

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ในภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. แนวทางในการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. ภูมิปัญญาท้องถิ่น
 - 3.1 ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น
 - 3.2 ลักษณะของภูมิปัญญาท้องถิ่น
 - 3.3 ประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น
 - 3.4 ความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น
 - 3.5 การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น
4. แหล่งวิทยาการท้องถิ่น
 - 4.1 ความหมายของแหล่งวิทยาการท้องถิ่น
 - 4.2 ประเภทของแหล่งวิทยาการท้องถิ่น
 - 4.3 ประโยชน์ของแหล่งวิทยาการท้องถิ่น
5. กระบวนการพัฒนาหลักสูตรแบบสปลายโมเดล
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 6.2 ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.3 ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7. การวัดทักษะการปฏิบัติ

7.1 ความหมายของทักษะการปฏิบัติ

7.2 ความหมายของการวัดทักษะการปฏิบัติ

7.3 หลักการสร้างแบบวัดทักษะการปฏิบัติ

8. เจตคติและการวัดเจตคติ

8.1 ความหมายของเจตคติ

8.2 ความหมายของเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

8.3 องค์ประกอบของเจตคติ

8.4 การวัดเจตคติ

9. เครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง

9.1 ประวัติหมู่บ้านเหมืองกุง

9.2 ขั้นตอนการทำเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง

10. ความรู้วิทยาศาสตร์ในภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง

11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวทางในการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ดังต่อไปนี้

ชาติรี เกิดธรรม (2542 : 21 – 22) ได้ให้แนวทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน สรุปได้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้นั้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ และฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสิ่งสำคัญ ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนได้จดจำเรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ทั้งนี้โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และขนบธรรมเนียมประเพณีต่างๆ ที่นักเรียนได้รับมาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมการเรียนการสอนเหล่านั้น

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 122) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พอดีสรุปได้ว่าในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูผู้สอนจะต้องทราบว่า ตนเองมีหน้าที่รับผิดชอบในการสอนให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่มีทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนเป็นผู้จัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากที่สุด ให้นักเรียนได้มีโอกาสค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะ

แนวทางแล้วให้นักเรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ โดยการฝึกคิดตามขั้นตอนของวิธีการวิทยาศาสตร์ นักเรียนก็จะเป็นผู้ที่สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ทำให้นักเรียนสามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้ดี การสอนที่ดีนั้นมีคุณลักษณะที่เป็นศิลปะ และเป็นวิทยาศาสตร์ การสอนที่มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์เป็นการรวบรวมเนื้อหาวิชาที่สอนให้เป็นหมวดหมู่ มีระเบียบแบบแผนสะดวกต่อการสอน ส่วนการสอนจะมีประสิทธิภาพเพียงใด เป็นการสอนที่มีชีวิตชีวาแค่ไหนนั้นขึ้นอยู่กับศิลปะในการสอนของครูผู้สอน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 3) ได้กำหนดแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนต้องเป็นแบบเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนมีบทบาทวางแผนการเรียนรู้ เลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้ และลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา การจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้แนวทางจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (2549 : 10) ในมาตราที่ 24 ที่ระบุให้สถานศึกษามีการจัดกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ครูผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ครูผู้สอน และนักเรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการต่างๆ
6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชน เพื่อร่วมกันพัฒนานักเรียนตามศักยภาพ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 76) ได้สรุปเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการเน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำ

กิจกรรมภาคสนามด้วยการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้น ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ และทุติยภูมิ การทำโครงการวิทยาศาสตร์ การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่างกันที่นักเรียน ได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วม โดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และ คาดหวังว่า กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว จะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยม ที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 36 – 37) ได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน ไว้ดังนี้

1. การจัดสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของสถานศึกษา ต้องจัดให้สอดคล้อง กับปรัชญา เป้าหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วัตถุประสงค์ และสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา
2. มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในกลุ่มวิทยาศาสตร์นี้ เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ ที่คาดหวัง สำหรับนักเรียนทุกคนต้องบรรลุทั้งด้านความรู้ กระบวนการ และเจตคติ คุณธรรม ค่านิยม เพื่อเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต
3. สถานศึกษาจะต้องจัดสาระการเรียนรู้รายปี รายภาค ให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐาน การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ มาตรฐานการเรียนรู้ตามสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. จัดให้นักเรียนที่มีความถนัด มีความสนใจ หรือมีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และต้องการเรียนวิทยาศาสตร์
5. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรจัดได้หลากหลายรูปแบบ โดยเน้นการเรียนรู้ ที่เชื่อมโยงชีวิต สภาพแวดล้อม และด้วยการลงมือปฏิบัติจริง
6. สถานศึกษากำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายภาค และสาระการเรียนรู้รายปี ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

จากแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการที่ทำให้ นักเรียนได้เป็นผู้ลงมือคิด ลงมือปฏิบัติ และค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และขั้นตอนวิธีการทาง วิทยาศาสตร์

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

จากแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือคิด และปฏิบัติ และสามารถค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเองนั้น วิธีการสอนแบบหนึ่งที่สอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาดังกล่าวคือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกวิธีการเรียนรู้อย่างอิสระ มีการทดลอง และการทำสรุปผลการทดลอง แก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะได้รับทั้งเนื้อหาสาระความรู้ไปพร้อมๆ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

Kuslan และ Stone (1968 : 138) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้พอจะสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ครูผู้สอน และนักเรียนได้ศึกษาปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และด้วยจิตใจเป็นนักวิทยาศาสตร์

Sund และ Trowbridge (1975 : 53 – 55) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้พอจะสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการค้นพบความรู้ต่างๆ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนโดยตรง

ชาติรี เกิดธรรม (2542 : 76) ได้สรุปเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาคำความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้ หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด หาวิธีแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 187) ได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรง ค้นพบความจริงทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนมีหน้าที่คล้ายผู้ช่วย นักเรียนจะทำหน้าที่คล้ายผู้วางแผนจัดการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการเรียนการสอนมีความกระตือรือร้นในการหาความรู้โดยใช้วิธีการเดียวกับนักวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 119) ได้สรุปเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนที่เน้นพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยกระบวนการคิดหาเหตุผลจนพบความรู้ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นนักเรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545 : 8) ได้อธิบายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การทดลองโดยที่กิจกรรมการทดลองจะฝึกฝนให้นักเรียนได้มีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ หรือความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

จากการศึกษารูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ได้มีนักวิชาการเสนอขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

วิมล สำราญวานิช (2541 : 60 – 61) ได้กำหนดขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังต่อไปนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะสอน การสร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหานั้น เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาเพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิด และแก้ปัญหานั้น การนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาได้เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของนักเรียน เป็นสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และสามารถโยงไปสู่การออกแบบการทดลองที่ต้องการ
2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น การใช้คำถามในขั้นตอนนี้จะต้องอาศัยสถานการณ์ หรือปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นหลัก โดยใช้คำถามเป็นชุดต่อเนื่องกัน สัมพันธ์กัน ชุดของคำถามต้องสามารถนำนักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ในที่สุด คำตอบที่อาจเป็นไปได้ ความเป็นแนวทางของการออกแบบการทดลองกำหนดไว้ในแบบเรียน ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการจัดหาอุปกรณ์การทดลอง
3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลอง และความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ คำถามในขั้นตอนนี้เป็นคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปรายการทดลอง โดยทั่วไปแล้วจะอภิปรายครอบคลุมในประเด็นต่างๆ เหล่านี้ คือ การออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ที่นักเรียนตั้งไว้ แนะนำอุปกรณ์ เทคนิค และขั้นตอนการทดลอง ตลอดจนความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์

4. ดำเนินการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องลงมือดำเนินการทดลอง และบันทึกผลการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ตามความเหมาะสม ครูผู้สอนมีบทบาทในการให้คำแนะนำ และช่วยเหลือนักเรียน แต่ละกลุ่มเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น สำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถทำการทดลองในห้องเรียนได้ เราอาจใช้ตารางบันทึกข้อมูลของผู้อื่นที่ได้ทดลองมาก่อนมาใช้อธิบายเพื่อนำสรุปผลต่อไป โดยนักเรียนไม่ต้องดำเนินการทดลองโดยตรง

5. ใช้คำถามในการอธิบายเพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามในขั้นตอนนี้ ต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์ หรือปัญหาข้างต้น และควรมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน หรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 219 – 220) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอธิบายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้ที่เพิ่งเรียนรู้อแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจ จะศึกษาอย่างท่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือ เหตุการณ์อื่นๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่า นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

จากขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) การสร้างความสนใจ ซึ่งเป็นการนำเข้าสู่ บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ หรือใช้การสร้างสถานการณ์ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 2) ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นตอนในการลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยอาจใช้คำถาม เพื่อนำไปสู่แนวทางการออกแบบการทดลอง 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้ จากขั้นสำรวจและค้นหา มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ 4) ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้า เพิ่มเติม 5) ขั้นประเมิน เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการต่างๆ

สำหรับการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ใน ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและออกแบบ แผนจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local Wisdom) กล่าวได้ว่าจัดเป็นพื้นฐานขององค์ความรู้สมัยใหม่ ที่จะช่วยในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การจัดการและการปรับตัวในการดำเนินชีวิตของคนไทย ซึ่งมี นักวิชาการให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ ดังนี้

กองวิจัยทางการศึกษา (2539 : 1) ได้ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ พอสรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง องค์ความรู้ ความสามารถของชาวบ้านที่สั่งสมสืบทอดกันมา อันเป็น ศักยภาพหรือความสามารถที่จะให้แก้ปัญหา จัดการ ปรับตัว เรียนรู้ และมีการสืบทอดไปสู่คน รุ่นใหม่ หรือคือแก่นของชุมชนที่จรรโลงชุมชนให้อยู่รอดจนถึงปัจจุบัน

เอกวิทย์ ฌ กลาง (2540 : 11) ได้กล่าวถึงภูมิปัญญาท้องถิ่น สามารถสรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นหมายถึง ความรู้ ความคิด ความเชื่อ ความสามารถ ความชัดเจนที่กลุ่มชนได้จากประสบการณ์ที่สั่งสมไว้ใน การปรับตัวและดำรงชีพในระบบนิเวศ หรือสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมทางสังคมวัฒนธรรม ที่ได้พัฒนาสืบสานกันมา ภูมิปัญญาเป็นความรู้ ความคิด ความเชื่อ ความสามารถ ความชัดเจนที่เป็นผลของการใช้สติปัญญาปรับตัวกับสถานะต่างๆ ในพื้นที่ที่กลุ่มชนนั้นตั้งหลักแหล่งถิ่นฐานอยู่ และได้แลกเปลี่ยนสังสรรค์ทางวัฒนธรรมของกลุ่มชนอื่นจากพื้นที่สิ่งแวดล้อมอื่นที่ได้มีการติดต่อสัมพันธ์กันแล้วรับเอาหรือปรับเปลี่ยนนำมาสร้างประโยชน์ หรือแก้ปัญหาได้ในสิ่งแวดล้อมและบริบททางสังคมวัฒนธรรมของกลุ่มชนนั้น ภูมิปัญญาจึงมีทั้งภูมิปัญญาอันเกิดจากประสบการณ์ในพื้นที่ ภูมิปัญญาที่มาจากภายนอก และภูมิปัญญาที่ผลิตใหม่หรือผลิตซ้ำเพื่อการแก้ปัญหา และการปรับตัวให้สอดคล้องกับความจำเป็นและการเปลี่ยนแปลง

รุ่ง แก้วแดง (2541 : 205) ให้ความหมายของภูมิปัญญาไทยไว้ว่า “ภูมิปัญญาไทย หมายถึงองค์ความรู้ความสามารถ และทักษะของคนไทยอันเกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ที่ผ่านกระบวนการเลือกสรร เรียนรู้ ปรุงแต่ง พัฒนาและถ่ายทอดสืบต่อกันมา เพื่อใช้แก้ปัญหาและพัฒนาวิถีของคนไทยให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและเหมาะสมกับทุกยุคทุกสมัย”

ยิ่งยง เทาประเสริฐ (2543 : 11) ได้ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ สรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ทักษะและประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้อ การปรับตัว เลือกสรร ปรุงแต่ง สั่งสม และสืบทอดกันมาเป็นระยะเวลายาวนาน มีลักษณะเฉพาะที่แสดงถึงความเป็นท้องถิ่นที่เชื่อมโยงเป็นองค์รวมกับทุกๆ เรื่อง ในการดำเนินวิถีชีวิตของคนในท้องถิ่นให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและเหมาะสมกับยุคสมัย

วิชา ทรวงแสง (2543 : 75 – 76) ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ว่า “ภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง สารระ ข้อมูล วิธีการที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการจัดระเบียบ แก้ปัญหา รวมถึงการพัฒนาการด้านต่างๆ ที่เหมาะสมกับชุมชน หรือท้องถิ่นหนึ่ง หรือระบบความคิด หรือแบบแผนการปฏิบัติในอดีตที่ผ่านพ้นไปแล้ว”

คณะกรรมการฝ่ายประมวลเอกสารและจดหมายเหตุ (2544 : 211) ได้ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่นหรือภูมิปัญญาชาวบ้าน สรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง องค์ความรู้หรือสติปัญญาที่เกิดจากความคิดริเริ่มที่สั่งสมไว้แล้วนำมาประยุกต์กับความรู้ที่ตนเองมีอยู่อย่างชาญฉลาดและนำไปใช้จนเกิดประโยชน์เป็นที่ยอมรับของชาวบ้านด้วยกันในการพัฒนาคุณภาพชีวิต

นิคม ชมภูหรง (2545 : 8 – 9) ให้ได้ความหมายของภูมิปัญญาไว้ว่า “ภูมิปัญญา หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ทักษะความเชื่อ และศักยภาพในการแก้ปัญหาของมนุษย์ที่สืบทอดกันมาจาก อดีตจนถึงปัจจุบันอย่างไม่ขาดสายและเชื่อมโยงกันทั้งระบบทุกสาขา”

สรรงค์ วรอินทร์ (2545 : 5) ได้กล่าวถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ว่า “เป็นนวัตกรรมและวิธีการ แก้ไขปัญหาที่ได้ผลที่ชุมชนใช้ในการดำรงชีวิต นับตั้งแต่การประกอบอาชีพ การติดต่อสัมพันธ์กัน ได้แก่ วิธีการต่างๆ ที่บุคคลในท้องถิ่นนำมาใช้ในการประกอบอาชีพ การดำเนินชีวิตประจำวัน จนประสบผลสำเร็จเป็นที่ยอมรับ”

เสรี พงศ์พิศ (2544 : 45) ได้กล่าวถึงภูมิปัญญาชาวบ้านไว้ พอจะสรุปได้ว่า ภูมิปัญญา ชาวบ้าน หมายถึง ศาสตร์และศิลป์ของการดำรงชีวิตซึ่งผู้คน ได้สั่งสมมาช้านานสืบทอดจากพ่อแม่ ปู่ ย่า ตา ยาย แล้วถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานจากคนรุ่นหนึ่งไปยังคนอีกรุ่นหนึ่งจากอดีตมาจนถึง ปัจจุบัน

จากความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่นข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง องค์ความรู้หรือมวลประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้และสืบทอดกันมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เป็นระยะเวลายาวนาน มีลักษณะเฉพาะที่เป็นเอกลักษณ์ของแต่ละท้องถิ่น และเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของคนในชุมชนหรือท้องถิ่นนั้นๆ

ลักษณะของภูมิปัญญาท้องถิ่น

ลักษณะของภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความหลากหลายตามสภาพของแต่ละท้องถิ่น แตกต่างกัน ตามบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของท้องถิ่นนั้นๆ โดยเกิดจากการสั่งสมของประสบการณ์ของ อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยมีนักวิชาการได้กล่าวถึงลักษณะของภูมิปัญญาไว้ ดังนี้

ประเวศ วะสี (2534 : 40 - 45) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ 3 ลักษณะ พอสรุปได้ดังนี้

1. ความจำเพาะกับท้องถิ่น เนื่องจากภูมิปัญญาท้องถิ่นมีการสะสมขึ้นจากประสบการณ์ ของคนในสังคมที่อยู่ในท้องถิ่นหนึ่งๆ ดังนั้นภูมิปัญญาท้องถิ่นจึงมีความสอดคล้องกับเรื่องของ ท้องถิ่นมากกว่าภูมิปัญญาภายนอกโดยที่ไม่อาจนำความรู้ที่ใช้ได้ ไปใช้กับท้องถิ่นอื่นๆที่แตกต่าง กัน ได้ หรือได้แต่ไม่ดีมากนัก

2. มีความเป็นบูรณาการสูง ภูมิปัญญาท้องถิ่นจะเชื่อมโยงระหว่างชีวิต สังคมและ สิ่งแวดล้อม มีการพยายามนำธรรมชาติมาอธิบายเป็นรูปธรรมที่สามารถสัมผัสได้ เช่น ความคิด เรื่องพระแม่ธรณี แม่คงคา แม่โพสพ พระภูมิเจ้าที่ที่ผู้คนเคารพธรรมชาติและไม่ทำลาย ธรรมชาติ

3. มีความเคารพผู้อาวุโส ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้ความสำคัญกับประสบการณ์ที่สั่งสม ดังนั้นจึงมีความเคารพผู้อาวุโส เพราะผู้อาวุโสมีประสบการณ์มากกว่า

