุไต้ฝุ่นอีกด้วย โดยเฉพาะในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน จากข้อมูลสถิติของสถานีอุตุนิยมวิทยาลพบุรี พบว่าโดยทั่วไปลพบุรีมีสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น อุณหภูมิเฉลี่ยโดยประมาณ 28.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดประมาณ 36 องศาเซลเซียส โดยมีฝนตกเฉลี่ยปีละประมาณ 816.90 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์ 59%

ประชากร

จังหวัดลพบุรีมีประชากร 775,608 คน แยกเป็นชาย 407,503 คน หญิง 367,105 คน รายได้เฉลี่ยต่อปี 25,273 บาท ร้อยละ 60 ของประชากร คือ เกษตรกร

ประชากรของจังหวัดลพบุรี ร้อยละ 99.08 นับถือศาสนาพุทธ ที่เหลือนับถือศาสนาอิสลาม ศาสนาคริสต์ และอื่น ๆ ตามลำดับ ในจำนวนประชากรทั้งหมดนี้ มีกลุ่มชาติพันธุ์ที่น่าสนใจ คือ กลุ่มชนที่มีบรรพบุรุษอาศัยอยู่ในดินแดนประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวในปัจจุบัน แต่ได้อพยพเข้ามาตั้งถิ่นฐานในจังหวัดลพบุรีมานานเกือบสองศตวรรษ ได้แก่ พวน อาศัยอยู่ในอำเภอบ้านหมี่ และอำเภอโคกสำโรง แก้ว อาศัยอยู่ที่อำเภอมืองลพบุรี เป็นต้น

ศาสนา

ประชากรของจังหวัดลพบุรี ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ มีจำนวนวัดทั้งสิ้น 688 วัด สำนักสงฆ์ 40 แห่ง พระภิกษุ 5,195 รูป และมีสามเณร 775 รูป มีพุทธศาสนิกชนประมาณ ร้อยละ 98.9 ของประชากรทั้งหมด ศาสนาคริสต์มีจำนวนโบสถ์คริสต์ 3 แห่ง มีคริสตศาสนิกชนประมาณ ร้อยละ 0.2 ของประชากรทั้งหมด ศาสนาอิสลาม มีจำนวนมัสยิด 2 แห่ง มีอิสลามิกชน ประมาณ ร้อยละ 0.9 ของประชากรทั้งหมด

อาชีพ

การทำนา แหล่งผลิตข้าวที่สำคัญของจังหวัดลพบุรีคือ อำเภอบ้านหมี่ อำเภอมือง อำเภอท่าม่วง อำเภอโคกสำโรง เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ผลิตข้าวอยู่ในเกณฑ์ได้ผลดี มีพื้นที่รวมกันประมาณร้อยละ 70 ของพื้นที่ทำนาทั้งหมดของจังหวัด

การทำไร่ แหล่งผลิตพืชไร่ที่สำคัญอยู่ในท้องที่อำเภอชัยบาดาล อำเภอพัฒนานิคม อำเภอโคกสำโรง อำเภอท่าหลวง อำเภอหนองม่วงและอำเภอลำสนธิ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 65 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด พืชไร่ที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวฟ่าง เลี้ยงสัตว์ อ้อยโรงงาน ถั่วเหลือง มันสำปะหลัง ฯลฯ

การทำสวน มีทั้งสวนพืชผักและผลไม้ ผลไม้ที่สำคัญ ส้มเขียวหวาน มะม่วง กระท้อน น้อยหน่า ขนุน มะขามหวาน เป็นต้น

ชุมชนดั้งเดิม

ชาวบ้านส่วนใหญ่ในหมู่บ้านอพยพมาจากบ้านคลองปี ตำบลโพธิ์เก้าต้น ตำบลตะลุง อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี และมีบางส่วนที่อพยพมาจากเวียงจันทน์ ประเทศลาว ชาวบ้านส่วนใหญ่ นับถือศาสนาพุทธซึ่งเป็นศาสนาประจำท้องถิ่นมีการทำบุญตักบาตรในเทศกาลต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอและในวันสำคัญต่าง ๆ หรือเทศกาลงานบุญทั้งหลาย ชาวบ้านก็ยังคงอนุรักษ์รักษา วัฒนธรรมประเพณีกันไว้เป็นอย่างดี มีประเพณีที่สำคัญได้แก่การทำบุญข้าวเหนียวคือจะมีการเดินเรียไรข้าวเหนียวไปตามบ้านต่าง ๆ หลังจากนั้นก็จะนำไปทำบุญที่วัด หรือประเพณีการทำบุญ กลางบ้าน ตรุษสงกรานต์ และวันขึ้นปีใหม่ เป็นต้น

สภาพปัจจุบัน

ชุมชนดินสอพองประกอบด้วย หมู่ 4 และหมู่ 5 ตำบลทะเลชุบศร และหมู่ 1 ตำบลถนนใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของวงเวียนสระแก้วห่างประมาณ 1 กิโลเมตร ลักษณะชุมชนดินสอพอง อาศัยเป็นกลุ่มก้อนอยู่ติดกันไปตลอดแนวริมคลองชลประทาน มีถนนตัดผ่านหมู่บ้านซึ่งตัดตรงมาจากสระแก้วที่เป็นศูนย์กลางของตัวเมืองลพบุรี เมื่อมองจากหมู่บ้าน ผ่านคลองชลประทานที่ตัดผ่านตามแนวถนนจะเห็นสระแก้ว ในชุมชนใกล้เคียงมีแหล่งโบราณสถาน ซึ่งนักท่องเที่ยวมักจะเข้าเยี่ยมชมและแวะมาดูการผลิตดินสอพองเป็นประจำ เช่น พระที่นั่งเย็น วัดสันเปาโล เป็นต้น

ด้านวัฒนธรรม ประชาชนส่วนใหญ่ นับถือศาสนาพุทธ ในชุมชนเป็นที่ตั้งของวัดเก่าแก่ วัดหนึ่งชื่อว่าวัดชาก ซึ่งเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมทางศาสนาและประเพณีวัฒนธรรม ประจำปี ภาษาที่ใช้เป็นภาษาไทย

ประชากร จากการสำรวจประชากรชุมชนดินสอพอง พบว่ามีครัวเรือนทั้งหมด 1,542 ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด 4,404 คน เป็นผู้ชาย 2,125 คน ผู้หญิง 2,279 คน ประชากรที่มีอาชีพทำดินสอพองประมาณ 76 ครัวเรือน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

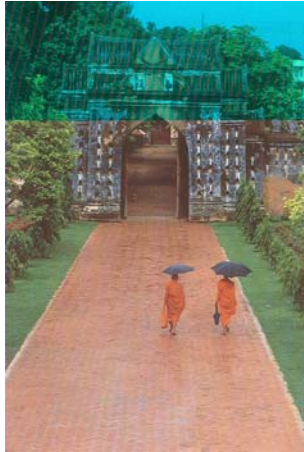
หมู่ที่ 1 ตำบลถนนใหญ่ ผู้ใหญ่บ้านชื่อนายสมปอง อินทร์เหล่าวงศ์ มีครัวเรือนทั้งหมด 820 ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด 2,359 คน มีอาชีพทำดินสอพอง 40 ครัวเรือน

หมู่ที่ 4 ตำบลทะเลชุบศร ผู้ใหญ่บ้านชื่อนายประสิทธิ์ บุญแป้น มีครัวเรือนทั้งหมด 337 ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด 541 คน มีอาชีพทำดินสอพอง 21 ครัวเรือน

หมู่ที่ 5 ตำบลทะเลชุบศร ผู้ใหญ่บ้านชื่อนายใหญ่ ทับทิมอ่อน มีครัวเรือนทั้งหมด 385 ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด 1,504 คน มีอาชีพทำดินสอพอง 15 ครัวเรือน

อาชีพ ประชาชนส่วนใหญ่รับราชการและรับจ้าง ทำสวนผลไม้ เช่น น้อยหน่า ละมุด ฝรั่ง ค้าขาย เลี้ยงสัตว์ อุตสาหกรรมในครัวเรือน เช่น ทำจักสาน ที่สำคัญคือผลิตดินสอพอง ซึ่งมี

ประมาณ 50 ครอบครัว การผลิตดินสอพองถือเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านที่ได้สืบทอดจากบรรพบุรุษมาเป็นเวลานานนับร้อยปี ผลิตภัณฑ์ดินสอพองเป็นที่รู้จักแพร่หลายทั่วประเทศตั้งแต่อดีตจนปัจจุบันจนถึงเป็นเอกลักษณ์ประจำจังหวัดลพบุรี ดังคำขวัญของจังหวัดลพบุรี ดังนี้



วังนารายณ์คู่บ้าน



ศาลพระกาฬคู่เมือง

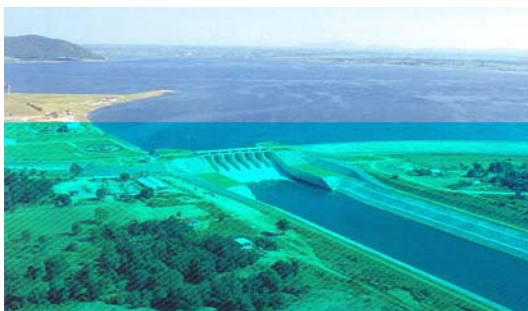


ปราสาทสามยอดลือเลื่อง



เมืองแห่งดินสอพอง

เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์เกริกก้อง



แผ่นดินทองสมเด็จพระนารายณ์

สภาพชุมชนและแหล่งผลิตดินสอพอง



ภาพที่ 14 ถนนที่ตัดตรงจากสระแก้วจะผ่านหมู่บ้านหินสองก้อน



ภาพที่ 15 ทางเข้าหมู่บ้านหินสองก้อน

ผู้ผลิตดินสอพองที่อยู่ริมถนนแนวคลองชลประทานจะมีโอกาสขายดินสอพองได้ดีกว่า เพราะการสัญจรเข้าออกมีความสะดวกในขณะที่ผู้ผลิตส่วนใหญ่ซึ่งอยู่บริเวณด้านในเสียเปรียบ จึงควรพัฒนาถนนริมคลองชลประทานเพื่อให้ผู้ซื้อเข้าออกด้านในได้สะดวกขึ้น



ภาพที่ 16 สภาพถนนแนวริมคลองชลประทานที่เป็นแหล่งผลิตดินสอพองจำนวนมาก

วิถีชีวิตของชุมชนผู้ผลิตดินสอพอง

ชุมชนดินสอพองดำเนินชีวิตท่ามกลางบรรยากาศธรรมชาติ กิจกรรมประจำวันจะเริ่มในตอนเช้าที่ไม่มีฝนตก ชาวบ้านจะออกมาทำงานตั้งแต่เช้า เริ่มทำงานแข่งกับการเคลื่อนตัวของพระอาทิตย์โดยเริ่มจากตักโคลนดินสอพองจากบ่อที่เรียกว่าบ่อกรองหรือบ่อเนื้อ แล้วหยอดลงพิมพ์เป็นแผ่นกลม ๆ บนผ้าใบซึ่งปูอยู่บนพื้นดิน หรือหยอดจากพิมพ์เป็นเม็ดเรียกว่าดินตุ่ม โคลนดินสอพองจากบ่อกรองก็กลายเป็นแผ่นหรือเม็ดดินสอพองบนลานกว้าง ปล่อยให้แดดแผดเผา โคลนดินสอพองเหลวจนกลายเป็นก้อนแข็ง เมื่อบ่อกรองที่เต็มไปด้วยโคลนดินสอพองกลายเป็นบ่อว่างแล้ว ก็ต้องดำเนินการผลิตโคลนดินสอพองอีก เครื่องสูบน้ำจะดึงขึ้นเพื่อฉีดละลายดินบนกองดินมาร์ลให้ไหลลงบ่ออีกชนิดหนึ่งที่อยู่ระดับเดียวกับพื้นดิน เรียกบ่อชนิดนี้ว่า บ่อกาก เมื่อน้ำดินในบ่อกากมีลักษณะข้น ก็สูบน้ำดินใส่บ่อกรอง โดยผ่านตะแกรงที่มีรูถี่และเล็ก เพื่อกรองทราย กรวด และเศษใบไม้ใบหญ้าออก แล้วปล่อยให้ดินตกตะกอนในบ่อกรอง ส่วนใหญ่ชาวบ้านจะมีบ่อกรองที่มีดินตกตะกอนหลายบ่อ หลังจากนั้นก็ทำความสะอาดบ่อกากเพื่อนำเอาทรายและกรวดที่ก้นบ่อออก กรวดทรายนี้จะกองรวมเป็นกองสำหรับนำไปถมที่ดิน ประมาณ 3-5 ชั่วโมง ดินในบ่อกรองจะตกตะกอนเป็นโคลนดินสอพอง ชาวบ้านจะควบน้ำใส่ด้านบนใส่ลงในบ่อกากด้วยวิธีการกักน้ำ แล้วละลายน้ำดินเดิมลงไปบ่อ ปล่อยให้ดินตกตะกอนเพิ่ม ทำอย่างนี้ 3-4 วัน จนได้โคลนดินสอพองมากพอสมควรจึงจะนำไปทำดินแผ่นหรือดินตุ่มและตากแห้ง งานในช่วงบ่ายเมื่อพระอาทิตย์เคลื่อนย้ายไปทางทิศตะวันตก ก้อนดินสอพองที่ตากไว้เริ่มแข็งตัวแต่ยังไม่แห้งสนิท ชาวบ้านจะเก็บขึ้นวางเรียงบนแคร่ไม้ไผ่ซึ่งทำให้มีลักษณะเอียงลาดเพื่อตากแดดฝั่งลมอีก 3-4 วัน ดินสอพองที่แห้งสนิทแล้ว จะชั่งบรรจุถุงเพื่อจำหน่ายหรือส่งโรงโม ผู้ที่มีเครื่องโมก็จะไม่ก่อนดินสอพองให้เป็นผงแล้วชั่งบรรจุถุงเพื่อจำหน่าย การขายดินสอพองจะขายตลอดเวลาทำงาน ทั้งลูกค้าจรและลูกค้าประจำที่มาซื้อถึงที่ ผู้ผลิตบางรายที่มีรถอาจจะส่งถึงที่ของลูกค้าก็ได้