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2535: 111) ได้กล่าวถึง ลักษณะของภูมิปัญญาท้องถิ่นสรุปได้ดังนี้

1. ลักษณะที่เป็นนามธรรม เป็นโลกทัศน์ ชีวิตทัศน์ เป็นปรัชญาในการดำเนินชีวิต เช่น เรื่องการเกิด แก่ เจ็บ ตาย คุณค่าและความหมายของทุกสิ่งในชีวิตประจำวัน
2. ลักษณะที่เป็นรูปธรรม เป็นเรื่องเกี่ยวกับการทำมาหากิน เช่น
 - 2.1 ด้านการเกษตร (เกษตรธรรมชาติ เกษตรผสมผสาน และวนเกษตร)
 - 2.2 ด้านสิ่งแวดล้อม (การอนุรักษ์ป่าและพื้นที่สิ่งแวดล้อม ดิน น้ำและอื่นๆ)
 - 2.3 ด้านสวัสดิการชุมชน (ธุรกิจชุมชน ธนาคารในรูปแบบต่างๆ)
 - 2.4 ด้านศิลปะ หัตถกรรม ดนตรี การละเล่น และวรรณกรรมพื้นบ้านอื่นๆ

ไพพรรณ เกียรติโชคชัย (2541 : 139 – 140) กล่าวถึงลักษณะของภูมิปัญญาชาวบ้าน ดังนี้

1. เป็นเรื่องของสืบทอดประสบการณ์จากอดีตถึงปัจจุบันที่เป็นไปอย่างต่อเนื่องไม่ขาดสาย
2. เป็นลักษณะของความสัมพันธ์ภายในชุมชนกันเอง ชุมชนจึงมีความสามัคคีเอื้ออาทรและเป็นปึกแผ่นสืบทอดกันเรื่อยมา
3. เป็นการนำจุดดีหรือแง่ดีของอดีตมาเชื่อมโยงสัมพันธ์ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับการดำเนินชีวิตในปัจจุบันและในอนาคตให้ดียิ่งขึ้นเป็นสำคัญ
4. มีทั้งลักษณะที่เป็นรูปธรรม เช่น เกษตรกรรม หัตถกรรม และศิลปะ กับลักษณะที่เป็นนามธรรม เช่น วิถีชีวิต ค่านิยม และความเชื่อเรื่องเกิด แก่ เจ็บ ตาย เป็นต้น
5. เป็นปรัชญาในการศึกษาในการแสวงหาความรู้จากประสบการณ์ชีวิตของมนุษย์โดยทั่วไป
6. เป็นองค์ความรู้ที่ผ่านการทดสอบเชิงประจักษ์ในสภาวะปัญหาที่เป็นอยู่เสมอๆ ในชีวิตประจำวันจนบังเกิดเป็นความรู้หรือการอธิบายอันสั่งสมสืบทอดกันมาตามลำดับ
7. เป็นภาพสะท้อนของความเป็นพลวัตในวิถีชีวิตของสังคม เพราะภูมิปัญญาชาวบ้านเกิดจากปฏิสัมพันธ์ของความคิดกับโลกแวดล้อมอันหลากหลาย
8. เป็นองค์ความรู้ที่ผสมผสานสภาพภูมิศาสตร์ ทรัพยากร และธรรมชาติแวดล้อม ศาสตร์และกระบวนการทางสังคมเข้าด้วยกันและถ่ายทอดกันเป็นวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้ทางสังคม
9. มีจุดหมายในการพยายามคิดค้นแสวงหาภูมิปัญญาชาวบ้านคือ การพัฒนาไปสู่การพึ่งตนเอง

10. มีการบูรณาการสูงโดยการเชื่อมโยง ใจ สังคม และสิ่งแวดล้อมจากประสบการณ์จริงอีกทั้งมีการเชื่อมโยงไปสู่นามธรรมที่ลึกซึ้งสูงส่ง

11. ภูมิปัญญาชาวบ้านของแต่ละท้องถิ่นเป็นเรื่องจำเพาะกับท้องถิ่น ซึ่งมีความสอดคล้องเฉพาะของท้องถิ่นนั้นๆ ซึ่งเอาไปใช้ในท้องถิ่นอื่นที่แตกต่างกันไม่ได้

12. เน้นเรื่องจริยธรรมมากกว่าวัตถุธรรมซึ่งบรรพชนให้สามารถอยู่ได้นานตราบเท่าทุกวันนี้

13. ภูมิปัญญาชาวบ้านนับเป็นวัฒนธรรมพื้นบ้านซึ่งเป็นก้าวแรกของการพัฒนาท้องถิ่นและประเทศในทุกๆ ด้าน

กฤษณา วงษาสันต์ และคณะ (2542 : 264) ได้กล่าวถึงลักษณะภูมิปัญญาไทย ดังนี้

1. ภูมิปัญญาไทยเป็นเรื่องของการใช้ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) ความเชื่อ (Belief) และพฤติกรรม (Behavior)

2. ภูมิปัญญาไทยแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างคนกับคน คนกับธรรมชาติแวดล้อมและคนกับสิ่งเหนือธรรมชาติ

3. ภูมิปัญญาไทยเป็นองค์รวมหรือภูมิปัญญาอันเกิดจากกิจกรรมทุกอย่างในชีวิต

4. ภูมิปัญญาไทยเป็นเรื่องของการแก้ปัญหาการจัดการ การปรับตัว การเรียนรู้เพื่อความอยู่รอดของบุคคล ชุมชนและสังคม

5. ภูมิปัญญาไทยเป็นแกนหลักหรือกระบวนทัศน์ในการมองชีวิตเป็นพื้นความรู้ในเรื่องต่างๆ

6. ภูมิปัญญาไทยมีลักษณะเฉพาะหรือมีเอกลักษณ์ในตนเอง

7. ภูมิปัญญาไทยมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อการปรับสมดุลในการพัฒนาการทางสังคม

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ (2542 : 3 – 4) ได้แบ่งลักษณะของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ 4 ลักษณะ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ประสบการณ์ของชาวบ้านที่นำมาใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต หมายถึง ความรู้และประสบการณ์ที่ชาวบ้านค้นพบและนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ คติ ความคิด ความเชื่อ ค่านิยมต่างๆ เช่น คำสอนทางศาสนา ความรู้เกี่ยวกับสมุนไพร การไหว้ครู การบวงสรวง เป็นต้น

2. ความรู้ความคิดในการสร้างสรรค์แบบแผนของการดำเนินชีวิตที่ปฏิบัติสืบทอดกันมา หมายถึง สิ่งที่ชาวบ้านถ่ายทอดความรู้หรือความคิดลงไปในวรรณกรรมต่างๆ เช่น เพลงพื้นบ้าน เพลงกล่อมเด็ก นิทานพื้นบ้าน ตลอดจนจินตนิพนธ์วัฒนธรรมขนบธรรมเนียมเป็นต้น

3. การประกอบอาชีพที่ยึดหลักการพึ่งตนเอง หมายถึง ความรู้และประสบการณ์ที่ชาวบ้านใช้ในการประกอบอาชีพโดยอาศัยหลักธรรมชาติไม่พึ่งปัจจัยภายนอก แต่มีการพัฒนาให้เหมาะสมกับกาลสมัย เช่น การปลูกพืชแบบเกษตรธรรมชาติ การทอผ้า การทำเครื่องปั้นดินเผา เป็นต้น

4. การประกอบอาชีพที่เกิดจากการผสมผสานความรู้เดิมกับแนวคิด หลักปฏิบัติและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ใช้ในการแก้ปัญหาในหมู่บ้าน หรือชุมชน เช่น เทคโนโลยีการหล่อโลหะทองเหลือง การนวดข้าว การก่อสร้าง เป็นต้น

จากลักษณะของภูมิปัญญาท้องถิ่นข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีลักษณะที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่

1. ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นนามธรรม เป็นโลกทัศน์ ชีวทัศน์ เป็นปรัชญาในการดำเนินชีวิต โดยมีลักษณะของคติและความเชื่อ ถือว่าเป็นความรู้ที่ใช้ในการสร้างสรรค์แบบแผนในการดำเนินชีวิตที่ถูกถ่ายทอดและปฏิบัติสืบต่อกันมา ซึ่งเป็นสิ่งยึดโยงวิถีชีวิตของคนในชุมชนในอยู่ร่วมกันอย่างปกติสุข

2. ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นรูปธรรม โดยมีลักษณะที่เกิดจากการสั่งสมความรู้และประสบการณ์เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการประดิษฐ์เครื่องมือต่างๆ เพื่อใช้ในการอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิต ได้แก่ ภูมิปัญญาที่เป็นวัตถุ หรือการกระทำในด้านต่างๆ เช่น เครื่องมือทำการเกษตร การทำมาหากิน หัตถกรรม ศิลปะ ดนตรี เป็นต้น

สำหรับการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ในภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงจัดเป็นลักษณะภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นรูปธรรม มีการสร้างสรรค์ผลงานจากการสั่งสมความรู้และประสบการณ์ เกิดเป็นงานหัตถกรรมที่สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

ประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น

เนื่องจากลักษณะของภูมิปัญญาท้องถิ่นอันเกิดจากความหลากหลายของสภาพในแต่ละท้องถิ่น และความหลากหลายของบริบททางวัฒนธรรมประเพณี จึงส่งผลให้เกิดความหลากหลายของภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งมีผู้ที่จำแนกภูมิปัญญาท้องถิ่นออกเป็นประเภทต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ดังนี้

รัตน์ บัณฑิต (2539 : 10) ได้ทำการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากลักษณะการกำเนิด แนวความคิด การสร้างสรรค์ และการผลิตรูปแบบของชิ้นงาน สามารถ จำแนกออกได้เป็น 5 ลักษณะ คือ

1. ด้านพิธีกรรมความเชื่อ (Ceremony and Belief) เป็นภูมิปัญญาที่เกิดจากการจัดระบบ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติและสิ่งเหนือธรรมชาติ การที่มนุษย์ ชุมชน จัดการอธิบายตนเองกับธรรมชาติและสิ่งเหนือธรรมชาติในลักษณะพึ่งพา โดยการแสดงออก เกี่ยวกับพิธีกรรมต่างๆ เพื่อให้สิ่งเหนือธรรมชาติเหล่านั้นเกิดความพึงพอใจทำให้มนุษย์สามารถ ดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น การถือเจ้าเข้าทรง ไหลเรือไฟ การแห่นางแมว บุญบั้งไฟ ฯลฯ

2. ด้านวัฒนธรรมประเพณี (Tradition and Culture) เป็นภูมิปัญญาที่สร้างขึ้นมาจาก การจัดระบบความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับงาน การที่มนุษย์มีกรอบความคิดด้านการประเพณี และการปฏิบัติในรายบุคคล ครอบครัว ชุมชน ภูมิภาคและประเทศ อันเห็นได้ในรูปแบบคำสอน ปทัสถาน วิถีประชาของชุมชน ขนบธรรมเนียมประเพณีต่างๆ เช่น เพลงพื้นบ้าน การละเล่น ท้องถิ่น วัตถุทางวัฒนธรรม คติชาวบ้าน ฯลฯ

3. ด้านอาชีพ (Professional) เป็นภูมิปัญญาที่เกิดจากการจัดระบบความสัมพันธ์ ระหว่างมนุษย์กับการทำมาหากิน ได้แก่ การประกอบอาชีพ อุปกรณ์ที่ช่วยในการประกอบอาชีพ การดำรงชีพ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการดำรงชีวิต ฯลฯ เช่น การเกษตร ธรรมชาติ ไร่สวนผสม อุปกรณ์จับสัตว์น้ำ ฝายทดน้ำ การตีเหล็ก การจักสาน การทอผ้า การก่อสร้าง ฯลฯ

4. ด้านสิ่งก่อสร้างและที่อยู่อาศัย (Building and House) เป็นภูมิปัญญาที่สร้างขึ้นมาจาก ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ มนุษย์มีความพยายามที่จะเอาชนะธรรมชาติด้วยเหตุผล ต่างๆ จากการที่เคยอาศัยอยู่กับธรรมชาติ เช่น ในถ้ำ ในป่า ซึ่งต้องต่อสู้กับธรรมชาติ สัตว์ป่า มนุษย์ มีแนวคิดที่จะสร้างที่อยู่อาศัยเป็นของตนเอง และสิ่งก่อสร้าง เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับ พวกพ้องของตนเอง แต่อย่างไรก็ตามสิ่งที่มนุษย์นำมาสร้างสรรค์งานก็ได้จากธรรมชาติจะมีเฉพาะ วิธีการเท่านั้นที่มนุษย์ได้จากแนวความคิดของตัวเอง

5. ด้าน ภูมิปัญญา กับเทคโนโลยีสมัยใหม่ (New Technology with Local Study) เป็นภูมิปัญญาที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับเทคโนโลยีร่วมสมัย นำเอาการผลิต ชิ้นงานขึ้นมาได้ หรือปรับปรุงแนวการผลิตชิ้นงานแบบดั้งเดิมโดยอาศัยเทคโนโลยี (วิธีการ) เดิมมาเป็นแนวใหม่ ยังคงแนวคิดเดิม แต่ใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าไปเสริม เช่น หลักการของครกกระเดื่องซึ่งเดิมเคยใช้แรงงานจากมนุษย์ก็เปลี่ยนไปใช้มอเตอร์ (Motor) อาศัยพลังงานจากกระแสไฟฟ้าการตีเหล็ก ที่ใช้พลังงานจากเตาด่านไม้ก็เปลี่ยนเป็นเชื้อเพลิง

จากแก๊ส ฯลฯ นอกจากนั้นการผลิตชิ้นงานที่เป็นแบบเทคโนโลยีใหม่ๆด้วยภูมิปัญญาของไทย เช่น รถไถ อุปกรณ์การเกษตร อิเล็กทริก อนิกส์ ฯลฯ

สุทธิวงศ์ พงศ์ไพบูลย์ (2540 : 34) ได้จำแนกภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็น 5 ประเภท คือ

1. ภูมิปัญญาชาวบ้านเพื่อการยังชีพ
2. ภูมิปัญญาที่เกี่ยวกับที่อยู่อาศัย
3. ภูมิปัญญาที่เกี่ยวกับวัฒนธรรมโภชนาการ
4. ภูมิปัญญาที่เกี่ยวกับเครื่องนุ่งห่ม
5. ภูมิปัญญาที่เกี่ยวกับการรักษาโรค

เวกอร์พันธ์ ฉ่ำสันเทียะ (2541 : 41-42) แบ่งประเภทภูมิปัญญาได้ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ภูมิปัญญาด้านความเชื่อ เป็นการจัดความสัมพันธ์ระหว่างคนกับธรรมชาติ และสิ่งเหนือธรรมชาติ เน้นความสำคัญทางจริยธรรมมากกว่าทางวัตถุธรรม ซึ่งได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษสืบต่อกันมาเพื่อให้มีคุณค่า จรรยา วัตรปฏิบัติ โบราณ โบราณวัตถุ วรรณกรรม สมบัติ และทรัพยากรธรรมชาติที่มุ่งส่งเสริมคุณธรรมและความยุติธรรม เช่น ความเชื่อเรื่องศาสนา ความเชื่อเรื่องผีปอบ ความเชื่อเรื่องผีบรรพบุรุษ พิธีกรรม ไสยศาสตร์ การเสี่ยงทาย ทำนายฝัน เป็นต้น

2. ภูมิปัญญาด้านการอยู่ร่วมสัมพันธ์ร่วมสัมพันธ์กัน เป็นการจัดความสัมพันธ์ระหว่างคนกับงานที่ปฏิบัติกันทั้งครอบครัวและชุมชนแสดงออกในรูปของคำสอน ขนบธรรมเนียมประเพณี วิถีประชา อันเป็นวิถีของคนส่วนรวมให้รู้จักกินดีอยู่ดี ประหยัดอดออมรู้จักรักษาความสะอาด รู้จักการแต่งกาย รู้จักทำเครื่องใช้เล็กๆน้อยๆ เช่น สีต 12 คอง 14 การบายศรีสู่ขวัญ การแต่งงาน งานศพ การละเล่น การแสดง การอ่อนน้อมถ่อมตน เป็นต้น

3. ภูมิปัญญาด้านการทำมาหากิน เป็นการจัดความสัมพันธ์ระหว่างคนกับการทำมาหากิน เพื่อให้รู้จักคิด รู้จักสร้างเครื่องมือ รู้จักสร้างความสำเร็จทางวัตถุ รู้จักเพิ่มพูนรายได้ ซึ่งได้แก่ การประกอบอาชีพ การใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ เช่น การทำเกษตรแบบผสมผสาน วนเกษตร ยารักษาโรค การใช้แหล่งน้ำ การรักษาป่าไม้ในชุมชน การเย็บปักถักร้อย เป็นต้น

ศรีพรรณ สิทธิพงศ์ และคณะ (2542 : 9) ได้จำแนกประเภทของภูมิปัญญาไว้ 4 ประเภท คือ

1. เป็นเรื่องเกี่ยวกับคติ ความเชื่อและหลักการที่เป็นพื้นฐานขององค์ความรู้ที่เกิดจากการสั่งสมถ่ายทอดกันมา
2. เป็นเรื่องของศิลปวัฒนธรรมและขนบธรรมเนียมประเพณี
3. เป็นเรื่องราวของการประกอบอาชีพในแต่ละท้องถิ่นที่ได้รับการพัฒนาให้เหมาะสมกับกาลสมัย