ภาพที่ 17 การฉีดน้ำละลายดิน



ภาพที่ 18 โคลนดินสอพอง



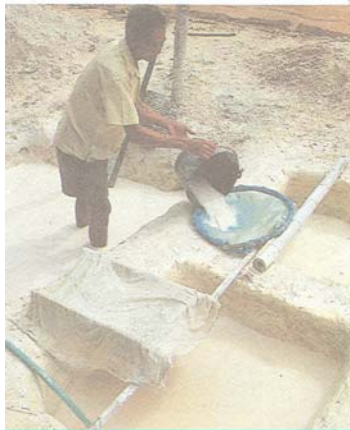
ภาพที่ 19 การทำดินแผ่น



ภาพที่ 20 ดินสอพองบรรจุถุง

ภูมิปัญญาการผลิตดินสอพอง

จากการบอกเล่าของคุณยายฮวย แซ่ซื่อ (พุ่มขจร) ท่านได้สัมผัสกับดินสอพองตั้งแต่เล็ก ปัจจุบันอายุ 78 ปี ครอบครัวท่านทำดินสอพองที่บ้านท่ากระยาง บอกว่าลพบุรีเมืองแห่งดินมาร์ลในอดีตชาวบ้านจะทำดินสอพองในบริเวณใกล้บ้าน เพียงขุดดินลงไปประมาณไม่เกิน 2 เมตร ก็จะเป็นดินขาว ตักดินขึ้นมาละลายน้ำ ชาวให้เนื้อดินแยกออกจากกรวดทรายแล้วกรองผ่านผ้าขาวบางใส่ในบ่อเยื่อปล่อยให้ดิน ตกตะกอนจนได้ที่ ตักโคลนดินขึ้นมาเทในแบบพิมพ์ซึ่งมีรูปร่างต่าง ๆ เช่น ดินขนมปัง ดินงู ดินดอกมะลิ กรรมวิธีการผลิตดินสอพองจะสืบทอดกันมาจากบรรพบุรุษรุ่นต่อรุ่นจนปัจจุบัน โดยวิธีการผลิต ไม่แตกต่างจากในอดีตมากนัก เมื่อมีการขุดดินที่บ้านท่ากระยางนานมากขึ้น กระทบต่อ สิ่งก่อสร้างบ้านเรือนที่อาศัย การผลิตจึงลดลงและได้ย้ายการผลิตไปที่ ชุมชนดินสอพองบ้านหินสองก้อน โดยวัดฤทธิหรือ ดินมาร์ลที่ใช้ส่วนใหญ่ซื้อเข้ามาจากตำบลกกโก และตำบลท่าแค อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี



ภาพที่ 21 การกรองน้ำดินแบบดั้งเดิมใช้ถังตักน้ำดินเทผ่านผ้ากรอง

ภาพที่ 22 การทำดินดอกหรือดินตุ้มแบบดั้งเดิม
ใช้กรวยหยอดทีละเม็ด



ภาพที่ 23 ชาวบ้านชุมชนดินสอพอง

2. การศึกษาและสังเคราะห์องค์ความรู้จากภูมิปัญญาการผลิตดินสอพอง กระบวนการผลิตดินสอพองในปัจจุบัน

1. ทำบ่อ 2 ชนิด

- 1.1 บ่อตากสำหรับเป็นที่ละลายดินขาวที่อยู่ในดินมาร์ล บ่อตากมักมีขนาดใหญ่ ปากบ่ออยู่ระดับเดียวกับพื้นดิน
- 1.2 บ่อกรองหรือบ่อเนื้อ สำหรับให้ดินตกตะกอน อาจจะเป็นบ่อดินหรือบ่อปูนที่มี ปากบ่อเสมอกับพื้นดินหรือสูงกว่า



ภาพที่ 24 ฉีดน้ำละลายดินไหลลงบ่อตาก



ภาพที่ 25 ดินตกตะกอนในบ่อกรองหรือบ่อเนื้อ

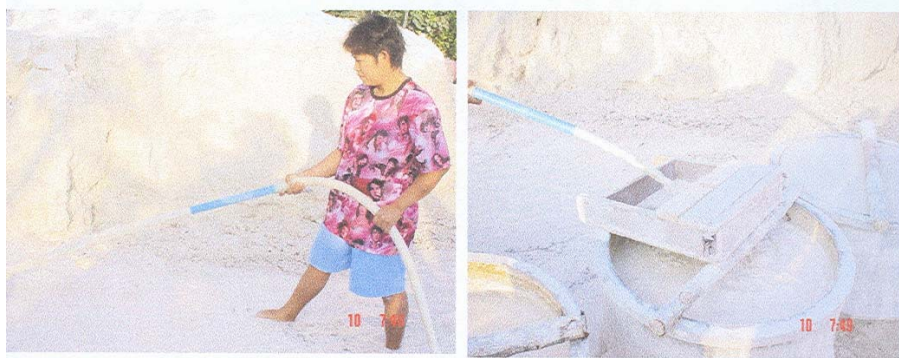
2. นำดินมาร์ลมากองใกล้ ๆ บ่อ



ภาพที่ 26 กองดินมาร์ลใกล้ ๆ บ่อตาก

3. ขั้นตอนการผลิตดินสอพอง

ขั้นตอนแรก การละลายดินสอพองโดยต้กดินมาร์ลใส่บ่อตาก ปล่อยน้ำลงไปผสม ทำให้ดินละลายออกมาจากกรวดทราย โดยลงไปเดินขำในบ่อ แต่ปัจจุบันมักใช้เครื่องฉีดน้ำที่กึ่งดินมาร์ลให้ดินละลายลงในบ่อตาก เมื่อดินละลายออกมาได้ชั้นพอสมควรแล้วก็ต้กหรือใช้เครื่องดูดน้ำดินในบ่อตากเทผ่านตะแกรงลงไปบ่อกรอง หรือบ่อเนื้อเพื่อแยกกรวดเอาหิน กรวด ทราย และใบไม้ ใบหญ้าออกจากเนื้อดิน



ภาพที่ 27 การฉีดน้ำละลายดิน



ภาพที่ 28 การกรองน้ำดินผ่านตะแกรงลงในบ่อกรอง



ภาพที่ 29 ดินสอพองตกตะกอนในบ่อกรองแบบบ่อดินหรือบ่อปูน

ขั้นตอนที่สอง การตกตะกอนดินสอพอง ให้นำน้ำดินตกตะกอนนอนก้นในบ่อกรอง แล้ว ตักหรือดูดน้ำใสต้อนบนออกใส่บ่อตากจนเหลือแต่แป้งดินขาวชั้นเหมือนดินโคลน เรียกโคลน ดินสอพอง โคลนดินที่ได้จากการตกตะกอนครั้งแรกยังมีปริมาณน้อยเกินไป ชาวบ้านจึงมักจะทำ กระบวนการในขั้นแรกและขั้นที่สองหลายครั้ง ในเวลาประมาณ 3-4 วัน เพื่อให้ได้โคลนดินเกือบ เต็มบ่อ



ภาพที่ 30 การใช้วิธีการกักน้ำคูดน้ำใสด้านบนออกหลังจากดินตกตะกอนแล้ว



ภาพที่ 31 โคลนดินสอพองลักษณะเหนียวสีขาวขุ่นสำหรับทำดินแผ่นและดินตุ่ม



ขั้นตอนที่สาม การทำดินสอพองแผ่นตัดโคลนดินสอพองหยอดลงในแม่พิมพ์ที่วางบนผ้าใบซึ่งปูไว้บนพื้นดินทั้งนี้เนื้อผ้าและพื้นดินจะช่วยดูดซับน้ำจากโคลนดินสอพอง ปล่อยให้แห้งให้แตกผาจนดินสอพองเกาะเป็นก้อนแข็งพอที่จะหยิบได้ ซึ่งต้องใช้เวลาประมาณ 3 - 5 ชั่วโมง จึงนำแผ่นดินสอพองไปวางเรียงบนแคร่ไม้ไผ่ที่มีลักษณะลาดเอียงปล่อยให้ดินสอพองตากแดดผึ่งลมต่อไปจนแห้งสนิท ซึ่งอาจต้องใช้เวลา 3 - 7 วัน ขึ้นอยู่กับลักษณะอากาศ เมื่อแผ่นดินสอพองแห้งดีแล้ว จึงนำดินสอพองไปบรรจุถุงหรือเก็บเพื่อจำหน่าย หรืออาจจะเอาไปโม้เป็นผงก่อนนำไปขาย