4. เป็นเรื่องของแนวคิด หลักปฏิบัติและเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ชาวบ้านนำมาใช้ในชุมชน ซึ่งเป็นอิทธิพลของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กรมสามัญศึกษา (2544 : 1-2) กำหนดให้โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ได้สืบค้น ภูมิปัญญาท้องถิ่นของตนเองและใช้ภูมิปัญญาไทยนั้นให้เกิดประโยชน์ เป็นแหล่งการเรียนรู้ พร้อมทั้งนำมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเองและสังคม แบ่งภูมิปัญญาไทยเป็น 6 ด้าน คือ

1. ด้านวิชาการ (Academic) หมายถึง ศาสตร์แห่งการค้นคว้า เช่น ด้านการแพทย์และเภสัชกรรม ที่ได้บำบัดรักษาคนไทยมาตั้งแต่โบราณกาล ทั้งการใช้สมุนไพร การนวดแผนโบราณ ที่จะต้องเรียนรู้สรีระของมนุษย์อย่างถ่องแท้ ซึ่งศาสตร์ด้านนี้กำลังเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ
2. ด้านสัตวศาสตร์ (Zoology) เป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการเลี้ยงดูสัตว์ เช่น ช้างและสัตว์อื่นๆ
3. ด้านสังคมและวัฒนธรรม (Society and Culture) อันได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี แต่ละท้องถิ่น เช่น บั้งไฟ ฝึกะดัง ไหลเรือไฟ แห่งเทียนพรรษา สงกรานต์ ตรีชูและสารท ซึ่งแต่ละท้องถิ่นจะเป็นไปตามความเชื่อของท้องถิ่นนั้นๆ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้คนในชุมชน หรือสังคม มาร่วมกิจกรรมกัน และการปกครองแบบระบบครอบครัว นับถือคนในชุมชนฉันท์พี่น้องทำให้สังคมมีความอบอุ่น ผู้ใหญ่ดูแลเด็กและเด็กดูแลผู้ใหญ่ไม่ให้ความหว้าหว่

4. ด้านศิลปกรรม (Art) แบ่งออกได้ ดังนี้

4.1 ด้านสถาปัตยกรรม (Architecture) ได้แก่ บ้านไทย บ้านไทยภาคกลาง บ้านไทยภาคเหนือ บ้านไทยภาคใต้และบ้านไทยภาคอีสาน วัดไทยมีโบสถ์ วิหาร เจดีย์ สรูป ซึ่งจะมีศิลปะในการตกแต่งแตกต่างกันไปตามพื้นฐานของแต่ละภูมิภาค

4.2 ด้านประติมากรรม (Sculpture) เป็นลักษณะของการแกะสลักไม้และหิน การหล่อพระพุทธรูปและการปั้นรูปเหมือนต่างๆ

4.3 ด้านจิตรกรรม (Painting) ได้แก่ การเขียนภาพ จิตรกรรมฝาผนังจะอยู่ในโบสถ์และวิหารต่างๆ

4.4 เครื่องปั้นดินเผา (Pottery) มีทั้งเครื่องถ้วย และเครื่องตกแต่งภายใน

4.5 การทอผ้า (Weaving) ซึ่งแบ่งเป็นภูมิภาค เช่น ทอผ้าแบบไทยยวน ไทยลื้อ ไทยภาคใต้ และผ้ามัดหมี่ เป็นต้น

5. ด้านการละเล่น (Playing) การละเล่นอันจะนำมาซึ่งความสนุกสนาน ความสามัคคี การรักษาเอกลักษณ์ของท้องถิ่น เช่น การละเล่นของเด็กไทย การละเล่นตามเทศกาลของแต่ละภูมิภาคตลอดจนการเล่นกีฬาของแต่ละภูมิภาค ซึ่งจะมีแตกต่างกันไป

6. ด้านสิ่งแวดล้อม (Environment) เป็นสิ่งแวดล้อมบางด้าน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งแต่ละพื้นที่จะมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันไป ทุกคนในแต่ละชุมชนจะต้องรักษาสภาพแวดล้อมให้คงอยู่และพัฒนาโดยไม่ทำลายภูมิทัศน์ของท้องถิ่นตน

สิริกร ไชยมา (2544 : 6 – 7) ได้กล่าวถึงการกำหนดสาขาภูมิปัญญาไทยเพื่อนำภูมิปัญญาไทยมาใช้ในการเรียนรู้และส่งเสริม โดยแบ่งภูมิปัญญาออกเป็น 10 สาขา ดังนี้

1. สาขาเกษตรกรรม หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานองค์ความรู้ ทักษะ และเทคนิคด้านการเกษตรกับเทคโนโลยี โดยการพัฒนาบนพื้นฐานคุณค่าดั้งเดิม คนสามารถพึ่งพาตนเองในสภาวะการณต่างๆ ได้ เช่น การทำเกษตรแบบผสมผสาน การแก้ปัญหาการเกษตรด้านการตลาด การแก้ปัญหาด้านการผลิต เช่น การแก้ไข โรคและแมลง การรู้จักปรับใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการเกษตร เป็นต้น

2. สาขาอุตสาหกรรมและหัตถกรรม หมายถึง การรู้จักประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการแปรรูปผลผลิต เพื่อชะลอการนำเข้าตลาด เพื่อแก้ปัญหาด้านการบริโภคอย่างปลอดภัย และเป็นธรรม อันเป็นขบวนการให้ชุมชนท้องถิ่นสามารถพึ่งตนเองทางเศรษฐกิจได้ ตลอดทั้งการผลิตและการจำหน่ายผลผลิตทางการหัตถกรรม เช่น การรวมกลุ่มของกลุ่มโรงงานยางพารา กลุ่มโรงสี กลุ่มหัตถกรรม เป็นต้น

3. สาขาการแพทย์แผนไทย หมายถึง ความสามารถในการจัดการป้องกันและรักษาสุขภาพของคนในชุมชน โดยเน้นให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองทางด้านสุขภาพและอนามัยได้

4. สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง ความสามารถเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งการอนุรักษ์ พัฒนาและใช้ประโยชน์จากคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน

5. สาขากองทุนและธุรกิจชุมชน หมายถึง ความสามารถในการบริหารจัดการด้านการสะสมและบริการกองทุนและธุรกิจชุมชน ทั้งที่เป็นเงินตรา และ โภคทรัพย์เพื่อเสริมชีวิตความเป็นอยู่ของสมาชิกในชุมชน

6. สาขาสวัสดิการ หมายถึง ความสามารถในการจัดสวัสดิการในการประกันคุณภาพชีวิตของคนไทยให้เกิดความมั่นคงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม

7. สาขาศิลปวัฒนธรรม หมายถึง ความสามารถในการผลิตผลงานทางด้านศิลปะสาขาต่างๆ เช่น จิตรกรรม ประติมากรรม วรรณกรรม ทัศนศิลป์ คีตศิลป์ เป็นต้น

8. สาขาการจัดการ หมายถึง ความสามารถในการบริหารจัดการดำเนินงานต่างๆ ทั้งองค์กรชุมชน องค์กรศาสนา องค์กรทางการศึกษา ตลอดทั้งองค์กรทางสังคมอื่นๆ ในสังคมไทย เช่น การจัดการองค์กรของกลุ่มแม่บ้าน ระบบผู้เฒ่าผู้แก่ในชุมชน การจัดการด้านศาสนสถาน

การจัดการศึกษา ตลอดทั้งการจัดการเรียนการสอน เป็นต้น กรณีของการจัดการศึกษาเรี้นรู้ นับได้ว่าเป็นภูมิปัญญาสาขาการจัดการที่มีความสำคัญ เพราะการจัดการศึกษาเรี้นรู้ที่ดี หมายถึง กระบวนการเรี้นรู้พัฒนาและถ่ายทอดความรู้ภูมิปัญญาที่มีประสิทธิผล

9. สาขาภาษาและวรรณกรรม หมายถึง ความสามารถผลิตผลงานทางด้านภาษา ทั้งภาษาถิ่น ภาษาโบราณ ภาษาไทย และการใช้ภาษา ตลอดทั้งด้านวรรณกรรมทุกประเภท

10. สาขาศาสนาและประเพณี หมายถึง ความสามารถประยุกต์ และปรับใช้หลักธรรม คำสอนทางศาสนา ความเชื่อ และประเพณีดั้งเดิมที่มีคุณค่าให้เหมาะสมต่อการประพฤติปฏิบัติให้ บังเกิดผลดีต่อบุคคลและสิ่งแวดล้อม เช่น การถ่ายทอดหลักธรรมทางศาสนา การบวชป่า เป็นต้น จากการศึกษาลักษณะและประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น สามารถสรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้น อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ตามลักษณะขององค์ความรู้ คือ ภูมิปัญญา ด้านความเชื่อ ภูมิปัญญาด้านศิลปวัฒนธรรมและประเพณี ภูมิปัญญาด้านการประกอบอาชีพ เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรม หัตถกรรม ฯลฯ และภูมิปัญญาด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งรวมถึง ด้านการจัดการของชุมชน โดยลักษณะของภูมิปัญญานั้นอาจเป็นเนื้อหาของความรู้ หรือ สิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ที่เกิดจากการเรี้นรู้ของท้องถิ่นนั้นๆ

สำหรับการวิจัย เรื่อง ผลการเรี้นรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ใน ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองงูของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองงู ซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกิดขึ้นภายในชุมชนหมู่บ้านเหมืองงู โดยพบว่าร้อยละ 70 ของชุมชน ประกอบอาชีพการทำเครื่องปั้นดินเผา จึงนับได้ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผา หมู่บ้านเหมืองงูนั้นเป็นภูมิปัญญาด้านการประกอบอาชีพของคนในชุมชน

ความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น

จากการศึกษาเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้น มีนักวิชาการได้อธิบายถึงความสำคัญของ ภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ ดังนี้

สมจิต พรหมเทพ (2543 : 67) ได้สรุปความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ ดังนี้

1. ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบทอดกันมาแต่อดีตนานาน จนกลายเป็นวิถีชีวิตประจำวันของตนเองและชุมชนตลอดมา
2. เป็นมรดกทางสังคมที่ได้จากการเรี้นรู้โดยผ่านกระบวนการขัดเกลาของกลุ่มคน ประพฤติปฏิบัติอย่างมองเห็นแนวทางที่ดีและอย่างมีความเชื่อต่อกันมา

3. ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นทรัพย์สินทางปัญญาที่มีคุณค่ายิ่ง ไม่ยิ่งหย่อนมากไปกว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์

4. เป็นข้อมูลพื้นฐานของการดำรงชีวิตและการพัฒนาที่ยั่งยืนจากอดีตจนถึงปัจจุบัน

5. ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นแนวทางการนำไปสู่การปรับตัวของชุมชน และช่วยพัฒนาเศรษฐกิจแบบพึ่งตนเองของชุมชน

6. ภูมิปัญญาท้องถิ่นช่วยเพิ่มความสมดุลระหว่างธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมกับประชาชนในชุมชนเพราะต่างต้องพึ่งพาอาศัยกัน

สิริกิติ์ ไชยมา (2544 : 3) ได้กล่าวถึงความสำคัญของภูมิปัญญาไทย หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นพอจะสรุปได้ ดังนี้

1. ภูมิปัญญาไทยเป็นเรื่องของการใช้ความรู้ ทักษะ ความเชื่อ และพฤติกรรม
2. ภูมิปัญญาไทยแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างคนกับคน คนกับธรรมชาติแวดล้อม และคนกับสิ่งที่เหนือธรรมชาติ
3. ภูมิปัญญาไทยเป็นองค์รวม หรือกิจกรรมทุกอย่างในวิถีชีวิต
4. ภูมิปัญญาไทยเป็นเรื่องของการแก้ปัญหา การจัดการ การปรับตัว การเรียนรู้เพื่อการอยู่รอดของบุคคล ชุมชนและสังคม
5. ภูมิปัญญาไทยเป็นแกนหลักหรือกระบวนทัศน์ในการมองชีวิตเป็นพื้นฐานความรู้ในเรื่องต่างๆ
6. ภูมิปัญญาไทยมีลักษณะเฉพาะหรือมีเอกลักษณ์ในตัวเอง
7. ภูมิปัญญาไทยมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อการปรับสมดุลในการพัฒนาการทางสังคมตลอดเวลา

นิคม ชมภูหลง (2548 : 8) กล่าวถึงความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นต่อสังคมไว้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดความสงบสุขทั้งในชุมชน หมู่บ้าน หรือในส่วนตัวของชาวบ้านเอง และสามารถประยุกต์หลักธรรมคำสอนทางศาสนามาใช้กับวิถีชีวิตได้อย่างเหมาะสม
2. ทำให้คนในชุมชนพึ่งตนเองได้ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเศรษฐกิจ วัฒนธรรม ประเพณี ในการลดการพึ่งพาตนเองจากสังคมภายนอก
3. ช่วยสร้างความสมดุลระหว่างมนุษย์กับสังคม และสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติได้อย่างยั่งยืน และช่วยปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตคนไทยให้เหมาะสมได้ตามยุคสมัย
4. ใช้ในการกำหนดแนวทางการทำงานของกลุ่มบุคคล หรือเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานต่างๆ ให้สอดคล้องและผสมกลมกลืนกับวิถีชีวิตของชาวบ้าน

5. ทำให้นักเรียนรู้จักท้องถิ่น รักและภูมิใจในท้องถิ่น เป็นการเชื่อมโยงความรู้ระหว่าง ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับความรู้สมัยใหม่

จากความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้น สามารถช่วยสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ระหว่างคน สังคม ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบทอดมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันจนกลายเป็นวิถีชีวิตของผู้คน สร้างให้ คนไทยมีเอกลักษณ์ของตนเอง เกิดความภาคภูมิใจในความเป็นไทย รวมทั้งทำให้นักเรียนรู้จักท้องถิ่น สามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างภูมิปัญญาไทยกับภูมิปัญญาสมัยใหม่ในปัจจุบันได้

การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น

จากอดีตจนถึงปัจจุบันภูมิปัญญาท้องถิ่นได้ถูกอนุรักษ์ไว้และสืบทอดมาจากรุ่นสู่รุ่น ก่อเกิด เป็นวัฒนธรรมของชุมชน โดยกระบวนการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้นนักวิชาการ ได้อธิบายดังนี้ สามารถ จันทรสุรีย์ (2534 : 50 – 51) ได้อธิบายการถ่ายทอดความรู้ในภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ 2 วิธี ดังต่อไปนี้

1. วิธีการถ่ายทอดภูมิปัญญาแก่เด็ก ซึ่งโดยทั่วไปเด็กจะมีความสนใจในช่วงเวลาสั้น ในสิ่ง ที่ใกล้ตัว ซึ่งแตกต่างจากผู้ใหญ่ กิจกรรมการถ่ายทอดต้องง่าย ไม่ซับซ้อน สนุกสนาน และดึงดูดใจ เช่น การละเล่น การเล่านิทาน การลองทำตามตัวอย่าง การเล่นปริศนาคำทาย เป็นต้น วิธีการเหล่านี้ เป็นการสร้างเสริมนิสัยและบุคลิกภาพที่สังคมปรารถนา ซึ่งส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นจริยธรรมที่เป็นสิ่ง ที่ควรทำและไม่ควรทำ

2. วิธีการถ่ายทอดภูมิปัญญาแก่ผู้ใหญ่ ซึ่งผู้ใหญ่ถือได้ว่าเป็นผู้ที่ผ่านพ้นประสบการณ์ต่างๆ มากพอสมควรแล้ว และเป็นวัยในการทำงาน วิธีการถ่ายทอดทำได้หลายรูปแบบ เช่น วิธีการบอก เล่าโดยตรง หรือการบอกเล่าโดยผ่านพิธีบายศรีสู่ขวัญ พิธีกรรมทางศาสนา พิธีกรรมตาม ขนบธรรมเนียมประเพณีของท้องถิ่นต่างๆ

ปทุม นิคมานนท์ (2535 : 279 – 281) ได้กล่าวถึงการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น สามารถ สรุปได้ดังนี้

1. การสืบทอดความรู้ภายในชุมชน ส่วนใหญ่เป็นเรื่องอาชีพของหมู่บ้านที่แทบทุก ครัวเรือนทำกัน อาจเป็นอาชีพรองจากการทำไร่ทำนา เช่น เครื่องปั้นดินเผา จักสาน ทอผ้า ซึ่งสมาชิกของชุมชนได้คลุกคลี คู่กันมาตั้งแต่เด็กภายใต้สภาพการดำรงชีวิต

2. การสืบทอดภายในครัวเรือน เป็นการสืบทอดความรู้ความชำนาญที่มีลักษณะเฉพาะ กล่าวคือ เป็นความสามารถเฉพาะบุคคล หรือเฉพาะครอบครัว เช่น ความสามารถในการรักษาโรค

งานช่างศิลป์ ช่างฝีมือ ความรู้ด้านพิธีกรรมต่างๆ ความรู้เหล่านี้จะถ่ายทอดภายในครอบครัวและเครือญาติ บางอย่างมีการหวงแหนและเป็นความลับในสายตระกูล

3. การฝึกจากผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญอย่าง เป็นการถ่ายทอดที่ผู้สนใจไปขอรับการถ่ายทอดวิชาการ ผู้รู้ อาจเป็นญาติหรือไม่ใช่ญาติ หรืออาจอยู่นอกชุมชนก็ได้ เช่น ช่างโบสถ์ ช่างลายไทย ช่างหมอลำแย