ภาพที่ 32 การทำดินสอพองแผ่นกลม



ภาพที่ 33 แผ่นดินสอพองที่กำลังตากแดดบนผ้าปูบนพื้นดิน



ภาพที่ 34 ดินสอพองตากบนแคร่ไม้ไผ่

รูปทรงของดินสอพองขึ้นอยู่กับแม่พิมพ์ ซึ่งส่วนใหญ่ทำเป็นแผ่นกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6 – 7 นิ้ว หรือทำเป็นเม็ดเรียบ หรือมีลวดลาย แล้วแต่ความต้องการใช้งาน ดินสอพองแบบเม็ดเรียกว่าดินดอกหรือดินตุ้ม แบบพิมพ์ที่ใช้ทำดินสอพองเม็ดมีลักษณะคล้ายกรวยทำหน้าขนมเล็ก หยอดทีละเม็ด ๆ แต่ปัจจุบันได้พัฒนาพิมพ์สำหรับหยอดดินดอกทีละจำนวนมากและมีขนาดเท่า ๆ กันทุกเม็ด แบบพิมพ์นี้มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมเจาะรู มีฝาสำหรับกดให้โคลนดินสอพองไหลออกมาเรียงเป็นเม็ด ๆ ดังภาพที่ 35



ภาพที่ 35 แบบพิมพ์ดินตุ้มหรือดินดอก



ภาพที่ 36 การทำดินดอกหรือดินตุ้ม

ดินสอพองแบบเม็ดนี้จะแห้งเร็วกว่าดินแผ่น และขายได้ราคาดีกว่า โดยปกติดินแผ่นขาย กิโลกรัมละ 1.00 บาท ดินดอกขายกิโลกรัมละไม่ต่ำกว่า 1.50 บาท ส่วนดินสอพองที่ไม่เป็นผงขาย กิโลกรัมละไม่ต่ำกว่า 2.00 บาท

การจำหน่ายดินสอพอง

ดินสอพองที่ตากแห้งแล้วผู้ผลิตจะเก็บเข้าที่จัดเก็บ หรือบรรจุถุงเพื่อจำหน่ายซึ่งมีทั้งแบบขายปลีกและขายส่ง นอกจากนี้ลูกค้าบางรายอาจต้องการดินสอพองที่ไม่เป็นผงหยาบหรือแบบเป็นผงละเอียด แล้วแต่กรณีงานที่ต้องการใช้ ลักษณะนี้ก็ต้องสั่งทำเป็นพิเศษ ราคาจะสูงขึ้นด้วย



ภาพที่ 37 การโม่และการบรรจุดินสอพองผง

การทำดินสอพองแบบผงละเอียด

เอาดินแผ่นโม่ให้เป็นผง ร่อน แล้วคั่วหรือสตุก่อนบรรจุถุง



โม่



ร่อน



สตุ



บรรจุถุง

ภาพที่ 38 การโม่และสตุดินสอพอง

ดินสอพองแบบผงที่ผ่านการสตุแล้วมีเนื้อละเอียด ถือได้ว่าเป็นดินสอพองที่มีคุณภาพดี เพราะการสตุจะช่วยกำจัดความชื้นและฆ่าเชื้อโรคจึงเหมาะสำหรับทำเครื่องสำอางและทำยา

แหล่งดินมาร์ลที่สำคัญของจังหวัดลพบุรี

ดินมาร์ลซึ่งเป็นวัตถุคิบของดินสอพองจะพบอยู่ในหลายจังหวัดที่มีภูเขาหินปูน ลพบุรีก็มิดินมาร์ลกระจายในบริเวณกว้าง แต่แหล่งดินมาร์ลที่มีคุณภาพนับว่าสำคัญของจังหวัดคือแหล่งที่พบในท้องที่ตำบลท่าแค และตำบลกกโก อำเภอเมืองลพบุรี ลักษณะโดยทั่วไปของดินมาร์ลในแหล่งนี้จะปรากฏเปลือกดินมีสีน้ำตาลประมาณ 0.5 – 2 เมตร และจากข้อมูลการเจาะสำรวจน้ำบาดาลพบว่าชั้นดินมาร์ลมีความหนาประมาณ 20 เมตร โดยปกติตอนบนของชั้นดินจะหุ้มสีขาวคล้ายดินขาว ความแข็งของชั้นดินจะเพิ่มขึ้นตามความลึก ดินมาร์ลจากแหล่งท่าแคจะมีสีขาว ลักษณะรูปรูนคล้ายคราบหินปูนและมีสารแคลเซียมคาร์บอเนตอยู่ประมาณร้อยละ 93



ภาพที่ 39 แหล่งดินมาร์ลที่ตำบลท่าแค จังหวัดลพบุรี



ภาพที่ 40 แหล่งดินมาร์ลที่ตำบลกกโก จังหวัดลพบุรี

ข้อมูลความรู้ที่ได้จากการศึกษาบริบทชุมชนและศักยภาพการผลิตดินสอพองของบ้านหินสองก้อน

1. ปัจจัยแห่งการผลิตดินสอพองของบ้านหินสองก้อน ได้แก่

- องค์ความรู้การผลิตดินสอพองเป็นภูมิปัญญาที่แสดงอัจฉริยภาพของบรรพบุรุษ
- มีผู้ผลิต ซึ่งสืบทอดกรรมวิธีการผลิตจากบรรพบุรุษจนถึงปัจจุบันรุ่นต่อรุ่น
- มีวัตถุดิบ คือ แหล่งดินมาร์ลที่มีคุณภาพและปริมาณมากในอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
- มีพื้นที่สำหรับการผลิต และลานดินสำหรับการตากแห้ง
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำ สายยาง แบบพิมพ์ ผ้าใบ แคร่ไม้ไผ่

ถึงใส่ดิน จอบ บุ้งก็ ทุบบรรจุดินสอพอง รถเข็น ล้วนเป็นอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ราคาไม่แพง

- ธรรมชาติอานวย มีแสงแดดตลอดปี
- มีผู้บริโภคหรือความต้องการของตลาด เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดินสอพองสามารถนำไปใช้

ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง

- การผลิตดินสอพองของชุมชนบ้านหินสองก้อน จังหวัดลพบุรี ยังคงมีต่อไปอีกนาน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว



2. องค์ความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นการผลิตดินสอพอง

- การละลายใช้น้ำเป็นตัวละลายเนื้อดินออกจากดินมาร์ล
- การตกตะกอนพบว่าน้ำบ่อจะช่วยให้การตกตะกอนเป็นโคลนดินได้ดี ส่วนน้ำประปา และน้ำฝนทำให้ดินลอยตัวตกตะกอนช้า

- มีการหมุนเวียนใช้น้ำในกระบวนการผลิตจึงไม่สิ้นเปลือง
- การกรอง ใช้ตะแกรงตาข่ายหรือผ้าขาวบางในการแยกกรวด ทราย และเศษผงอื่น ๆ

ออกจาก ดินมาร์ล ความละเอียดของเนื้อดินเป็นคุณภาพประการหนึ่งของดินสอพอง

- การตากดินสอพองบนผ้าใบที่ปูบนพื้นดิน สามารถช่วยดูดซับน้ำออกจากดินสอพอง ทำให้แห้งเร็วขึ้น

- แสงแดดช่วยทำให้ดินสอพองแห้ง ฆ่าเชื้อโรคบางชนิด และดินไม่เกิดเชื้อรา
- แคร่ไม้ไผ่ที่ใช้ตากดินสอพองสร้างให้มีลักษณะลาดเอียงเพื่อช่วยการรับแดดและช่วย

ให้ลมโกรก ดินสอพองจะแห้งได้เร็วขึ้น

3. ความรู้สึกและความคิดเห็นของผู้ผลิตและผู้วิจัย

สำหรับผู้ผลิตดินสอพอง

- รู้สึกภาคภูมิใจที่เป็นผู้สืบทอด ภูมิปัญญาท้องถิ่นการผลิตดินสอพองของจังหวัดลพบุรี สร้างชื่อเสียงให้จังหวัดจนเป็นเอกลักษณ์ประจำจังหวัดลพบุรี
- ทำให้มีรายได้สำหรับครอบครัว แต่ไม่ร่ำรวย เพราะไม่มีเงินทุนสำหรับซื้อเครื่องมือในการเพิ่มคุณค่าให้ดินสอพอง เช่น เครื่องโม่ เครื่องสตู เครื่องอบแห้ง
- พยายามรักษาคุณภาพในการผลิต เช่น กรองให้ละเอียด โดยใช้ตาข่ายที่มีความถี่มาก ตากแดดให้นานพอที่จะแน่ใจว่าแห้งสนิท
- มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีมีส่วนในการให้ความรู้ ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจ กระบวนการผลิตที่มีคุณภาพ และพัฒนามูลค่าผลผลิต

สำหรับผู้ร่วมวิจัย ประกอบด้วยอาจารย์ นักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ครูและนักเรียน โรงเรียนอนุบาลจังหวัดทหารบกลพบุรี

- ภูมิใจในความฉลาดของบรรพบุรุษที่สามารถเพิ่มคุณค่าของทรัพยากรท้องถิ่น นั่นคือ ดินมาร์ล และยั่งยืนมานานนับร้อยปี
- เชื่อมั่นในภูมิปัญญาท้องถิ่น การผลิตดินสอพอง ผลิตภัณฑ์จากดินสอพอง จึงดำรงสืบเนื่องจนปัจจุบันและต่อไป
- ชุมชนผู้ผลิตดินสอพอง มีน้ำใจเอื้อเฟื้อ จะเห็นได้จากการแสดงความเป็นมิตร ยิ้มแย้ม และตอบปัญหาอย่างไม่เบียดเบียน
- อยากให้ผู้ผลิตดินสอพองมีรายได้ดีขึ้น เพราะทำงานหนักมาก
- อยากให้ผลิตดินสอพองมีคุณภาพดีขึ้น เพื่อจะได้ขายในราคาที่สูงขึ้นและไม่เป็นอันตราย เช่น ความสะอาดในขั้นตอนการผลิต ความปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์ที่อันตราย การมีคุณสมบัติที่เหมาะสม เช่น ความละเอียดของเนื้อดิน ความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมสำหรับ ดินสอพองที่ใช้กับผิวกาย

4. ประโยชน์ของดินสอพอง ด้วยคุณลักษณะพิเศษของดินสอพองในด้านองค์ประกอบทางเคมี ลักษณะเหมือนแป้งเหนียวและมีสภาพเป็นด่างทำให้สามารถนำดินสอพองไปทำประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง เช่น ทำรูป ทำแป้งฝุ่น แป้งน้ำ แป้งพอกหน้าพอกตัว ยาสีฟัน ทำยาลดกรด ทำสีฝุ่น ทำไขแก้คันดินสอพอง ใช้บำบัดน้ำเสียในฟาร์มกุ้ง แก้วดินเปรี้ยว เป็นต้น

5. ราคาซื้อขาย

- ราคาขายส่ง สำหรับดินก้อน ขายตันละ 1,000 บาท ดินดอกขายตันละ 2,000 บาท ดินโม้ขายตันละ 1,250 บาท

- ราคาขาย ดินสอพองที่ขาย ณ แหล่งผลิต ชนิดดินก้อนหรือดินแผ่น ขายกิโลกรัมละ 1 บาท หรือตันละ 550 บาท

ดินดอกหรือดินตุ่มขายกิโลกรัมละ 1.50 บาท หรือตันละ 1,000-1,500 บาท

ส่วนดินโม้ขายกิโลกรัมละ 2 บาท หรือตันละ 1,100-1,200 บาท

- ราคาซื้อ ผู้ผลิตต้องซื้อดินมาร์ล สำหรับผลิตดินสอพองในราคาประมาณรถละ 1,150 บาท

6. ปัญหาและอุปสรรค

- ด้านสุขภาพลักษณะ บริเวณที่ผลิตดินสอพองอยู่ในบริเวณใกล้กับที่อยู่อาศัยของชาวบ้าน ไม่มีรั้วรอบขอบชิดจึงส่งผลกระทบต่อความสะอาดปลอดภัยในกระบวนการผลิตดินสอพอง

- ชุมชนผู้ผลิตดินสอพองยังไม่สามารถรวมกลุ่มกัน จึงไม่เข้มแข็งพอที่จะร่วมกำหนดราคาซื้อ-ขายหรือร่วมกันพัฒนาในด้านต่าง ๆ เช่นคุณภาพผลิตภัณฑ์ การแปรรูปผลิตภัณฑ์

- การผลิตดินสอพองของจังหวัดลพบุรีมีประวัตินับร้อยปี แต่ยังไม่มีความรู้ในศาสตร์สากล หรือสถาบันการศึกษาในระดับสูงที่เข้าไปร่วมมือช่วยเหลือผู้ผลิตอย่างจริงจัง โดยเฉพาะการพัฒนาคุณภาพด้านกระบวนการผลิต การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การแปรรูปผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ชาวบ้านจึงยังคงยึดวิธีเดิม ๆ ที่สืบทอดกันมา ขายสินค้าตัวเดิมและมีชีวิตความเป็นอยู่แบบเดิม ๆ



3. การศึกษาคุณภาพของดินสอพองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสนใจคุณภาพของดินสอพองที่เหมาะสมสำหรับใช้กับผิวกาย จึงทำการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในดินสอพองและตรวจสอบสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินสอพอง เพื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้กับค่าที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) สำหรับดินสอพองที่ใช้กับผิวกายซึ่งกำหนดดังนี้

- ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในดินสอพองที่ใช้กับผิวกายต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- ความเป็นกรด-ด่างของดินสอพองที่ใช้กับผิวกายต้องอยู่ระหว่าง 5.0-8.0

3.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในดินสอพองโดยวิธี Pour plate method

ผู้วิจัยนำตัวอย่างดินสอพองจากแหล่งผลิต 8 ตัวอย่างมาทำการเจือจางด้วยน้ำเกลือและเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ plate count agar โดยวิธี Pour plate พบจุลินทรีย์ในตัวอย่างดินสอพองเท่ากับ 600, 1,000, 1,300, 1,500, 2,000, 3,000, 3,800 และ 3,900 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม จากการวิเคราะห์ พบจำนวนจุลินทรีย์ในตัวอย่างดินสอพองตั้งแต่ 600-3,900 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม โดยดินสอพองที่มีคุณภาพในเกณฑ์มาตรฐาน 2 ตัวอย่าง และต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 6 ตัวอย่าง

3.2 ผลการตรวจสอบสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินสอพอง

ผู้วิจัยนำตัวอย่างดินสอพองจากแหล่งผลิต 8 ตัวอย่าง มาศึกษาความเป็นกรด-ด่าง โดยละลายดินสอพองให้มีความเข้มข้น 10% โดยปริมาตร แล้ววัดความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสารละลายด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ผลการตรวจสอบพบตัวอย่างดินสอพองทั้ง 8 ตัวอย่าง มีความเป็นกรด-ด่าง หรือ pH เท่ากับ 9.22 9.34 9.48 9.58 9.59 9.61 9.62 และ 9.63 โดยน้ำกลั่นที่เป็นตัวทำละลายมี pH เท่ากับ 6.72

จากผลการตรวจพบว่าตัวอย่างดินสอพองมีความเป็นกรด-ด่าง หรือมีค่า pH ระหว่าง 9.22-9.63 แสดงว่าตัวอย่างดินสอพองทั้ง 8 ตัวอย่าง มีความเป็นด่างสูงกว่ามาตรฐานของมผช. ซึ่งกำหนดให้ค่า pH ของดินสอพองสำหรับผิวกายต้องไม่เกิน 8.0