4. การฝึกฝนและการค้นคว้าด้วยตนเอง อาชีพ และความชำนาญหลายอย่างเกิดขึ้นด้วยการคิดค้น ดัดแปลงและพัฒนาขึ้นมาด้วยตนเอง แล้วถ่ายทอดไปสู่ลูกหลาน เช่น การแกะสลักหินช่างทอง

5. ความรู้ความชำนาญที่เกิดขึ้นจากความบังเอิญ หรือสิ่งลึกลับ เป็นความรู้บางอย่างเกิดขึ้นโดยตนเองไม่ได้สนใจ หรือไม่ได้คาดคิดมาก่อน เป็นต้นว่ามีวิญญาณหรืออำนาจลึกลับเข้าสิงมาบอก ทำให้มีความสามารถในการรักษาโรค หรือความสามารถในการทำนายได้ ซึ่งยังไม่สามารถอธิบายด้วยเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้

ไพพรรณ เกียรติโชคชัย (2541 : 143 - 144) ได้อธิบายการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ 3 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. การถ่ายทอดแบบไม่เป็นลายลักษณ์อักษร ได้แก่ การบอกเล่าให้ฟังต่อๆ กันมา ลักษณะของการบอกเล่าสามารถแบ่งออกได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1.1 การบอกเล่าโดยตรง เช่น การอบรมสั่งสอนกิริยามารยาท การสั่งสอนในวิชาชีพ และการสอนหนังสือ เป็นต้น

1.2 การบอกเล่าโดยผ่านพิธีกรรม เช่น พิธีกรรมทางศาสนา พิธีกรรมตามขนบธรรมเนียมประเพณีของท้องถิ่นและพิธีบายศรีสู่ขวัญ เป็นต้น ในพิธีกรรมต่างๆ เหล่านี้ จะมีคำสอนแทรกอยู่ซึ่งเป็นลักษณะของการเชื่อมโยงประสบการณ์

1.3 การบันทึกได้แก่ ละคร ลำตัด โนรา หนังตะลุง หมอลำและคำร้อง เป็นต้น เนื้อร้องของคำร้องต่างๆ เช่น ประวัติศาสตร์ท้องถิ่น ขนบธรรมเนียมประเพณีของท้องถิ่น คติธรรมคำสอนของศาสนา การเมืองการปกครอง การประกอบอาชีพ การรักษาโรคพื้นบ้าน ตลอดจนการปฏิบัติตนตามจารีตประเพณีต่างๆ

2. การถ่ายทอดเป็นลายลักษณ์อักษร ในอดีตจะใช้วิธีการ หรือเขียนใส่ในใบลาน หรือสมุดข่อยที่ชาวภาคใต้เรียกว่า บุคดำ บุคขาว บางแห่งใช้วิธีการึกในแผ่นหินอย่างศิลาจารึกหรือแผ่นศิลาดำรายาโบราณที่วัดโพธิ์ เป็นต้น

3. การถ่ายทอดแบบผ่านสื่อมวลชน เป็นการถ่ายทอดภูมิปัญญาชาวบ้านด้วยเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งจะออกมาในรูปแบบของสิ่งทีดีพิมพ์ทุกประเภท สื่ออิเล็กทรอนิกส์และสื่อโทรคมนาคมต่างๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ วีดิทัศน์ เป็นต้น

จากการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นการถ่ายทอดความรู้ที่เกี่ยวข้องกับคติความเชื่อ ขนบธรรมเนียมประเพณี พิธีกรรมต่างๆ รวมถึงสิ่งประดิษฐ์อันเกิดจากการประกอบอาชีพ ผลผลิตทางศิลปกรรม งานฝีมือต่างๆ เป็นต้น โดยลักษณะของการถ่ายทอดจะมีการสืบทอดจากบุคคลหนึ่งสู่อีกบุคคลหนึ่ง หรือจากรุ่นสู่รุ่น ซึ่งอาจมีการบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษรหรือไม่มีลายลักษณ์อักษร

ในการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ในภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ครั้งนี้ จากการที่ผู้วิจัยทำการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงจากประชาชนท้องถิ่น พบว่าวิธีการถ่ายทอดขั้นตอนการทำเครื่องปั้นดินเผาจะมีการสืบทอดจากบุคคลหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่ง หรือรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งภายในครอบครัว ซึ่งเป็นการถ่ายทอดแบบไม่มีลายลักษณ์อักษร โดยการฝึกทักษะการปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ ต่อมาเมื่อภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงได้รับการเผยแพร่ นักวิชาการจึงมีการเข้ามามีส่วนร่วมในการค้นคว้าและเรียนรู้ขั้นตอนการทำเครื่องปั้นดินเผา และจัดทำเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง โดยมีกรบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร

แหล่งวิทยาการท้องถิ่น

ความหมายของแหล่งวิทยาการท้องถิ่น

คำว่า “แหล่งวิทยาการท้องถิ่น” มีนักการศึกษาได้ให้ชื่อไว้ต่างกัน เช่น แหล่งวิทยาการในชุมชน แหล่งความรู้ในชุมชน แหล่งทรัพยากรชุมชน เป็นต้น แต่ ความหมายโดยรวมล้วนคล้ายคลึงกัน มาจากคำภาษาอังกฤษคำว่า “Community Resources” โดยนักการศึกษาได้ให้ความหมายของแหล่งวิทยาการท้องถิ่นไว้ ดังต่อไปนี้

ชลทิศย์ เอี่ยมสำอาง และวิศนิ ศิลตระกูล (2533 : 213) ได้กล่าวถึงแหล่งวิทยาการท้องถิ่นสามารถสรุปได้ ว่า แหล่งวิทยาการท้องถิ่นเป็นได้ทั้งบุคคลและวัตถุ หรือสถานที่ที่สามารถให้ความรู้ ความคิด และทักษะฝีมือแก่เด็กเยาวชนและผู้ใหญ่ ทั้งผู้อยู่ในและนอกระบบโรงเรียน แหล่งวิทยาการท้องถิ่นเป็นแหล่งให้ความรู้ตามแต่ชนิดและประเภท เป็นแหล่งให้บริการข่าวสาร และข้อมูลของชุมชน เป็นแหล่งที่ใช้ฝึกทักษะวิชาชีพที่อาศัยระบบการศึกษาแบบพื้นบ้านที่มีอยู่ในท้องถิ่นและตามธรรมชาติ เพื่อมุ่งเน้นให้บริการกับผู้อาศัยอยู่ในชุมชน เช่น ที่เป็นตัวบุคคล ได้แก่

พระ ครู ผู้นำ ผู้ชำนาญการท้องถิ่น ช่างศิลป์ต่างๆ ส่วนที่เป็นแหล่งหรือสถานประกอบการ ได้แก่ แหล่งความรู้ของหมู่บ้าน วัด หรือสำนักสงฆ์ โบราณสถาน โบราณวัตถุ สวนพฤกษศาสตร์ โรงงานอุตสาหกรรมในครัวเรือน เป็นต้น

Good (1959 : 469, อ้างในบรรจง วรรณะสุริยะ , 2535 : 8) ได้ให้ความหมายของ แหล่งวิทยาการท้องถิ่น พอจะสรุปได้ว่า แหล่งวิทยาการท้องถิ่นเป็นทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่นอก โรงเรียน เป็นสิ่งที่มีคุณค่าทางการศึกษาและอยู่ในขอบเขตที่โรงเรียนสามารถนำมาสามารถ นำมาใช้ได้ เช่น พิพิธภัณฑ์ โรงภาพยนตร์ ศาล ห้องสมุด โรงงานอุตสาหกรรม สวนสาธารณะ สนามกีฬา รวมทั้งบุคคลต่างที่อยู่ในชุมชนด้วย

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2544 : 6) ได้ให้ความหมายของแหล่งวิทยาการท้องถิ่น สรุปได้ว่า แหล่งวิทยาการท้องถิ่น หมายถึง สิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตเกิดขึ้นตามธรรมชาติ มนุษย์สร้างขึ้น หรือตัวของมนุษย์เอง ซึ่งเป็นบ่อเกิด เป็นศูนย์รวม เป็นสื่อกลาง และเป็นประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น

จากความหมายของแหล่งวิทยาการท้องถิ่นดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า แหล่งวิทยาการท้องถิ่น หมายถึง สิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ โดยโรงเรียนสามารถนำมาใช้ ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น หนังสือ วารสาร เอกสาร สิ่งพิมพ์ทุกชนิด วัสดุอุปกรณ์ หรือเทคโนโลยีสมัยใหม่ต่างๆ และยังสามารถเป็นได้ทั้งบุคคลและ สิ่งของที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่น วัด ห้องสมุด โบราณสถาน และอาจรวมถึงสภาพแวดล้อมภายใน ท้องถิ่น

ประเภทของแหล่งวิทยาการท้องถิ่น

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของแหล่งวิทยาการท้องถิ่น ดังต่อไปนี้

ชลทิพย์ เอี่ยมสำอาง และวิศนี ศิลตระกูล (2533 : 213) ได้แบ่งประเภทแหล่งวิทยาการ ท้องถิ่นหรือแหล่งวิทยาการชุมชน ไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. แหล่งวิทยาการท้องถิ่นประเภทบุคคล เช่น พระ แพทย์ ผู้นำชุมชน พัฒนาการ เป็นต้น
2. แหล่งวิทยาการท้องถิ่นประเภททรัพยากรธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ วนอุทยาน แร่ ชาติ น้ำ ดิน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เป็นต้น
3. แหล่งวิทยาการท้องถิ่นประเภทสื่อ เช่น หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น
4. แหล่งวิทยาการท้องถิ่นประเภทวัตถุและอาคารสถานที่ เช่น ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ สถานีทางประวัติศาสตร์ ศาสนสถาน เป็นต้น

ประเสริฐ ธรรมโฆหาร (2542 : 217) ได้จำแนกแหล่งวิทยาการในท้องถิ่น ไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ทรัพยากรบุคคลในแต่ละท้องถิ่นมักจะประกอบด้วยบุคคลที่มีความรู้ความสามารถและความถนัดพิเศษในวิชาการด้านต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นวิทยาการที่ประกอบอาชีพอยู่ในท้องถิ่นนั้นๆ ได้แก่ ช่างราชการ พ่อค้า ชวนา ชาวสวน ชาวไร่ และพระสงฆ์ เป็นต้น นอกจากนี้จะเป็นวิทยาการที่สามารถให้ความรู้แก่นักเรียนเป็นครั้งคราว เช่น ศึกษานิเทศก์ พัฒนาการ เจ้าหน้าที่ฝ่ายปกครอง ฯลฯ

2. ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ สิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติ และนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอน เช่น แม่น้ำ ลำคลอง อ่าว ทะเล ป่าไม้ ภูเขา ดิน หิน แร่ น้ำตก พืช สัตว์ในท้องถิ่น ฯลฯ

3. ทรัพยากรสังคม ได้แก่ สิ่งที่สังคมสร้างขึ้นอย่างมีจุดประสงค์ เพื่อความรู้ ความเข้าใจ ความเพลิดเพลินและเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน เช่น ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น วัด โบสถ์ และสุเหร่า สมาคมต่างๆ ที่อ่านหนังสือพิมพ์ประจำหมู่บ้านและสถานประกอบการต่างๆ

เสน่ห์ ทิมสุกใส (2542 : 517) ได้แบ่งแหล่งวิทยาการท้องถิ่นเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1. บุคคล เป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่สำคัญ ซึ่งได้แก่ ครูและวิทยาการอื่นๆ ซึ่งอยู่นอกโรงเรียน เช่น ชวนา ตำรวจ บุรุษไปรษณีย์ คนทำงานม เป็นต้น

2. วัสดุ ได้แก่ สื่อการสอนประเภทโสตทัศนวัสดุ เช่น फिल्मภาพยนตร์ สไลด์ แผนภูมิ ตำรา แบบเรียน รวมถึงจำพวกกระดาษ ดินสอ ตลอดจนของจริงต่างๆ เป็นต้น

3. เครื่องมือ ได้แก่ โสตทัศนอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องบันทึกเสียง ตลอดจนกระทั่งเครื่องมือประเภทช่างอุตสาหกรรมหรือการเกษตร เช่น ลู่วิ่ง เลื่อย ขวาน

4. สถานที่ ได้แก่ โรงเรียนห้องปฏิบัติการทดลอง โรงงานฝึก ภูเขา แม่น้ำ ป่า ศูนย์บริการทางการศึกษา พิพิธภัณฑ์ เป็นต้น

5. กิจกรรม ในปัจจุบันวิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ๆ เกิดขึ้นและนำมาใช้ในการศึกษาในชีวิตประจำวันอยู่เสมอ การเรียนการสอนต้องส่งเสริมการแสดงความคิดเห็น การใฝ่หาความรู้ กว้างขวาง ซึ่งความรู้ประเภทนี้อาจหาได้จากกิจกรรมทางวิชาการที่จัดขึ้น ได้แก่ การจัดนิทรรศการ การสาธิต การอภิปราย การสัมมนา เป็นต้น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2544 : 13) จำแนกประเภทแหล่งวิทยาการ ในท้องถิ่น โดยยึดเอาลักษณะของการจัดตั้งเป็นเกณฑ์ เนื่องจากการกำหนดเอาลักษณะของการจัดตั้ง สามารถที่จะครอบคลุมแหล่งวิทยาการต่างๆจำนวนมากที่มีอยู่ในชุมชนได้โดยสามารถจำแนก ได้ดังนี้

1. แหล่งวิทยาการในท้องถิ่นประเภทบุคคล
 2. แหล่งวิทยาการในท้องถิ่นประเภททรัพยากรธรรมชาติ
 3. แหล่งวิทยาการในท้องถิ่นประเภทสื่อ
 4. แหล่งวิทยาการในท้องถิ่นประเภทวัตถุ และอาคารสถานที่
- จากประเภทของแหล่งวิทยาการท้องถิ่น ดังกล่าวข้างต้นนั้น สามารถ สรุปประเภทของ แหล่งวิทยาการท้องถิ่น ได้ ดังนี้

- 1) แหล่งวิทยาการท้องถิ่นประเภทบุคคล เช่น บุคคลในท้องถิ่น
- 2) แหล่งวิทยาการท้องถิ่นทางสังคมวัฒนธรรม เช่น กิจกรรมในชุมชน พิธีกรรม ประเพณี
- 3) แหล่งวิทยาการท้องถิ่นที่มีทางธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ น้ำตก ดิน หิน แร่
- 4) แหล่งวิทยาการท้องถิ่นที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เช่น สถานที่ราชการ พิพิธภัณฑ์

ในการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ใน ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง โดยผู้วิจัยได้นำเอาชุมชนหมู่บ้านเหมืองกุงมาใช้เป็นแหล่งวิทยาการท้องถิ่นในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แก่นักเรียน ซึ่งจัดว่าเป็นแหล่งวิทยาการท้องถิ่นประเภทที่มีมนุษย์สร้างขึ้น ในขณะเดียวกัน ในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมโดยนำปราชญ์ท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วม ในการสอนและสาธิตวิธีการทำเครื่องปั้นดินเผาแก่นักเรียน ซึ่งปราชญ์ท้องถิ่นนั้นนับว่าเป็น แหล่งวิทยาการท้องถิ่นประเภทบุคคลที่สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ เป็นอย่างดี

ประโยชน์ของแหล่งวิทยาการท้องถิ่น

การนำแหล่งวิทยาการท้องถิ่นมาใช้นั้น มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ไว้ ดังนี้
 ภัท เลาหไพบูลย์(2542 : 240 – 241) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้แหล่งวิทยาการ และการศึกษานอกสถานที่ สามารถสรุปได้ดังนี้ การใช้แหล่งวิทยาการและการศึกษานอกสถานที่เป็น การเรียนรู้จากการได้ปฏิสัมพันธ์กับแหล่งวิทยาการชุมชนนั้นๆ จนเกิดการรับรู้ การคิด การกระทำ ซึ่งจะนำไปสู่การสรุป หรือการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับ

ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้หลายๆด้าน ทั้งนี้ยังเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนและกระตุ้นความสนใจสิ่งใหม่ๆ การได้รับประสบการณ์ตรงทั้งเป็นรูปธรรมและข้อมูลจริง ซึ่งไม่อาจทดแทนโดยการใช้สื่ออื่นๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์และทิศทางของปัญหาที่เรียนอย่างกว้างขวางมากขึ้น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2544 : 233) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแหล่งวิทยาการว่ามีประโยชน์หลายประการ ดังนี้

1. เป็นแหล่งวิทยาการที่ชาวบ้านสามารถเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ตรงของตนเอง ชาวชนบทโดยเฉพาะอย่างยิ่งชาวบ้านที่อยู่ห่างไกลนั้น โอกาสที่ได้รับความรู้หรือการฝึกอบรมเพิ่มเติมภายหลังจากจบโรงเรียนนั้นมีน้อยหรือไม่มีเลย ดังนั้นการมีแหล่งวิทยาการท้องถิ่นจึงเป็นประโยชน์โดยตรงของชาวบ้านที่ใฝ่หาความรู้ หรือเพิ่มพูนทักษะในสาขาที่ตนสนใจ