3.3 ทำการทดลองเพื่อศึกษาการปรับดินสอพองให้มีความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับใช้กับผิวกาย คือมี pH ระหว่าง 5.0-8.0 โดยวิธีใช้สารสกัดจากพืชเป็นตัวทำละลายและวิธีทำปฏิกิริยากับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

วิธีที่ 1 การใช้สารสกัดจากพืชเป็นตัวทำละลาย เนื่องจากตรวจสอบพบว่าดินสอพอง มีสภาพเป็นด่างสูงผู้วิจัยได้เลือกใช้พืชที่มีสภาพเป็นกรด ไม่เป็นอันตรายและหาได้ง่าย 4 ชนิด คือ ใบมะขาม ใบคูณ ใบหางนกยูง และใบกระถิน นำใบพืชมาสกัดด้วยน้ำกลั่น แล้วใช้สารสกัดจากพืชแต่ละชนิดละลายดินสอพองให้มีความเข้มข้น 10% โดยปริมาตร จากนั้นวัด pH ของสารสกัดจากพืชและ pH ของสารละลายดินสอพองในสารสกัดจากพืชแต่ละชนิด ผลการทดลองดังแสดงในตาราง ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

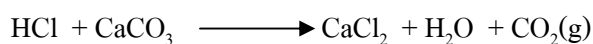
ตารางที่ 4.1 แสดง pH ของตัวทำละลายและ pH ของสารละลายดินสอพองในตัวทำละลาย

ชนิดตัวทำละลาย	pH ของตัวทำละลาย	pH ของสารละลายดินสอพองในตัวทำละลาย
น้ำ	6.72	9.61
ใบมะขาม	3.90	6.73
ใบคูณ	5.81	7.12
ใบหางนกยูง	5.86	7.09
ใบกระถิน	6.34	7.09

จากผลการทดลองจะเห็นว่า สารสกัดจากพืชทั้ง 4 ชนิด คือ ใบมะขาม ใบคูณ ใบหางนกยูง และใบกระถิน มีฤทธิ์เป็นกรด และสามารถลดความเป็นด่างของดินสอพองได้ โดยใบมะขามมีความเป็นกรดสูงสุด คือ pH 3.90 และสามารถลดความเป็นด่างของดินสอพองได้มากที่สุดให้ค่า pH ที่ใกล้เคียงกับมาตรฐานของมผช. มากที่สุด

วิธีที่ 2 ทำการทดลองเพื่อลดความเป็นด่างของดินสอพองด้วยปฏิกิริยาสะเทินตามหลักการของปฏิกิริยานี้สามารถลดความเป็นเบส (ด่าง) ด้วยกรดและลดความเป็นกรดด้วยเบส สำหรับการลดความเป็นด่างของดินสอพองที่ใช้กับผิวหนังด้วยกรดนั้น ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมเพราะกรดบางชนิด เช่น HCl H₂SO₄ เป็นอันตรายต่อผิวหนังจึงไม่สมควรเติมกรดลงไปดินสอพองโดยตรง ผู้วิจัยได้ทดลองผ่านแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปในดินสอพองปรากฏว่าทำให้ความเป็นด่างของดินสอพองลดลงได้ ขั้นตอนของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นดังนี้

- เตรียมแก๊ส CO₂ จากปฏิกิริยาระหว่าง HCl กับ CaCO₃



- ผ่านแก๊สที่เกิดขึ้นทางท่อ นำแก๊สเข้าไปในภาชนะที่บรรจุ น้ำ ที่นี้ ไอ HCl ที่ออกมาด้วยจะละลายในน้ำ ส่วนแก๊ส CO₂ จะผ่านท่อ นำแก๊สเข้าไปในภาชนะอีกใบหนึ่งที่บรรจุ สารละลายดินสอพอง 10% ณ ที่นี้ CO₂ จะทำปฏิกิริยากับ H₂O เกิดกรด H₂CO₃ ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับด่างใน สารละลายดินสอพองได้ตะกอน CaCO₃

การศึกษานี้ ได้ทดลองเปลี่ยนแปลงปริมาณและความเข้มข้นของ HCl ที่ทำปฏิกิริยากับ CaCO₃ มากเกินพอ (30 กรัม) และใช้สารละลายดินสอพอง 10% ที่เตรียมจากดินสอพอง 30 กรัม ละลายในน้ำ แล้วปรับปริมาตรเป็น 300 ml ผลการทดลองแสดงในตารางข้างล่าง

ตารางที่ 4.2 แสดง pH ของสารละลายดินสอพองก่อนและหลังผ่านแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

[HCl], M	ปริมาตร HCl, ml	pH ของสารละลายดินสอพอง	
		ก่อนผ่าน CO ₂	หลังผ่าน CO ₂
1.0	10	9.55	9.13
1.0	15	9.56	7.39
1.0	20	9.57	6.97
1.5	10	9.57	7.04
1.5	15	9.57	6.78
1.5	20	9.57	6.54

การทดลองได้ผลตามที่คาดไว้ คือแก๊ส CO₂ สามารถลดความเป็นด่างของดินสอพองได้และพบว่า HCl จำนวน 0.015 โมลขึ้นไป จะสามารถลดความเป็นด่างของดินสอพองให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มข.ได้

4. การสร้างบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง 4 บทเรียน

คณะผู้วิจัยได้ร่วมกันวิเคราะห์นำความรู้เกี่ยวกับดินสอพองมาสร้างเป็นบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นในแต่ละระดับการศึกษา ซึ่งเนื้อหาจะต้องสอดคล้องกับหลักสูตรหรือขอบข่ายรายวิชา มีความมุ่งหมายให้ผู้เรียนสัมผัสท้องถิ่น ใช้ท้องถิ่นเป็นแหล่งการเรียนรู้และช่วยกระตุ้นแนวคิดในการพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เจริญงอกงามด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หัวข้อหรือสาระที่ต้องกำหนดในบทเรียนได้แก่

- 1) กำหนดสาระการเรียนรู้
- 2) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3) กำหนดหน่วยหรือคาบการเรียน
- 4) กำหนดแนวคิด
- 5) กำหนดกิจกรรม ซึ่งต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 6) กำหนดสื่อการเรียนการสอน
- 7) กำหนดการประเมินผล ซึ่งต้องประเมินให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิง

พฤติกรรม

บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพองที่กำหนดให้สร้างขึ้น

4 บทเรียน ได้แก่

1. การกรองและการตกตะกอนของดินสอพอง ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในดินสอพอง ระดับอุดมศึกษา
3. การจัดทำโครงการศึกษาการพัฒนาคุณภาพดินสอพองให้มีความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับผิวกาย ระดับอุดมศึกษา
4. การผลิตดินสอพอง ระดับชุมชน

นอกจากนี้คณะผู้วิจัยยังได้ทำความเข้าใจลักษณะของแบบประเมินกระบวนการระหว่างเรียน (E1) แบบทดสอบหลังใช้บทเรียน (E2) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการใช้บทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนก่อนและหลังใช้บทเรียน

เพื่อให้งานสร้างบทเรียนสำเร็จและมีประสิทธิภาพ จึงมอบหมายบุคคลในคณะวิจัยที่มีความรู้ความชำนาญเฉพาะทางเป็นผู้รับผิดชอบหลักสร้างบทเรียนเฉพาะเรื่องดังนี้

1. ผศ.จิตระการ เอกกมลกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์สอนวิชาเคมีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี รับผิดชอบบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง เรื่องการจัดทำโครงการศึกษาการพัฒนาคุณภาพดินสอพองให้มีความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับผิวกาย ระดับอุดมศึกษา

2. อาจารย์เจนจิรา เดชรักษา อาจารย์สอนวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี รับผิดชอบบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง เรื่องการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในดินสอพอง ระดับอุดมศึกษา

3. นายดวง ทองคำชูย์ อาจารย์สอนวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี รับผิดชอบบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง เรื่องการผลิตดินสอพอง ระดับชุมชน

4. ผศ.จิตระการ เอกกมลกุลและนางกัลยา สอนประภา ครูสอนวิทยาศาสตร์โรงเรียนอนุบาลจังหวัดทหารบกพนบุรี รับผิดชอบบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง เรื่องการกรองและการตกตะกอนของดินสอพอง ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การพัฒนาประสิทธิภาพบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เพื่อให้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ คณะผู้วิจัยได้นำร่างบทเรียนที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้ซึ่งได้รับความร่วมมืออย่างดีจากผู้เชี่ยวชาญต่อไปนี้

1. Prof. MASAHIKO SAITO ผู้เชี่ยวชาญจากไจกา ประเทศญี่ปุ่นประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2549

2. ผศ.ประชาติ วัชรบัณฑิต หัวหน้าสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3. ผศ.วันที ปานเจริญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

4. นางปรีชา จันทร์แจ่ม ครูวิทยาศาสตร์ โรงเรียนทหารบกอุปถัมภ์ ค่ายนารายณ์ศึกษา นางนันทนา บุญคุ้มครอง นางธมนวรรณ สุคันธชาติ และนางวราภรณ์ ปาลี ครูวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเมืองใหม่ (ชลอรายณ์รังสฤษฎ์) ซึ่งเป็นโรงเรียนเครือข่าย

5. นางน้อย โภเกตุ และนางกมลรส ช้อนไช ปราชญ์ชุมชนบ้านหินสองก้อน อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

5. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง โดยหาอัตราส่วนประสิทธิภาพกระบวนการระหว่างเรียน (E1) และผลของการใช้บทเรียน (E2) โดยตั้งเกณฑ์ $E1/E2 = 80/80$

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นเรื่องการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง 4 บทเรียน

บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น	ระดับการศึกษา	N	E1	E2	E1/E2
1. การกรองและการตกตะกอนของดินสอพอง	การศึกษาขั้นพื้นฐาน	20	84.75	85.25	84.75/85.25
2. การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในดินสอพอง	อุดมศึกษา	6	81.00	81.50	81.00/81.50
3. การจัดทำโครงการศึกษาการพัฒนาคุณภาพดินสอพองให้มีความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับผิวกาย	อุดมศึกษา	8	84.58	83.75	84.58/83.75
4. การผลิตดินสอพอง	ชุมชน	20	86.50	88.50	86.50/88.50

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน (E1) กับคะแนนในการทำแบบทดสอบหลังใช้บทเรียน (E2) ของบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นเรื่อง การกรองและการตกตะกอนของดินสอพองเท่ากับ 84.75/85.25 เรื่องการวิเคราะห์ปริมาณ

จุลินทรีย์ในดินสอพองเท่ากับ 81.00/81.50 การจัดทำโครงการงานศึกษาการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง ให้มีความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสมสำหรับผิวกายเท่ากับ 84.58/83.75 และเรื่องการผลิตดินสอพองเท่ากับ 86.50/88.50 แสดงว่าบทเรียน ทั้ง 4 บทเรียนที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ให้ค่า E1/E2 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

6. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียน วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น การพัฒนาคุณภาพดินสอพอง

6.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นเรื่อง การกรองและการตกตะกอนของดินสอพอง ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนและหลังเรียนบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพองเรื่องการกรองและการตกตะกอนของดินสอพอง ของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การทดสอบ	(N)	คะแนนเต็ม	(\bar{X})	(S.D.)	ค่า t-test	P-value
ก่อนเรียน	20	10	12.00	1.77	13.87*	.000*
หลังเรียน	20	10	15.75	1.33		

* $P < .05$ $df = 19$

จากตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนทดสอบก่อนและคะแนนหลังการเรียนบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง เรื่องการกรองและการตกตะกอนของดินสอพอง เท่ากับ 12.00 และ 15.75 ตามลำดับ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.77 และ 1.33 ตามลำดับ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังใช้บทเรียนสูงกว่าก่อนใช้บทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่องการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในดินสอพอง

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนและหลังการใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง เรื่องการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในดินสอพอง ของนักศึกษาโปรแกรมวิชาชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

การทดสอบ	(N)	คะแนนเต็ม	(\bar{X})	(S.D.)	ค่า t-test	P-value
ก่อนเรียน	6	20	10.33	2.42	4.845*	.000*
หลังเรียน	6	20	16.33	0.82		

* $P < .05$ $df = 5$

จากตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการเรียนบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง เรื่องการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในดินสอพองเท่ากับ 10.33 และ 16.33 ตามลำดับ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.42 และ 0.82 ตามลำดับ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังใช้บทเรียนสูงกว่าก่อนใช้บทเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่องการจัดทำโครงการศึกษาการพัฒนาคุณภาพดินสอพองให้มีความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับผิวหนัง

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนและหลังการใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่องการจัดทำโครงการศึกษาการพัฒนาคุณภาพดินสอพองให้มีความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับผิวหนังของนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโปรแกรมวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

การทดสอบ	(N)	คะแนนเต็ม	(\bar{X})	(S.D.)	ค่า t-test	P-value
ก่อนเรียน	8	30	21.75	4.23	6.164*	.000*
หลังเรียน	8	30	27.62	2.07		

* $P < .05$ $df = 7$

จากตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนการทดสอบก่อนและคะแนนหลังการเรียนบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง เรื่องการจัดทำโครงการศึกษาการพัฒนาคุณภาพดินสอพองให้มีความเป็นกรด-ด่างเหมาะสมสำหรับผิวหนังเท่ากับ 21.75 และ 27.62 ตามลำดับ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.23 และ 2.07 ตามลำดับ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังใช้บทเรียนสูงกว่าก่อนใช้บทเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังใช้บทเรียน
วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่องการผลิตดินสอพอง

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนและหลังการใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่อง
การผลิตดินสอพอง ของวิทยากรระดับชุมชน

การทดสอบ	(N)	คะแนนเต็ม	(\bar{X})	(S.D.)	ค่า t-test	P-value
ก่อนเรียน	20	10	5.95	1.32	11.759*	.000*
หลังเรียน	20	10	9.85	0.75		

* $P < .05$ $df = 19$

จากตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการเรียน
บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง เรื่องการผลิตดินสอพองเท่ากับ 5.95
และ 9.85 ตามลำดับ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.32 และ 0.75 ตามลำดับ โดย
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิทยากรระดับชุมชนหลังใช้บทเรียนสูงกว่าก่อนใช้บทเรียน อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. การสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น การพัฒนา คุณภาพดินสอพอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น
การพัฒนาคุณภาพดินสอพอง ที่คณะผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนระดับการศึกษา
 ชั้นพื้นฐานที่ใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง เรื่องการกรองและการ
 ตกตะกอนของดินสอพอง