2. การมีแหล่งวิทยาการในท้องถิ่นช่วยให้เกิดการประหยัด ผู้คนในท้องถิ่นสามารถศึกษาหาความรู้โดยไม่ต้องเดินทางไกลจึงเสียค่าใช้จ่ายถูกกว่า หากเปรียบเทียบกับการศึกษาจากแหล่งบริการในเมือง นอกจากนี้ยังประหยัดงบประมาณ เพราะเอกชน หรือผู้ทรงคุณวุฒิที่อุทิศตนมาให้บริการเช่นนี้ช่วยแบ่งเบาภาระโดยไม่คิดค่าบริการ หรือคิดค่าบริการในราคาถูก

3. เป็นการเสริมสร้าง “สังคมแห่งการเรียนรู้” ช่วยให้ประชาชนมีความกระตือรือร้นสนใจใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ สามารถแก้ปัญหาได้สอดคล้องและทันต่อเหตุการณ์ มองการณ์ไกลพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนไปสู่สิ่งที่ดีกว่า

4. ส่งเสริมคุณธรรมการอยู่ร่วมกัน ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ช่วยเหลือกัน ใจกว้าง ความคิดอิสระและความคิดสร้างสรรค์ ช่วยสร้างความผูกพันระหว่างผู้คนในท้องถิ่น

5. ช่วยให้เกิดการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า อย่างมีประโยชน์ต่อผู้คนในท้องถิ่น

6. ช่วยให้ประชาชนสามารถใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์โดยการศึกษาหาความรู้ เพิ่มพูนทักษะ โดยการฝึกอบรมที่ตนสนใจ ซึ่งอาจนำไปสู่การเพิ่มรายได้ให้แก่ตนเองและครอบครัว

7. ช่วยให้เกิดการอนุรักษ์ของดีที่มีคุณค่าในชุมชนหรือฟื้นฟูวัฒนธรรมของท้องถิ่นขึ้นมา เป็นการสร้างความผูกพันต่อท้องถิ่น ทำให้ประชาชนในท้องถิ่นสืบทอดมรดกทางวัฒนธรรมนั้นๆต่อไป

8. เป็นการสร้างโอกาสให้ท้องถิ่นเกิดการพึ่งพาตนเองได้รู้จักประสานประโยชน์เพื่อดำเนินการในแหล่งวิทยาการท้องถิ่น

ทิสนา แวมมณี (2544 : 46) ได้กล่าวถึงข้อดีของวิธีการสอนโดยการไปทัศนศึกษา หรือ การศึกษาจากแหล่งวิทยาการ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้สภาพความเป็นจริง มีการเชื่อมโยง ระหว่างการเรียนรู้ในห้องเรียนและความเป็นจริง
2. เป็นวิธีการที่ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นและชุมชนให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ของนักเรียน และช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน
3. ช่วยให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนรู้ ทำให้มีความกระตือรือร้นและ มีความสนใจในการเรียนมากขึ้น

จากการประโยชน์ของแหล่งวิทยาการท้องถิ่นดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปเป็นประเด็น ที่สำคัญได้ดังนี้

1. ประโยชน์ต่อนักเรียน การนำแหล่งวิทยาการท้องถิ่นมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนนั้น สามารถทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ได้สัมผัสของจริง นักเรียนมีโอกาสได้ ร่วมกิจกรรมทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองและมีความรู้ในเนื้อหาและกระบวนการแสวงหา ความรู้ซึ่งนักเรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. ประโยชน์ต่อครูผู้สอน การนำแหล่งวิทยาการท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นั้นสามารถลดปัญหาด้านการขาดแคลนครูผู้สอน ตลอดจนการขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์ และ แหล่งความรู้
3. ประโยชน์ต่อชุมชน การนำแหล่งวิทยาการท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สามารถทำให้ชุมชนหรือท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ทำให้เกิดความสัมพันธ์อันดี ระหว่างโรงเรียนและชุมชนท้องถิ่นได้

กระบวนการพัฒนาหลักสูตรแบบสพาย โมเดล

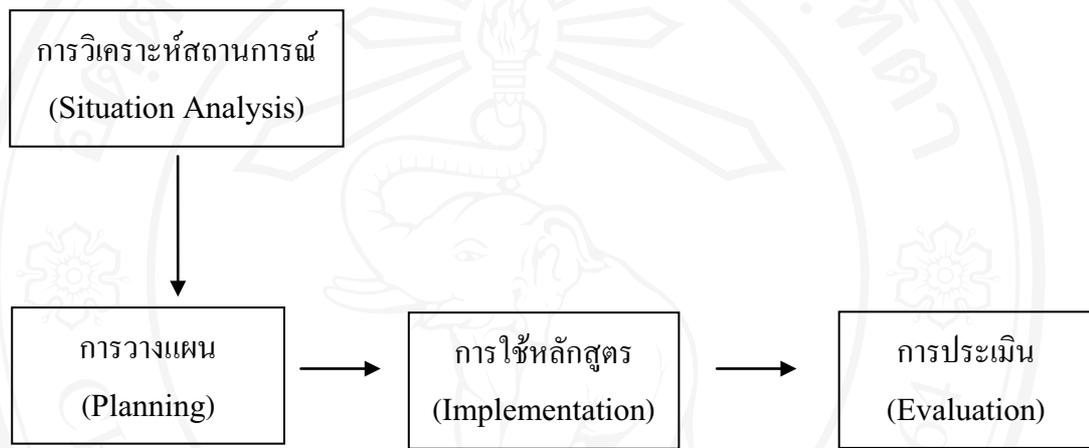
อำนาจ จันทร์แป้น (2532 : 24) ได้อธิบายทฤษฎีการพัฒนาหลักสูตรที่ผสมผสาน หรือ มีการบูรณาการองค์ประกอบที่สำคัญและสอดคล้องกันในการพัฒนาหลักสูตรที่จะนำไปปฏิบัติ ได้จริงในสภาพแวดล้อมและข้อจำกัดของสถานศึกษา เพื่อให้การจัดการศึกษาสอดคล้องกับปัญหา และสอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของสังคม และความเจริญก้าวหน้าของวิชาการ เทคโนโลยี ตลอดจนสอดคล้องกับความต้องการของชุมชนและความต้องการของผู้เรียน โดยแสดงออกมา เป็นรูปแบบที่เรียกว่า SPIE Model (สพาย โมเดล) โดยมีขั้นตอนคือ

1. การวิเคราะห์สถานการณ์ (Situation) หมายถึง การศึกษาวิเคราะห์สภาพในอดีต สภาพ ปัจจุบันและสภาพที่ควรเป็นในอนาคต โดยวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

- 1.1 ปรัชญาการศึกษา นโยบาย หลักสูตร แผนการศึกษา งานวิจัย
- 1.2 สภาพปัญหา ค่านิยม วัฒนธรรม และความต้องการของชุมชน
- 1.3 ธรรมชาติของเนื้อหาสาระ วิชาความรู้ ความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการ
- 1.4 ความรู้เกี่ยวกับผู้เรียน ในด้านความต้องการและความสนใจ
- 1.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ ตลอดจนแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้
2. การวางแผนหลักสูตร หรือแผนประสบการณ์ (Planning) ในการวางแผนหลักสูตร มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้
 - 2.1 กำหนดหลักสูตรสาขา หมวดวิชา
 - 2.2 กำหนดหลักสูตรรายวิชา
 - 2.2.1 กำหนดลักษณะวิชา
 - 2.2.2 พิจารณาความสมดุลระหว่างทฤษฎีกับปฏิบัติ
 - 2.2.3 คัดเลือกและรวบรวมและผลิตสื่อประเภทต่างๆ
 - 2.3 กำหนดหลักสูตรเฉพาะกลุ่มบุคคล เช่น หลักสูตรสำหรับชนกลุ่มน้อย หรือหลักสูตรสำหรับเด็กเรียนช้า เป็นต้น
 - 2.4 กำหนดแผนการสอน
 - 2.4.1 กำหนดวัตถุประสงค์
 - 2.4.2 คัดเลือกเนื้อหาสาระและการจัด
 - 2.4.3 กำหนดวิธีการเรียนการสอนสื่อและแหล่งวิชาการ
 - 2.4.4 กำหนดวิธีการวัดและประเมิน
 - 2.5 กำหนดแผนการประเมิน
3. การใช้หลักสูตรหรือการปฏิบัติ (Implementation) จำเป็นต้องเตรียมการพัฒนาบุคลากร เอกสาร และสื่อประเภทต่างๆ สร้างความเข้าใจแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องในแนวทางที่กำหนดขึ้นมาใหม่ ฝึกอบรมให้เกิดทักษะในการใช้หลักสูตร หรือวิธีการใหม่ๆ สร้างหรือเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียน เตรียมการนิเทศภายใน และปฏิบัติตามแผนที่กำหนด
4. การประเมินผล (Evaluation) ประกอบด้วย
 - 4.1 ประเมินแผนหลักสูตร หรือแผนประสบการณ์
 - 4.2 ประเมินการปฏิบัติตามแผนทุกด้าน
 - 4.3 ประเมินความเหมาะสมของสื่อทุกประเภท
 - 4.4 ประเมินผลสัมฤทธิ์

การพัฒนาหลักสูตรรูปแบบ SPIE Model (สพาย โมเดล) สามารถแสดงขั้นตอนได้ตามแผนภูมิ 1 ดังต่อไปนี้

แผนภูมิ 1 แสดงรูปแบบการพัฒนาหลักสูตร SPIE Model (สพาย โมเดล) ของอำนาจ จันท์เป็น (2542 : 15)



จากการศึกษาเรื่องกระบวนการในการพัฒนาหลักสูตรแบบสพายโมเดล สามารถสรุปขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตรได้ 4 ขั้นตอน คือ 1) วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน มีการศึกษาตัวแปรต่างๆ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์สถานการณ์ 2) มีการวางแผนออกแบบหลักสูตรและกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรรวมถึงเนื้อหาสาระ 3) การนำหลักสูตรไปใช้ และ 4) การประเมินผลหลักสูตร

สำหรับการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ในกรณีปัญหาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเอารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรแบบ SPIE Model (สพาย โมเดล) มาใช้ในการออกแบบหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ในกรณีปัญหาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกง เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และผู้วิจัยได้แสดงขั้นตอนวิธีการดำเนินกิจกรรมตามรูปแบบพัฒนาหลักสูตรแบบ SPIE Model (สพาย โมเดล) ดังแผนภูมิ 2 หน้า 106

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผู้ที่ได้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

เขียน ไชยสร (2531 : 321) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ พอจะสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ได้เรียนรู้ ได้รับการฝึกอบรมสั่งสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นความสามารถในการเรียนในโรงเรียน

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2537 : 71) กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการสอนหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย”

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2540 : 15) ได้อธิบายความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องชี้ความสำเร็จในการจัดการศึกษา ตามจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 387 – 389) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด ได้จากการที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนและเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

จากความหมายข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น คือ ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากจากเรียนรู้ หรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ชี้วัดความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีผู้กล่าวไว้พอสรุปได้ดังนี้ สุวัฒน์ นิยมคำ (2531:641) กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พอจะสรุปได้ว่า เป็นการวัดความรู้ความสามารถด้านความรู้และความคิดของการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการวัดอยู่ทั้งหมด 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540:18) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า คือพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิด ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ได้ยึดหลักแนวทางของ Klopfer ในการประเมินการเรียนรู้ด้านสติปัญญา หรือด้านความรู้ความคิด แบ่งได้ 4 ด้าน คือ

1. ความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรมที่ ผู้เรียน สามารถจดจำคำศัพท์ข้อเท็จจริงแนวความคิด กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่างๆ
2. ความเข้าใจเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของ ผู้เรียนด้านความสามารถ ในการอธิบาย และให้เหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิดกระบวนการ หลักการ ทฤษฎี ต่าง ๆ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จากข้อมูล
4. การนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542:39) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือ ความรู้ความคิดตามแนวของ Klopfer แห่งมหาวิทยาลัยพิตส์เบิร์ก (University of Pittsburgh) เป็น 4 ลำดับขั้นพฤติกรรม คือ

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)
4. การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application)

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ทางด้านสติปัญญาของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยสามารถจำแนกพฤติกรรมในการเรียนรู้ได้ 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้

สำหรับการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ใน ภูมิภาคที่ท้องถื่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ในภูมิภาคที่ท้องถื่นที่เกี่ยวข้องกับ เครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ประกอบด้วยพฤติกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ ไปใช้ ตามแนวคิดของ Klopfer ดังที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ ภพ เลหาไพบูลย์ ได้อธิบายไว้ข้างต้น

ความหมายของ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบชนิดหนึ่งที่ใช้วัดสมรรถภาพของนักเรียน ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านที่ให้ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้หลายท่าน เช่น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2538 : 127) ได้ให้ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนการสอน และจากประสบการณ์อื่นๆ เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถเชิงวิชาการเป็นส่วนใหญ่

สมนึก ภัททิยธนี (2544 : 73) ได้ให้ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

พิชิต ฤทธิ์จำรูญ (2545 : 96) กล่าวว่า “แบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด”

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2549 : 16) ได้อธิบายถึงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พอสรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่มีความมุ่งหมายสำคัญคือ เพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่างๆ ของแต่ละวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาทั้งหลายที่ได้จัดสอนในระดับชั้นต่างๆ ของแต่ละ โรงเรียน

จากความหมายของคำว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น สามารถสรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดสมรรถภาพของนักเรียนหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาความรู้ และเป็นเครื่องมือที่สามารถทำให้ทราบว่านักเรียนบรรลุผลสำเร็จในการเรียนมากน้อยเพียงใด

ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น มีนักวิชาการ ได้แบ่งประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้แตกต่างกัน ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2540 : 141) ได้แบ่งประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกตามจุดมุ่งหมายการประเมิน ได้แก่ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นโดยไม่เกี่ยวข้องกับกลุ่มนักเรียน และแบบทดสอบอิงกลุ่ม เป็นการประเมินที่ขึ้นกับเกณฑ์สัมพัทธ์ หรือเกณฑ์ที่ได้จากพฤติกรรมของกลุ่ม

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกตามลักษณะการสร้าง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์มาเป็นอย่างดี และแบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเอง เพื่อใช้ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน

พิชิต ฤทธิ์จำรูญ (2545 : 96) ได้แบ่งประเภท ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ ครูผู้สอนสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ ครูผู้สอนได้สอน เป็นแบบทดสอบที่ ครูผู้สอนสร้างขึ้นใช้กันทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่มีการกำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียน โดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ (Objective Test or Short Answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก – ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทุกๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2549 : 20 – 23) ได้กล่าวถึงประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจำแนกตามมิติต่างๆ คือ

มิติที่ 1 จำแนกตามขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่วัด เช่น แบบวัดผลสัมฤทธิ์บางประเภทจะวัดเนื้อหาวิชาทางคณิตศาสตร์ หรือประวัติศาสตร์ หรือการสะกดคำ ฯลฯ

มิติที่ 2 จำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วไปของแบบทดสอบ โดยสามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ แบบทดสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบเพื่อวัดความพร้อม

มิติที่ 3 จำแนกตามคำตอบที่ใช้ โดยจะเป็นแบบทดสอบประเภทข้อเขียน และที่ใช้กันค่อนข้างมาก ได้แก่ แบบทดสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ต้องการให้นักเรียนหรือผู้เข้าสอบได้สาธิตทักษะของตนเอง

จากการแบ่งประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถสรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นแบ่งได้หลายลักษณะตามเกณฑ์ที่ใช้แบ่งแตกต่างกันออกไป แต่หากพิจารณาถึงรูปแบบการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อใช้เอง และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรฐานที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ใน ภูมิภาคที่ท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ในภูมิภาคที่ท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง และได้นิยามแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ใน ภูมิภาคที่ท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง ไว้ว่า หมายถึง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ ประกอบด้วยพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้ ของนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ใน ภูมิภาคที่ท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง

การวัดทักษะการปฏิบัติ

ความหมายของทักษะการปฏิบัติ

ทักษะการปฏิบัติเป็นทักษะที่นักเรียนแสดงออกซึ่งความรู้และความเข้าใจต่อสิ่งที่ได้เรียนรู้ ในภาษาอังกฤษมีคำที่ใช้แตกต่างกันเช่น Performance Skill Psychomotor Skill และ Practical Skill โดยมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ ดังต่อไปนี้

Borich และ Tombari (1995 : 689) ได้ให้ความหมายของทักษะการปฏิบัติไว้ว่า “ทักษะการปฏิบัติเป็นความรู้เฉพาะด้าน เป็นทักษะ ทักษะคิด และเป็นตัวชี้วัดผลของการสอนและการประเมินผล”

Newcombe (1996 : 505) ได้ให้ความหมายของทักษะการปฏิบัติไว้ว่า “ทักษะการปฏิบัติเป็นการสาธิตหรือการแสดงถึงความรู้ และทักษะในการสังเกต การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ”

Gage และ Berliner (1998 : 617) ได้ให้ความหมายของทักษะการปฏิบัติไว้ว่า “ทักษะการปฏิบัติเป็นส่วนหนึ่งของพฤติกรรม เป็นการเคลื่อนไหวของร่างกาย จากการเคลื่อนไหวของนิ้วมือจนถึงกิจกรรมทั้งหมดของร่างกาย เช่น การพิมพ์ดีด การเล่นไวโอลิน การดำน้ำ การเล่น สะเก็ดน้ำแข็ง การเย็บผ้า และการเดินรำ เป็นต้น”

Lefrançois (2000 : 350) ได้ให้ความหมายของทักษะการปฏิบัติไว้ว่า “ทักษะการปฏิบัติเป็นการแสดงออกของพฤติกรรม เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ปรากฏออกมาให้เห็นบ่อย เป็นแสดงออกที่แท้จริงที่แฝงอยู่”