ลำดับที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1	กิจกรรมในบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นระบุจุดประสงค์ใน การเรียนรู้อย่างชัดเจน เข้าใจมากน้อยเพียงใด	4.55	0.69	เห็นด้วย มากที่สุด
2	บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นมีเนื้อหาและลำดับกิจกรรม ก่อนหลังเหมาะสม สามารถเข้าใจได้มากน้อยเพียงใด	4.60	0.75	เห็นด้วย มากที่สุด
3	กิจกรรมในบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นระบุขั้นตอน การศึกษา วิธีการทดลอง ที่ชัดเจนมากน้อยเพียงใด	4.65	0.67	เห็นด้วย มากที่สุด
4	บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นทำให้ท่านเข้าใจเนื้อหาในวิชา เรียนที่ใช้บทเรียนนี้ได้ในระดับใด	4.65	0.67	เห็นด้วย มากที่สุด
5	ท่านพอใจกับแหล่งการเรียนรู้ที่อยู่ในชุมชนใกล้ตัว เพียงใด	4.90	0.31	เห็นด้วย มากที่สุด
6	บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นสามารถทำให้ท่านเข้าใจถึงองค์ ความรู้ที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นได้ดีขึ้นในระดับใด	4.70	0.66	เห็นด้วย มากที่สุด
7	ท่านมีความต้องการวิธีการเรียนโดยอาศัยประสบการณ์ตรง จากชุมชนในระดับใด	4.85	0.49	เห็นด้วย มากที่สุด
8	ท่านมีความพอใจเรียนโดยใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เพียงใด	4.90	0.31	เห็นด้วย มากที่สุด
9	ท่านมีความกระตือรือร้นและมีความสุขกับการเรียนโดยใช้ บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นในระดับใด	4.90	0.31	เห็นด้วย มากที่สุด
10	ท่านเห็นด้วยกับการใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นกับ รายวิชาอื่นๆเพียงใด	4.85	0.49	เห็นด้วย มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย		4.76	0.53	เห็นด้วย มากที่สุด

จากตารางที่ 4.8 จะเห็นว่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนเรื่องการกรอง
 และการตกตะกอนของดินสอพอง โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (\bar{X} = 4.76 S.D.=
 0.53) โดยนักเรียนเห็นด้วยมากที่สุดทุกรายการประเมิน

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีที่ใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง เรื่องการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในดินสอพอง

ลำดับที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1	กิจกรรมในบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นระบุจุดประสงค์ในการเรียนอย่างชัดเจน เข้าใจมากน้อยเพียงใด	4.67	0.51	เห็นด้วยมากที่สุด
2	บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นมีเนื้อหาและลำดับกิจกรรมก่อนหลังเหมาะสม สามารถเข้าใจได้มากน้อยเพียงใด	4.50	0.55	เห็นด้วยมาก
3	กิจกรรมในบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นระบุขั้นตอนการศึกษา วิธีการทดลอง ที่ชัดเจนมากน้อยเพียงใด	4.83	0.40	เห็นด้วยมากที่สุด
4	บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นทำให้ท่านเข้าใจเนื้อหาในวิชาเรียนที่ใช้บทเรียนนี้ได้ในระดับใด	4.50	0.55	เห็นด้วยมาก
5	ท่านพอใจกับแหล่งการเรียนรู้ที่อยู่ในชุมชนใกล้เคียงมากน้อยเพียงใด	5.00	0	เห็นด้วยมากที่สุด
6	บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นสามารถทำให้ท่านเข้าใจถึงองค์ความรู้ที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นได้ดีขึ้นในระดับใด	4.67	0.51	เห็นด้วยมากที่สุด
7	ท่านมีความต้องการวิธีการเรียนโดยอาศัยประสบการณ์ตรงจากชุมชนในระดับใด	5.00	0	เห็นด้วยมากที่สุด
8	ท่านมีความพอใจเรียนโดยใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นเพียงใด	4.83	0.40	เห็นด้วยมากที่สุด
9	ท่านมีความกระตือรือร้นและมีความสุขกับการเรียนโดยใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นในระดับใด	4.83	0.40	เห็นด้วยมากที่สุด
10	ท่านเห็นด้วยกับกับการใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นกับรายวิชาอื่นๆเพียงใด	4.67	0.51	เห็นด้วยมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย		4.75	0.39	เห็นด้วยมากที่สุด

จากตารางที่ 4.9 จะเห็นว่าความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนเรื่องการวิเคราะห์

ปริมาณจุลินทรีย์ในดินสอพองโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$ S.D. = 0.39) มีรายการที่นักศึกษาเห็นด้วยมากที่สุด 8 รายการ และรายการที่นักศึกษาเห็นด้วยมาก 2 รายการ ตารางที่ 4.10 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีที่ใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง เรื่องการจัดทำโครงการศึกษาการพัฒนาคุณภาพดินสอพองให้มีความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับพืกล้วย

ลำดับที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1	กิจกรรมในบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นระบุจุดประสงค์ในการเรียนอย่างชัดเจน เข้าใจมากน้อยเพียงใด	4.13	0.35	เห็นด้วยมาก
2	บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นมีเนื้อหาและลำดับกิจกรรมก่อนหลังเหมาะสม สามารถเข้าใจได้มากน้อยเพียงใด	4.13	0.35	เห็นด้วยมาก
3	กิจกรรมในบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นระบุขั้นตอนการศึกษา วิธีการทดลอง ที่ชัดเจนมากน้อยเพียงใด	4.50	0.53	เห็นด้วยมาก
4	บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นทำให้ท่านเข้าใจเนื้อหาในวิชาเรียนที่ใช้บทเรียนนี้ได้ในระดับใด	4.13	0.35	เห็นด้วยมาก
5	ท่านพอใจกับแหล่งการเรียนรู้ที่อยู่ในชุมชนใกล้ตัว มากน้อยเพียงใด	4.50	0.53	เห็นด้วยมาก
6	บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นสามารถทำให้ท่านเข้าใจถึงองค์ความรู้ที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นได้ดีขึ้นในระดับใด	4.63	0.52	เห็นด้วยมากที่สุด
7	ท่านมีความต้องการวิธีการเรียนโดยอาศัยประสบการณ์ตรงจากชุมชนในระดับใด	4.63	0.52	เห็นด้วยมากที่สุด
8	ท่านมีความพอใจเรียนโดยใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นเพียงใด	4.50	0.53	เห็นด้วยมาก
9	ท่านมีความกระตือรือร้นและมีความสุขกับการเรียนโดยใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นในระดับใด	4.63	0.52	เห็นด้วยมากที่สุด
10	ท่านเห็นด้วยกับการใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นกับรายวิชาอื่นๆเพียงใด	4.50	0.53	เห็นด้วยมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย		4.38	0.47	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 4.10 จะเห็นว่าความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนเรื่องการจัดทำ

โครงการศึกษาการพัฒนาคุณภาพดินสอพองให้มีความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับผิวกาย
โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.38$ S.D.= 0.47) มีรายการที่นักศึกษาเห็นด้วยมากที่สุด
3 รายการ และรายการที่นักศึกษาเห็นด้วยมาก 7 รายการ

การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

ตาราง การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาของบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่อง การพัฒนาคุณภาพดินสอพอง

บทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น	หัวข้อเรื่อง
เรื่องการพัฒนาคุณภาพดินสอพอง	
ระดับอุดมศึกษา	
- การปรับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินสอพอง	<ol style="list-style-type: none">1. ประวัติชุมชน ประเพณีวัฒนธรรม อาชีพ2. กระบวนการผลิตดินสอพองของบ้านหินสองก้อน<ul style="list-style-type: none">- ดินมาร์ล- ป่อกากและบ่อกรง- การละลายและการตกตะกอน- การเพิ่มคุณค่าดินสอพอง3. ประโยชน์ของดินสอพองและผลิตภัณฑ์จากดินสอพอง4. คุณลักษณะของดินสอพองที่ใช้กับผิวหนังและผิวหนังตามมาตรฐานมผช.5. การตรวจสอบความเป็นกรด-ด่าง ของดินสอพอง6. ปฏิบัติการทดลองเพื่อลดความเป็นด่างของดินสอพองที่ใช้กับผิวหนัง<ul style="list-style-type: none">- การใช้ตัวทำละลาย : น้ำ สารสกัดจากพืชที่มีฤทธิ์เป็นกรด- ทำปฏิกิริยากับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์