Wollfolk (2005 : 607) ได้ให้ความหมายของทักษะการปฏิบัติไว้ว่า “ทักษะการปฏิบัติเป็นความสามารถของร่างกาย และวัตถุประสานกัน”

จากความหมายของทักษะการปฏิบัติ สามารถสรุปได้ว่า ทักษะการปฏิบัติหมายถึง ความรู้เฉพาะด้านซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการแสดงพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ซึ่งทักษะปฏิบัตินั้นสามารถเป็นตัวชี้วัดของการสอน และการประเมินผลของครูผู้สอนได้

ความหมายของการวัดทักษะการปฏิบัติ

พิชิต ฤทธิ์จำรูญ (2545 : 77) ได้ให้ความหมายของการวัดทักษะการปฏิบัติ หรือ การทดสอบภาคปฏิบัติ พอสรุปได้ว่า การวัดทักษะการปฏิบัติเป็นการวัดผลจากการลงมือปฏิบัติจริงของนักเรียนในด้านต่างๆ เช่น การเลือกใช้เครื่องมือ การทำงานเป็นขั้นตอน ความคล่องแคล่วในการทำงาน ความประหยัดค่าวัสดุ เวลา และแรงงาน และความสำเร็จของผลงาน เป็นต้น

สุวิมล ว่องวานิช (2547 : 1) ให้ความหมายของการวัดทักษะ การปฏิบัติ พอจะสรุปได้ว่า การวัดทักษะการปฏิบัติ มีความหมายที่ประกอบด้วยลักษณะสำคัญ 4 ประการคือ (1) ต้องมีการปฏิบัติงานหรือแสดงกระบวนการปฏิบัติงานให้ปรากฏ (2) การปฏิบัติงานต้องอาศัยกลไกการทำงานของอวัยวะส่วนต่างๆของร่างกายที่ประสานสัมพันธ์กัน (3) การปฏิบัติงานควรมีการกระทำซ้ำบ่อยครั้ง และ (4) การปฏิบัติงานเป็นกระบวนการทำให้เกิดการเรียนรู้ การวัดทักษะการปฏิบัติเป็นการวัดที่ใช้สถานการณ์ เพื่อทดสอบการปฏิบัติงานของบุคคลซึ่งส่วนใหญ่เป็นการวัดพฤติกรรมการปฏิบัติงานที่ละคน ทั้งนี้ผู้ถูกวัดจะได้รับมอบหมายให้ทำงานชิ้นใดชิ้นหนึ่ง มีกระบวนการทำงานตามขั้นตอนที่ควรจะเป็นจุดมุ่งหมายสุดท้ายได้เป็นผลงานออกมา การวัดทักษะการ ปฏิบัติจึงเป็นการวัดกระบวนการปฏิบัติงาน (Process) และการวัดคุณภาพของงานที่ได้จากการปฏิบัติ (Product)

นิโลบล นิมกักรัตน์ (2548 : 1) ให้ความหมายของการวัดทักษะการปฏิบัติ สรุปได้ว่า การวัดทักษะการปฏิบัติ หมายถึง การวัดความสามารถของบุคคลในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจเริ่มวัดตั้งแต่ขั้นเตรียม ขั้นลงมือปฏิบัติ ขั้นผลของงาน ทั้งนี้และทั้งนั้นอาจขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการวัดในแต่ละครั้ง

จากความหมายของการวัดทักษะการปฏิบัติข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การวัดทักษะการปฏิบัตินั้นเป็นการวัดความสามารถของบุคคลในการทำงาน ซึ่งเป็นผลมาจากการปฏิบัติงานจริงของนักเรียน โดยในการวัดทักษะการปฏิบัตินั้นเป็นการวัดพฤติกรรมการทำงานทางด้านการบวนการปฏิบัติงาน และการวัดคุณภาพของงานที่ได้จากการปฏิบัติ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นทักษะการปั้นเครื่องปั้นดินเผาอย่างง่ายของนักเรียน ตามขั้นตอนต่างๆ คือ การเตรียมดิน การขึ้นรูปภาชนะ การตกแต่งภาชนะ และการเผาภาชนะ

หลักการสร้างแบบวัดทักษะการปฏิบัติ

พิชิต ฤทธิ์จำรูญ (2545 : 78) ได้กล่าวถึงหลักและวิธีการสร้างแบบวัดทักษะการปฏิบัติ มีแนวการปฏิบัติ ดังนี้

1. การสร้างเครื่องมือควรกำหนดทักษะที่จะสอบวัดจากจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดขั้นตอนของการปฏิบัติงานที่จะสอบวัด กำหนดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน กำหนดรายการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน เขียนรายการ สาระของงาน และกำหนดเกณฑ์การตัดสิน
2. ผู้วัดการปฏิบัติควรใช้การสังเกตควบคู่ไปกับการประเมินผลการปฏิบัติงาน โดยบันทึกผลการสังเกตหรือผลการประเมินลงในแบบประเมินที่สร้างขึ้น
3. เนื้อหาสาระของงานที่จะให้นักเรียนสอบปฏิบัติควรสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง
4. จำนวนและพฤติกรรมที่จะสอบวัดต้องมีเพียงพอที่จะเป็นตัวแทนทักษะตามที่กำหนดในจุดประสงค์การเรียนรู้
5. สิ่งที่จะสอบวัดต้องสามารถสังเกตได้โดยตรง และกำหนดเงื่อนไขในการสอบวัดให้ชัดเจน
6. การสอบวัดโดยใช้สิ่งเร้าที่จัดขึ้นควรมีค่าชี้แจงที่ชัดเจน และสมบูรณ์

สุวิมล ว่องวานิช (2547 : 7 - 13) ได้อธิบายถึงหลักในการสร้างแบบวัดทักษะการปฏิบัติ ดังนี้

1. การวางแผนการสร้างเครื่องมือ
 - 1.1 การศึกษาหลักสูตรและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาที่สอน เนื้อหาแต่ละวิชามีหลักสูตรที่กำหนดไว้ว่ามุ่งหวังให้ นักเรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลด้านใด หลักสูตรส่วนใหญ่มุ่งให้นักเรียนมีความรู้ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติงานได้ คือ มีความรู้ความคิด ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ประยุกต์ความรู้นำไปใช้ได้เหมาะสม และมีจิตสำนึกที่ดี ค่านิยมที่ดีต่อวิชาที่เรียน โดยปกติเป้าหมายของหลักสูตรจะกำหนดในแนวกว้างและเป็นนามธรรม ผู้สร้างเครื่องมือต้องศึกษา

หลักสูตร โดยละเอียดแล้วพยายามแปลงเป้าหมายเหล่านั้นให้เป็นรูปธรรม โดยกำหนด เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้

1.2 การศึกษาธรรมชาติของงานที่ให้ปฏิบัติ ธรรมชาติของงานที่ให้ปฏิบัติในแต่ละวิชา ไม่เหมือนกันสามารถจัดประเภทโดยยึดเกณฑ์การจัดที่แตกต่างกันได้ ดังนี้

การจัดประเภทโดยยึดธรรมชาติของทักษะที่ต้องการวัด แบ่งเป็น

1. ธรรมชาติของงานเน้นการวัดกระบวนการ เช่น การประกอบอุปกรณ์ การซ่อม เครื่องยนต์ การทดลองทางวิทยาศาสตร์

2. ธรรมชาติของงานเน้นการวัดผลงาน เช่น การแสดงดนตรี ภาพวาด งานศิลปะ การเล่นเกมกีฬา งานฝีมือ

3. ธรรมชาติของงานเน้นการวัดทั้งกระบวนการและผลงาน เช่น การทำโครงการ การพยาบาลผู้ป่วย

การจัดประเภทโดยยึดตามปริเขตของความรู้ที่เกี่ยวข้อง แบ่งเป็น

1. ธรรมชาติของงานเกี่ยวข้องกับความสามารถด้าน พุทธิพิสัย เป็นงานที่สัมพันธ์ กับทักษะทางสมอง ความรู้ ความคิด เช่น ทักษะทางภาษา ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหา

2. ธรรมชาติของงานเกี่ยวข้องกับด้านจิตพิสัย เป็นงานที่สัมพันธ์กับความรู้สึก ความซาบซึ้ง เช่นงานศิลปะ ดนตรี งานการฝีมือ

3. ธรรมชาติของงานเกี่ยวข้องกับทักษะพิสัย เป็นงานที่สัมพันธ์กับทักษะทางกาย กล้ามเนื้อ เช่น งานพิมพ์ดีด การเล่นเกมกีฬา การใช้เครื่องคิดเลข

4. ธรรมชาติของงานเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันทั้งพุทธิพิสัย จิตพิสัย และ ทักษะพิสัย การจัดประเภทโดยยึดตามความเสี่ยงของงานที่ปฏิบัติ แบ่งเป็น

1. ธรรมชาติของงานที่มีความเสี่ยงอันตรายมาก เช่น การขับรถ การโคจร้ม การจับเครื่องบิน

2. ธรรมชาติของงานที่มีความเสี่ยงอันตรายน้อย เช่น งานช่างไฟฟ้า งานก่อสร้าง

3. ธรรมชาติของงานที่ไม่มีความเสี่ยงอันตราย เช่น งานฝีมือ ทักษะทางภาษา

1.3 การวิเคราะห์คุณลักษณะของพฤติกรรมที่ต้องการวัด การวิเคราะห์คุณลักษณะของ พฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็นเรื่องสำคัญในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ เพราะทำให้ทราบถึงตัวบ่งชี้ถึง สิ่งที่ต้องการวัด ในขั้นตอนนี้จึงใช้การวิเคราะห์งาน (Job Analysis) เป็นวิธีการในการวิเคราะห์หา พฤติกรรมทำงานนั้นๆ

ผลจากการวิเคราะห์ข้างต้นทำให้ได้ข้อมูลต่อไปนี้ (1) กิจกรรมที่ผู้ปฏิบัติงานต้องทำ (2) ลำดับขั้นตอนการทำงาน ข้อมูลการทำงานทั้งสองประการนี้ ทำให้ผู้วัดสามารถกำหนด คุณลักษณะด้านทักษะและตัวบ่งชี้ทักษะที่ต้องการวัด

1.4 การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของคุณลักษณะที่วัด คุณลักษณะที่กำหนดขึ้น ในงานแต่ละประเภทมีความสำคัญที่ไม่เหมือนกัน งานส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับความถูกต้องของ ขั้นตอนการทำงาน ในบางระดับขั้น ขั้นตอนการเตรียมงาน ครูผู้สอนเป็นผู้เตรียมให้ เช่น ระดับ ประถมศึกษาตอนต้น ครู ผู้สอนเตรียมอุปกรณ์ วัสดุในการทำงานให้นักเรียนคุณลักษณะเกี่ยวกับการเตรียมงานจึงไม่มีการให้คะแนน แต่ในระดับขั้นที่สูงขึ้น ครูผู้สอนต้องการให้ นักเรียนเตรียม วัสดุ สิ่งของที่ต้องการใช้ได้เอง จำเป็นต้องมีการวัดทักษะความสามารถดังกล่าวด้วย

2. การดำเนินการสร้างเครื่องมือ

2.1 การกำหนดวิธีการวัดคุณลักษณะด้านทักษะ วิธีการวัดทักษะการปฏิบัติ มีหลายแบบ ผู้วัดอาจให้ นักเรียนปฏิบัติให้ดูในสถานการณ์จริง ปฏิบัติให้ดูในสถานการณ์จำลอง ซึ่งสองวิธีนี้ทำให้เห็นพฤติกรรม การทำงานของนักเรียน แต่ในบางครั้งด้วยเหตุจำเป็นบางประการ เช่น ธรรมชาติของงานที่ให้ปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม ผู้วัดไม่สามารถสังเกตพฤติกรรมการทำงานของคนได้อย่างทั่วถึง หรืองานที่ให้ปฏิบัติมีความเสี่ยงสูง ผู้วัดอาจใช้วิธีการทดสอบ หรือการสอบปากเปล่า เพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของนักเรียนในขั้นต้นก่อนให้ปฏิบัติจริง

2.2 การกำหนดเครื่องมือวัดคุณลักษณะด้านทักษะ เครื่องมือวัดทักษะการปฏิบัติ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่คือ

1. ประเภทที่ไม่ใช้การทดสอบ ซึ่งมีเครื่องมือวัดหลายแบบ เช่น แบบตรวจสอบรายการ แบบประมาณค่า แบบบันทึกพฤติกรรม แผนภูมิการมีส่วนร่วม การสังเกตเหมาะกับการวัด กระบวนการทำงานของนักเรียน และการวัดคุณภาพของผลงาน

2. ประเภทที่ใช้การทดสอบ เช่น การทดสอบด้วยข้อสอบข้อเขียน หรือการสอบปากเปล่า การใช้ข้อสอบข้อเขียนเหมาะกับการทดสอบความรู้ของ นักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอน การปฏิบัติงาน โดยเฉพาะในงานที่เสี่ยงอันตรายก่อนให้ปฏิบัติจริง ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับ กระบวนการทำงาน ส่วนการสัมภาษณ์หรือการสอบปากเปล่า เหมาะกับการตรวจสอบ ความสามารถในการปฏิบัติงานในกรณีที่ ครูผู้สอนมีโอกาเข้าไปเก็บข้อมูลในสถานการณ์ ที่นักเรียนปฏิบัติงานได้ยาก

2.3 การกำหนดเนื้อหาที่ปรากฏในเครื่องมือ เนื้อหาที่วัดสัมพันธ์กับคุณลักษณะที่วัด สามารถกำหนดได้จากการศึกษาธรรมชาติของงาน ผลงานวิจัยที่ผู้อื่นเคยทำงานแล้ว หรือจาก เครื่องมือที่ผู้อื่นเคยสร้างไว้ เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพต้องมีเนื้อหาครอบคลุมคุณลักษณะที่วัดทุกด้าน

เนื้อหาที่กำหนดต้องมีสัดส่วนกระจายตามน้ำหนักความสำคัญของคุณลักษณะของพฤติกรรมที่กำหนด

2.4 การกำหนดวิธีการตรวจให้คะแนน การตรวจให้คะแนนเป็นเรื่องสำคัญในการวัดทักษะปฏิบัติ เพราะคุณลักษณะที่วัดเป็นปรนัยน้อย ต้องใช้ความรู้ลึกของผู้ประเมินค่อนข้างสูง การตรวจให้คะแนนที่แทนความสามารถในการปฏิบัติงานจึงต้องมีการกำหนดเกณฑ์ในการตรวจสอบการให้คะแนนที่ชัดเจน

2.5 การสร้างคู่มือการใช้เครื่องมือ คู่มือการใช้เครื่องมือวัดทักษะการปฏิบัติเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้นำเครื่องมือไปใช้คู่มือประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับสถานการณ์การทำงานที่ผู้วัดต้องจัดเตรียมการบริหารการทดสอบ การตรวจให้คะแนน การแปลผลความหมายของคะแนน

3. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ประกอบด้วย

3.1 การนำเครื่องมือไปทดลองใช้แล้วแก้ไขปรับปรุง

3.2 การวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

4. การตัดสินผลการวัดทักษะการปฏิบัติงาน

ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลต้องนำมาประมวลผลด้วยกัน เพื่อกำหนดเป็นคะแนนรวม แล้วทำการตัดสินผลการปฏิบัติงาน ผู้ประเมินมีแนวทางการตัดสินใจได้ 3 แบบ คือ (1) การตัดสินหรือประมวลผลโดยการอิงกลุ่ม ซึ่งสามารถทำได้โดยจัดทำคะแนนปกติวิสัย หรือ (2) การตัดสินแบบอิงเกณฑ์โดยกำหนดจุดตัด เพื่อแบ่งกลุ่มผู้มีทักษะการปฏิบัติผ่านเกณฑ์ กับผู้ที่ยังไม่มีทักษะการปฏิบัติ (3) การตัดสินใจโดยอิงผู้ปฏิบัติเอง ในกรณีนี้เน้นพัฒนาการของผู้ปฏิบัติเอง อาจกำหนดอัตราการเจริญเติบโต เป็นร้อยละเพื่อเปรียบเทียบผลปฏิบัติในช่วงแรกและช่วงหลัง

นิโบล นิมกัรรัตน์ (2548 : 1 – 45) ได้อธิบายหลักการสร้างเครื่องมือในการวัดทักษะการปฏิบัติ สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์วัตถุประสงค์และวิเคราะห์งาน แบ่งได้เป็นขั้นย่อยๆ ดังต่อไปนี้

1.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์ ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งหรือกระบวนการวิชาใดวิชาหนึ่ง ก็เพื่อจะทำให้ทราบว่าพฤติกรรมที่มุ่งจะทำให้เกิดกับผู้ถูกวัดมีด้านใดบ้าง และมีพฤติกรรมอยู่ในระดับใด

1.2 วิเคราะห์งาน เป็นขั้นที่จะต้องทำการวิเคราะห์ให้ละเอียดและถูกต้องตามขั้นตอนของงานที่จะทำการวัดผล ซึ่งขั้นนี้ส่วนมากจะแบ่งออกได้เป็นตอนๆ ดังนี้

1) ขั้นเตรียม จะต้องบ่งบอกให้ได้ว่าผู้ที่จะถูกวัดในงานภาคปฏิบัตินั้นๆ จะต้องเตรียมอะไรบ้างหรือตรวจสอบอะไรบ้างก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้และทั้งนั้นขึ้นอยู่กับระดับขั้น

ของผู้เรียนว่าจำเป็นจะต้องเตรียมอะไรบ้างและมีบทบาทในหน้าที่นั้นๆ หรือไม่ ถ้าไม่ใช่หน้าที่ก็อาจจะไม่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาก็ได้

2) **ขั้นปฏิบัติ** จะต้องบ่งบอกให้ได้ว่าลำดับขั้นในการปฏิบัติงานนั้นๆ เริ่มต้นจากทำอะไร เรียงลำดับเป็นขั้นตอนอย่างไร จนไปถึงขั้นสุดท้าย และบอกได้ว่าขั้นใดที่จะเป็นพฤติกรรมหลักคือเป็นขั้นที่ผู้ถูกวัดทุกคนจะต้องทำได้ ถ้าทำไม่ได้จะไม่ถือว่าผ่านงานด้านการปฏิบัติในงานนี้ ซึ่งขั้นนี้ถือว่าถ้าไม่ทำจะทำให้เกิดความเสียหายต่องานนั้นๆ และในแต่ละขั้นจะต้องวิเคราะห์ให้ลึกลงไปอีกว่าจะสังเกตการณ์ปฏิบัติขั้นๆ ได้อย่างไร กล่าวคือ มีเกณฑ์ในการสังเกตอย่างไร กล่าวโดยสรุปในขั้นนี้ก็คือ

- จัดลำดับขั้นตอนในการทำงานจากเริ่มต้นจนถึงสุดท้ายการปฏิบัติ
- บอกได้ว่าขั้นตอนใดเป็นพฤติกรรมหลักที่จะไม่ปฏิบัติไม่ได้เด็ดขาด และขั้นใดที่เป็นพฤติกรรมรองและพฤติกรรมเสริม
- บอกได้ว่าแต่ละขั้นมีเกณฑ์อะไรเป็นตัวสังเกตการณ์ปฏิบัติงานนั้นๆ ว่าได้ผลหรือไม่ได้ผลตามที่กำหนด

3) **ขั้นผลปฏิบัติ** จะต้องวิเคราะห์ให้ทราบว่าจะมีสิ่งใดบ้างที่จะเป็นตัวบ่งบอกให้ทราบว่าผลงานนั้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพ ซึ่งอาจสังเกตจากจำนวนที่ผลิตได้หรือสังเกตจากเวลาที่ทำหรือจากความประณีตและคุณภาพของงานที่ทำหรืออะไรก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับงานที่ให้ปฏิบัติ

4) **ขั้นกนิษัยในการปฏิบัติงาน** ขั้นนี้บางทีก็รวมอยู่ในขั้นผล บางทีก็สอดแทรกในขั้นปฏิบัติไปพร้อมกัน ซึ่งอาจจะวิเคราะห์ออกมาให้เห็นว่าจะดูพฤติกรรมด้านใดบ้าง เช่น อาจจะดูความประณีต ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เป็นต้น

1.3 ตรวจสอบความเที่ยงตรงการวิเคราะห์งาน ในขั้นนี้ถ้าเป็นการวิเคราะห์งานจากกลุ่มผู้ชำนาญในงานนั้นๆ หรือกลุ่มครูผู้สอนในวิชาหรือเนื้อหาที่ประมาณ 6 – 10 คน ก็ถือว่ามีความเที่ยงตรงการวิเคราะห์งานได้ แต่ถ้าไม่แน่ใจเมื่อทำการวิเคราะห์เสร็จแล้วก็นำผลการวิเคราะห์งานนั้นส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญในงานนั้นพิจารณาว่าการวิเคราะห์งานนั้นถูกต้องและจำเป็นหรือไม่

1.4 หากความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมที่มุ่งจะทำให้เกิดกับงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งเป็นขั้นที่ทำให้ทราบว่างานแต่ละขั้นตอนนั้นมุ่งให้เกิดพฤติกรรมระดับใด หนึ่ง ในขั้นนี้งานชนิดเดียวกันแต่คนละระดับขั้นระดับพฤติกรรมก็อาจแตกต่างกันได้

2. ขั้นสร้างเครื่องมือ

เมื่อวิเคราะห์วัตถุประสงค์วิเคราะห์งานเสร็จแล้ว และได้ทราบขั้นตอนของงานแต่ละขั้น นั้นมุ่งให้เกิดพฤติกรรมถึงระดับใดแล้ว ก็ลงมือสร้างเครื่องมือตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 เขียนข้อรายการรายละเอียดในขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติ ขั้นผล และขั้นกิจนิสัยให้ กระทัดรัดและเข้าใจตรงกันสำหรับผู้ที่ใช้เครื่องมือนี้

2.2 เขียนหลักเกณฑ์ตัดสินในแต่ละข้อรายการ ซึ่งเกณฑ์ตัดสินจะสูงหรือจะต่ำขึ้นอยู่กับระดับของพฤติกรรมที่มุ่งให้เกิดในแต่ละขั้นตอน

2.3 กำหนดคะแนนให้แต่ละข้อรายการ โดยพิจารณาจากข้อรายการว่าข้อใดเป็น พฤติกรรมหลัก นำหนักคะแนนก็ควรจะมากด้วย ข้อใดเป็นพฤติกรรมรองและเสริมนำหนักคะแนน ก็จะลดลำดับด้วย

2.4 กำหนดแบบฟอร์มและเขียนคำชี้แจงการใช้เครื่องมือนั้นๆ

3. ขั้นตอนการทดลองใช้เครื่องมือ

เมื่อสร้างเครื่องมือเสร็จ จำเป็นจะต้องมีการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อจะได้นำไปวิเคราะห์หา คุณภาพของเครื่องมือ ซึ่งการทดลองอาจทำได้โดย

3.1 ให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญหลายคนทดลองใช้

3.2 ให้กลุ่มครูผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นๆ ใช้

4. ขั้นวิเคราะห์หาคุณภาพ

นำผลที่ได้จากการทดลองใช้ขั้นที่ 3 มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ และ หาเกณฑ์ปกติของเครื่องมือ โดยอาจจะจำแนกได้จากจำนวนการทดลอง หรือผู้สังเกต

5. ขั้นนำเครื่องมือไปใช้

จากการศึกษาการสร้างเครื่องมือวัดทักษะการปฏิบัติของนักการศึกษาข้างต้น สามารถสรุป ขั้นตอนได้ดังนี้คือ

1) ขั้นตอนการวางแผนด้วยการวิเคราะห์พฤติกรรม หรือวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดทักษะ

รวมถึงการกำหนดวิธีการวัด

2) ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ และนำไปทดลองใช้

3) ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

4) ขั้นการนำเครื่องไปใช้

5) ขั้นตอนการตัดสินผลการวัดทักษะการปฏิบัติ

สำหรับการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ใน ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3

ครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ทำวัชการปฏิบัติด้านการปั้นเครื่องปั้นดินเผาของนักเรียน โดยใช้แบบวัชการปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถในการปั้นเครื่องปั้นดินเผาของนักเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ คือ 1) การวางแผนด้วยการวิเคราะห์พฤติกรรม 2) การสร้างเครื่องมือและลองใช้เครื่องมือ 3) ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ 4) นำเครื่องมือที่ได้ไปใช้ และ 5) ตัดสินผลการวัชการปฏิบัติ ในการวัชการปฏิบัติด้านการปั้นเครื่องปั้นดินเผาของนักเรียนครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้นิยามแบบวัชการปั้นเครื่องปั้นดินเผา ไว้ว่า หมายถึง แบบวัชการปั้นเครื่องปั้นดินเผาของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดผลด้านการปฏิบัติงานของนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนของการทำเครื่องปั้นดินเผา ประกอบด้วย การเตรียมดิน การขึ้นรูปภาชนะ การตกแต่งภาชนะ และการเผาภาชนะ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนตามหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ขั้นตอนการทำเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง

เจตคติและการวัดเจตคติ

ความหมายของเจตคติ

เจตคติ หรือทัศนคติ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Attitude ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ ดังนี้

Kalat (1993 : 688) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า “เจตคติ หมายถึง การเรียนรู้เกี่ยวกับการชอบหรือไม่ชอบบางสิ่งหรือบางคน โดยมีอิทธิพลจากพฤติกรรมที่ส่งผลถึงสิ่งของหรือบุคคล”

บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ (2540 : 239) ได้ให้ความหมายของเจตคติ สรุปได้ว่า เจตคติเป็นผลรวมของสภาพแห่งความพร้อมทางจิตใจของบุคคลในการใช้ความคิด ความเข้าใจ ซึ่งผลสืบเนื่องมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ที่จะตัดสินประเมินเพื่อตอบสนองสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งในลักษณะที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งเร้า

บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 54) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า “เจตคติเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งต่างๆ ต่อบุคคล และต่อสถานการณ์”

Kerlinger และ Lee (2000 : 712) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า “เจตคติเป็นความโน้มเอียงต่อความคิด ความรู้สึก ความเข้าใจ และความประพฤติไปสู่การรับรู้วัตถุ หรือเป็นโครงสร้างของความเชื่อ ความโน้มเอียงของแต่ละบุคคล”

Glassman (2000 : 191) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า “เจตคติ หมายถึง ความเชื่อของบุคคล เป็นการประเมินผลตามธรรมชาติ เช่น ดีหรือไม่ดี ชอบหรือไม่ชอบ เป็นปฏิกริยาของบุคคลนั้นๆ ผ่านคนหรือสิ่งของ”

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2543 : 79) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า “เจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ เช่น บุคคล สิ่งของ สถาบัน และสิ่งที่เป็นนามธรรม”

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 14) กล่าวว่าไว้พอจะสรุปได้ว่าเจตคติ (Attitude) เป็นสภาพทางจิตใจของบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้และพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ ในทางใดทางหนึ่ง เช่น ชอบหรือไม่ชอบ สนับสนุนหรือต่อต้าน เจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาโดยอาศัยแรงจูงใจ เทคนิควิธีการอันเหมาะสม การกระทำหรือการปฏิบัติจริงและหลักการแห่งเหตุผล โดยทั่วไป พฤติกรรมการแสดงออกของ นักเรียนด้านเจตคติมีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนดังแสดงในตาราง 1 ดังต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงพัฒนาการของพฤติกรรมของการแสดงออกด้านเจตคติของผู้เรียน

เจตคติ	พฤติกรรมการแสดงออก
1. การรับรู้	1. สนใจและรับรู้ข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าด้วยความตั้งใจ
2. ตอบสนอง	2. ตอบสนองต่อข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าอย่างกระตือรือร้น
3. เห็นคุณค่า	3. แสดงความรู้สึกชื่นชอบ และมีความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของเรื่องที่เรียนรู้
4. จัดระบบ	4. จัดระบบ จัดลำดับ เปรียบเทียบ และบูรณาการเจตคติกับคุณค่าเพื่อนำไปใช้ประโยชน์
5. สร้างคุณลักษณะ	5. เลือกปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

Santrock (2003 : 653) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า “เจตคติเป็นความเชื่อ หรือความเห็นเกี่ยวกับบุคคล วัตถุ และความคิด”

Delamater และ Myers (2007 : 554) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า “เจตคติเป็นความโน้มเอียงเพื่อตอบสนองต่อวัตถุที่ชอบหรือไม่ชอบ”

จากความหมายของเจตคติที่นักการศึกษาให้ไว้ สามารถสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก หรือความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีผลมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์

ความหมายของเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ ดังต่อไปนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 107) ได้กล่าวไว้ว่า “เจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง การกระทำที่แสดงออกในเชิงสนับสนุน โดยการพูด การเขียน หรือแสดงท่าทีบอกให้ทราบว่า นักเรียนมีความตระหนักในคุณค่าของวิชาวิทยาศาสตร์”

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 106) ได้ให้ความหมายของเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ว่า เจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึก เช่น ความสนใจ การเห็นความสำคัญและคุณค่า เป็นต้น

ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ (2544 : 66) ได้ให้ความหมายของเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ พอจะสรุปได้ว่า เจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของแต่ละบุคคล ซึ่งเกิดจากการทำงานของสมองและจากประสบการณ์การนำความรู้ ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ไปใช้ ที่มีผลต่อการตอบสนองต่อบุคคล สิ่งต่างๆ เหตุการณ์รอบๆ ตัว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 15) ได้อธิบายถึงเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ พอสรุปได้ว่า เจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 9 ด้าน ดังนี้

1. ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ความศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
6. การเลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ความตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณธรรม
9. การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพ โดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลเสีย

จากความหมายของเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า เจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ความพึงพอใจของ

นักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ การเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์ ความตั้งใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ รวมถึงความชื่นชอบในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

สำหรับการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเรื่อง ความรู้วิทยาศาสตร์ใน
 ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3
 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเอาเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาเจตคติที่มีต่อ
 ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3
 โดยการสร้างข้อความที่แสดงให้เห็นถึงเจตคติที่มีต่อภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับ
 เครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงสอดคล้องกับเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ความ รู้สึกชื่นชอบงานหัตถกรรม
 เครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง ความรู้สึกภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเองที่มีภูมิปัญญาท้องถิ่น
 เกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง ความรู้สึกที่ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับ
 เครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงทำให้เกิดความตระหนักถึงคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น

องค์ประกอบของเจตคติ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543 : 59) ได้กล่าวถึงแนวคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติ แตกต่างกันอยู่ 3 กลุ่ม คือ

1. เจตคติมีองค์ประกอบเดียว ตามความคิดหรือแนวความเชื่อที่พิจารณาได้จากนิยามเจตคตินั้นเอง กลุ่มนี้จะมองเจตคติเกิดจากการประเมินเป้าของเจตคติว่ารู้สึกชอบ ไม่ชอบ
2. เจตคติมีสององค์ประกอบ ตามแนวคิดนี้มองเจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบด้านสติปัญญา (Cognitive) และความรู้สึก (Affective)
3. เจตคติที่มีสามองค์ประกอบ แนวคิดนี้เชื่อว่าเจตคติ นั้นมี 3 องค์ประกอบหรือ 3 ส่วน (Three Components) ได้แก่

3.1 ด้านสติปัญญา (Cognitive Component) ประกอบไปด้วย ความรู้สึก ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีเป้าเจตคติ ถ้าสมมติให้รัสเซียเป็นเจตคติ คำว่าที่ว่า “รัสเซียเป็นประเทศเผด็จการ” ถือเป็นความเชื่อต่อประเทศรัสเซีย ดังนั้นข้อคิดเห็นต่อเป้าใดเป้าหนึ่งถือเป็นความเชื่อตัวอย่างความเชื่อต่างๆ เช่น คนไทยรักสงบ ครูทำให้ชาติเจริญ วัตถุประสงค์ต่อสังคม ความเชื่อที่กล่าวมาแล้วเป็นเพียงด้านสติปัญญาเท่านั้น

3.2 ด้านความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึก หรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อเป้าเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี ตัวอย่าง ข้าพเจ้าไม่ชอบประเทศเผด็จการ ข้าพเจ้าชอบนิสัยคนไทย ครูเป็นอาชีพที่ดี ฯลฯ

3.3 ด้านพฤติกรรม (Behavior Component) บางทีอาจเรียกว่า Action Component เป็นด้านแนวโน้มของการกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้น ยังไม่แสดงออกจริง ดังตัวอย่าง ถ้าใครพูดถึงประเทศเผด็จการ ข้าพเจ้าจะเดินหนี หรือ ถ้าเห็นคนไทยที่ไหนข้าพเจ้าจะเข้าไปคบหา

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2543 : 241 – 242) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติว่า องค์ประกอบของเจตคติประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้นๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้นๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึก หรือบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องมาจากที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavior Component) เป็นองค์ประกอบเกี่ยวกับด้านความพร้อม หรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่สนับสนุนหรือคัดค้านหรือขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้มาจากการประเมินผลพฤติกรรมที่แสดงออกจะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่

จากการศึกษาเรื่ององค์ประกอบของเจตคติ สามารถสรุปได้ว่า เจตคตินั้นมีองค์ประกอบ

3 ด้านคือ 1) องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ หรือด้านของสติปัญญา 2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก และ 3) องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม ซึ่งสามารถทำให้บุคคลแต่ละบุคคลสามารถแสดงเจตคติของตนเอง และสามารถทำให้ประเมินสิ่งเร้าต่างๆ ได้

การวัดเจตคติ

Likert (1967 : 482 – 485) ได้สร้างแบบวัดเจตคติโดยสามารถสรุปได้ว่า การสร้างแบบวัดเจตคตินั้นได้กำหนดให้ข้อความทุกข้อในแบบวัดเจตคติซึ่งจะถือว่าผู้ที่มีเจตคติต่อสิ่งใด โอกาสที่จะตอบเห็นด้วยกับข้อความสนับสนุนสิ่งนั้นมาก และโอกาสที่จะตอบเห็นด้วยกับข้อความที่ไม่สนับสนุนหรือต่อต้านนั้นมีน้อย ในทำนองเดียวกันผู้ที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้น โอกาสที่จะเห็นด้วยกับข้อความที่ไม่สนับสนุนนั้นมีมาก โดยคะแนนรวมของทุกข้อจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงเจตคติของผู้ตอบ ในแบบวัดเจตคติของ Likert ข้อความแต่ละข้อมีข้อเลือกตอบ 5 ตัวเลือก คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง การให้คะแนนขึ้นอยู่กับชนิดของ

ข้อความเป็นลบหรือเป็นบวก ถ้าข้อความเป็นลบ การให้คะแนนจะเป็น 1 2 3 4 5 ในกรณี
ข้อความนั้นเป็นบวก การให้คะแนนจะเป็น 5 4 3 2 1 ตามลำดับ

บุญส่ง นิลแก้ว (2535 : 139) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือตามมาตราส่วนวัด
เจตคติแบบ Likert ดังต่อไปนี้

1. สร้างข้อความ (Statement) ที่เป็นการแสดงถึงเจตคติต่อสิ่งที่จะศึกษาให้ได้มากๆ
ข้อความ และข้อความควรลักษณะเป็นการแสดงออกในทางที่ดีและในทางที่ไม่ดีจำนวนเท่าๆ กัน
2. นำข้อความที่สร้างแล้วพิมพ์เข้าสู่ ใ้คณะบุคคลกลุ่มหนึ่งพิจารณาถึงความเห็นว่ามี
ความรู้สึกรู้สึกนึกคิดต่อข้อความแต่ละข้อความอย่างไร โดยพิจารณาใน 5 ลักษณะ คือ เห็นด้วย
อย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ หรือไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. นำผลการลงความเห็นของกลุ่มบุคคลมาให้นั้หน้านักคะแนนเป็นรายชื่อโดยให้คะแนน
ดังนี้

คะแนน	ข้อความในทางดี	ข้อความในทางไม่ดี
5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
3	เฉยๆ	เฉยๆ
2	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย
1	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. รวมคะแนนการตอบของแต่ละบุคคลในทุกๆ ข้อเข้าด้วยกัน ถือเป็นคะแนนความเห็น
รายบุคคล นำคำตอบของกลุ่มบุคคลดังกล่าวมาจัดเรียงลำดับตามคะแนนจากมากไปหาน้อย
5. นำคำตอบของกลุ่มบุคคลที่ได้คะแนนมากมาจำนวน 25% ของคนทั้งหมด คำตอบของ
กลุ่มบุคคลที่ได้คะแนนน้อยจำนวน 25% เช่นกัน เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ
6. คำนวณค่าสถิติต่างๆ ของคำตอบของแต่ละกลุ่ม
7. คัดเลือกข้อความที่มีค่า t ซึ่งแสดงว่าคำตอบของกลุ่มบุคคลทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่าง
กันอย่างแท้จริง โดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้

จำนวนคนทั้งหมด	ค่า	t
100	ตั้งแต่	1.679
150	ตั้งแต่	1.666
200	ตั้งแต่	1.633
250 ขึ้นไป	ตั้งแต่	1.650

8. นำข้อความที่คัดเลือกได้จากค่า t มาจัดเข้าเป็นชุดของเครื่องมือวัดเจตคติ โดยนำมาเรียงลำดับข้อจากค่า t ที่มากที่สุดตามลำดับ เครื่องมือที่จะนำไปใช้ในการศึกษานั้นควรมีจำนวนข้อความประมาณ 25 – 30 ข้อ

การนำเครื่องมือวิธีการนี้ไปใช้จริง ต้องให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นให้ครบทุกข้อและคะแนนที่แสดงถึงเจตคติของแต่ละบุคคล คือคะแนนรวมที่ได้จากการตอบข้อความแต่ละข้อในชุดเครื่องมือตนเอง

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 3 – 4) ได้อธิบายถึงวิธีการวัดเจตคติไว้ ดังนี้

1. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีการที่ง่ายและตรงไปตรงมามากที่สุด การสัมภาษณ์ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมข้อรายการที่จะซักถามไว้อย่างดี ข้อรายการนั้นจะต้องเขียนเน้นความรู้สึกละเอียดที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงเป้าหมาย ผู้สัมภาษณ์จะได้ทราบความรู้สึกหรือความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่มีข้อเสียว่าผู้ถามอาจจะไม่ได้รับคำตอบที่แท้จริงจากผู้ตอบ เพราะผู้ตอบอาจบิดเบือนคำตอบเนื่องมาจากเกิดความเกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็น วิธีแก้ไขคือผู้สัมภาษณ์ต้องสร้างบรรยากาศในการสัมภาษณ์ให้เป็นกันเอง ให้ผู้ตอบรู้สึกสบายใจ ไม่เคร่งเครียดเป็นอิสระ และแน่ใจว่าคำตอบของเขาจะเป็นความลับ

2. การสังเกต (Observation) เป็นวิธีการใช้ตรวจสอบคนอื่น โดยการเฝ้ามอง และจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างเป็นแบบแผน เพื่อจะได้ทราบว่าบุคคลที่เราจะสังเกตมีเจตคติ ความเชื่อ อุดมคติเป็นอย่างไร ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจะถูกต้องใกล้เคียงกับความจริงหรือไม่เป็นที่เชื่อถือได้เพียงใดนั้น มีข้อควรคำนึงหลายประการ คือ ควรมีการศึกษาหลายๆ ครั้ง ทั้งนี้เพราะเจตคติของบุคคลมาจากหลายๆ สาเหตุนอกจากนี้ตัวผู้สังเกตจะต้องเป็นตัวกลางไม่มีความลำเอียง และการสังเกตควรสังเกตหลายๆ ช่วงเวลาไม่ใช่สังเกตเฉพาะเวลาใดเวลาหนึ่ง

3. การรายงานตนเอง (Self report) วิธีนี้ต้องการให้ผู้ถูกสอบวัดความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส แบบทดสอบมาตรฐานวัดเป็นแบบมาตรฐานของ Thurstone Guthman Likert และ Osgood นอกจากนี้ยังมีแบบให้ผู้สอบรายงานตนเองแบบอื่นๆ อีกมาก แล้วแต่จุดมุ่งหมายของการสร้างและการวัด

4. เทคนิคจินตนาการ (Projective Techniques) วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ เช่น ประโยคไม่สมบูรณ์ ภาพแปลกๆ เมื่อผู้สอบเห็นสิ่งเหล่านี้ก็จะเกิดจินตนาการออกมาแล้วนำมาตีความหมายจากการตอบนั้นๆ ก็พอจะรู้ได้ว่ามีเจตคติต่อเป้าหมายอย่างไร

5. การวัดทางสรีรภาพ (Physiological Measurement) การวัดนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้าเหมือนกัลป์วานอมิเตอร์ แต่สร้างเฉพาะเพื่อจะวัดความรู้สึกอันจะทำให้พลังงานไฟฟ้าในร่างกาย

เปลี่ยนแปลง เช่น ถ้าใจเข้มจะ ซื่ออีกหนึ่ง เสียใจเข้มจะซื่ออีกหนึ่ง ใช้หลักการเดียวกับ เครื่องจับเท็จ เครื่องมือแบบนี้ยังพัฒนาไม่ตีพอจึงไม่นิยมใช้

จากการศึกษาเรื่องการวัดเจตคติพบว่าสามารถกระทำได้หลายแบบเช่น การสัมภาษณ์ การสังเกต การรายงานตนเอง เทคนิคจินตนาการ และการวัดทางสรีรภาพ ด้านการจัดทำแบบวัดเจตคตินั้นสามารถกระทำได้หลายแบบเช่น มาตราส่วน Likert Thurstone Guthman และ Osgood ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้มาตราส่วนแบบ Likert เพื่อวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อ ภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง เนื่องด้วยแบบมาตราส่วน Likert นั้นสามารถแสดงเจตคติของนักเรียนทั้งทางลบ และทางบวกได้ โดยผู้วิจัยได้นิยามแบบวัดเจตคติของ นักเรียนที่มีต่อภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงไว้ว่า หมายถึง แบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดเจตคติของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่มีต่อภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง

เครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง

ประวัติหมู่บ้านเหมืองกุง

อัครพงษ์ สัจจาวาทิต (2527 : 26 – 31) ได้กล่าวถึงประวัติของหมู่บ้านเหมืองกุง ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า หมู่บ้านเหมืองกุง ตั้งอยู่ที่หมู่ 7 ตำบลหนองควาย อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของเมืองเชียงใหม่ ไปตามถนนสายเชียงใหม่ – ฮอด ประมาณกิโลเมตรที่ 6 ลักษณะทางกายภาพของหมู่บ้านเป็นแนวยาวเหนือใต้แบ่งเป็นกลุ่มคือ เหมืองกุงล่าง เหมืองกุงกลาง และ เหมืองกุงบน

ในอดีตก่อนหน้าที่จะเกิดชุมชนแห่งนี้ บริเวณดังกล่าวเป็นที่ราบเชื่อมระหว่างเมือง เชียงใหม่กับชุมชนโบราณที่ตั้งอยู่ทางด้านใต้หลายแห่ง เช่น เวียงดั่ง เวียงเกาะ เวียงแม เวียงท่ากาน เวียงมโน เวียงกุ่มกาม ตลอดไปถึงแคว้นหริภุญไชย ฯลฯ ร่องรอยอารยธรรมสังคมเกษตรกรรม ทั้งในยุคก่อนและหลังสถาปนาอาณาจักรล้านนาจึงปรากฏอยู่ในพื้นที่บริเวณนี้เป็นวงกว้าง ทั้งที่เป็นหลักฐานทางประวัติศาสตร์โบราณคดีและชุมชนที่มีกลุ่มชาติพันธุ์ดั้งเดิม เช่น ลัวะที่บ้านหารแก้ว อำเภอหางดง

ชาวหมู่บ้านเหมืองกุงเป็นคนไทที่ถูกกวาดต้อนมาจากเมืองปู้ เมืองสาด รัฐเชียงตุง ซึ่งปัจจุบันอยู่ในเขตรัฐฉาน ประเทศพม่า โดยครั้งแรกมีเพียง 6 ครัวเรือน ครั้นเมื่อมีการฟื้นฟูเมือง เชียงใหม่หลังจากตกอยู่ใต้อาณาจักรของพม่าเป็นเวลากว่าสองศตวรรษ พระเจ้ากาวิละแห่งตระกูล เชื้อเจ้าเจ็ดตนขึ้นครองเชียงใหม่ ซึ่งเป็นยุค “เก็บผักใส่ซ้า เก็บข้าใส่เมือง” จึงได้ยกพลไปตี เมืองต่างๆ ในสิบสองปันนาและรัฐฉาน เช่น เมืองยอง บ้านยู๋ เมืองหลวย เมืองกาย เมืองเลน

เมืองเชียงขวาง เมืองวะ เมืองหลวง เมืองหุน เมืองแจ้ เมืองฮาย เมืองเชียงเจิง เมืองท่าล่อ เมืองพาน เมืองม้า เมืองวัง เมืองมาก เมืองถาด เมืองขาง เมืองสง เมืองปุ และเมืองสาด ฯลฯ ประสบชัยได้กวาดต้อนชนเผ่าไทจำนวนมากมาเป็นกำลังคนในล้านนา โดยมาตั้งเป็นชุมชนหมู่บ้านทั้งในเมืองเชียงใหม่และรอบนอก กระจายไปตามเมืองต่างๆ ทั่วล้านนา โดยบรรพบุรุษของชุมชนหมู่บ้านแห่งนี้ทำนาให้พ่อเจ้าชีวิตกาวิโรศ พระราชชายาเจ้าดารารัศมี รวมทั้งเจ้ากอแก้ว ณ เชียงใหม่ และเจ้าพงษ์อินทร์ ณ เชียงใหม่ เรื่อยมาตามลำดับ เมื่อเสร็จจากการทำนาจึงมีการทำเครื่องปั้นดินเผา โดยยังคงสืบทอดภาษาเรียกเครื่องผลิตดั้งเดิมบางอย่าง เช่น เต่าปุง จ้าก และมีการสืบทอดประเพณีเลี้ยงผีปู่ย่าในเดือน 9 เหนือ (ประมาณเดือนมิถุนายน) ที่บ้านต้นตระกูล 6 แห่ง ทำให้เป็นร่องรอยของบรรพบุรุษ 6 ครั้วเรือนเมื่อแรกตั้งชุมชนเป็นอย่างดี

สุรพล คำรหัสกุล (2542 : 435 – 436) ได้กล่าวถึงประวัติของหมู่บ้านเหมืองกุงไว้ตอนหนึ่งสรุปได้ว่า ชาวบ้านหมู่บ้านแห่งนี้เป็นคนเงี้ยวหรือไทใหญ่ที่อพยพมาจากเมืองปุและเมืองสาดตั้งแต่สมัยต้นรัตนโกสินทร์ ปัจจุบันเมืองดังกล่าวจะอยู่ในแถบฝั่งตะวันออกของแม่น้ำสะละวิน ในเขตรัฐฉาน ประเทศพม่า โดยเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิตขึ้นจะเป็นภาชนะประเภทหม้อน้ำและคนโทเป็นหลักมีรูปแบบเฉพาะตัวเรียกว่า “หม้อเงี้ยว” หรือ “น้ำคั้นเงี้ยว”

กรมวิชาการ (2543 : 101) กล่าวถึงหมู่บ้านเหมืองกุงไว้ตอนหนึ่งว่า คนในหมู่บ้านเหมืองกุงที่ทำน้ำคั้นเป็นชาวเงี้ยวหรือไทยใหญ่ที่ถูกกวาดต้อนและอพยพมาจากเมืองปุและเมืองสาด ซึ่งในปัจจุบันอยู่ในบริเวณฝั่งตะวันออกของแม่น้ำสะละวินในเขตรัฐฉาน ประเทศพม่า

อนุ เนินหาด (2545 : 45) กล่าวถึงหมู่บ้านเหมืองกุงในประวัติศาสตร์ไว้ว่า บ้านเหมืองกุงมีข้อมูลสืบเชื้อสายมาจากชาวเมืองปุ ที่ถูกกวาดต้อนสมัยราชวงศ์เจ็ดตนยุคฟื้นฟูเมืองเชียงใหม่ โดยให้มาตั้งชุมชนอยู่ในพื้นที่บริเวณที่ติดกับที่นาของเจ้าหลวงเชียงใหม่ จากหลักฐานประวัติศาสตร์ได้กล่าวถึงเมืองปุในสมัยพระเจ้ากาวิละ เมื่อครั้งประทับที่เวียงป่าซางในปีพ.ศ. 2329 ทรงโปรดให้เจ้าคำมูล เจ้าน้อยกาวิละน้อยราชบุตรเจ้าอาคำพอเรือน ให้คุมไพร่จำนวน 300 คน ไปเกลี้ยกล่อมเจ้าฟ้าเมืองเชียงตุงให้พินม่าน หรือเลิกขึ้นต่อพม่า ขณะเดียวกันเจ้าหอหน้าหรือเจ้ามหาอุปราชธรรมลังกา อนุของคัที่ 2 ก็มีหนังสือไปเกลี้ยกล่อมพระยาสุรินทร์ เจ้าเมืองฝางให้มีหนังสือไปชักชวนหัวเมืองใกล้เคียง เช่น เมืองสาด เมืองปุ เมืองเชียงราย ให้ทำการพินม่านให้ต่อต้านประกาศเอกราช ไม่ขึ้นต่อพม่าแล้วพาผู้คนและครอบครัวลงมา ในปีต่อมาพม่าได้ส่งกองทัพใหญ่มาสองทาง ให้อะแซหวุ่นกี้ติดตามทัพพระยาสุรินทร์เจ้าเมืองฝางมาล้อมเมืองลำปางทัพของแซงอุโมงคีไปข้ามท่าต่าฝั่งแม่น้ำคอง ผ่านเมืองยวม มาล้อมเวียงป่าซาง พระเจ้ากาวิละได้มีหนังสือไปยังทางกรุงเทพฯ ให้ส่งกองทัพขึ้นมาช่วยตีพม่า โดยพระองค์ตั้งมั่นรักษาเวียงป่าซางไว้ 2 เดือน

ในปีพ.ศ. 2339 พระเจ้ากาวิละ ได้มาประทับตั้งเวียงเชียงใหม่อย่างถาวร ทำการบูรณะวัดวาอาราม ตั้งคุ้มน้อยใหญ่ พม่าได้ส่งแม่ทัพซิกซิง โปมาล้อมเวียงเชียงใหม่ และแม่ทัพอิงแซะ โปไปล้อมเวียงลี ทางเชียงใหม่มีหนังสือไปกรุงเทพฯ และกรมพระราชวังบวรมหาสุรสีหนาท ได้ยกทัพมาพร้อมพระองค์เจ้าอินทปิตและพระองค์เจ้าลำควน พระโอรสยกทัพมาช่วย ต่อมาในปีพ.ศ. 2341 แส่นศรีเจ้าเมืองปู้ ได้ยกครอบครัวมาขอขึ้นกับเชียงใหม่ พระเจ้ากาวิละ โปรดให้ทำบุญเรื่องทำวสิริ คุมไพร่ 300 คน ไปกวาดต้อนผู้คนเมืองสาต ให้เจ้าคำมูลคุมไพร่ 300 คน ข้ามแม่น้ำคงไปกวาดต้อนผู้คนบ้านจัวลาย บ้านสะต้อย บ้านทุ่งอ้อ ด้วยเหตุผลใดไม่ปรากฏใน พ.ศ. 2344 โปรดให้ทำวสิริ คุมไพร่ 500 คน ขึ้นไปตีเมืองปู้ เมืองแจด เมืองกิง เมืองกุน ได้พ้อเมืองปู้มาไว้ที่เชียงใหม่ จากประวัติของหมู่บ้านเหมืองกุง สามารถสรุปได้ว่า ชุมชนหมู่บ้านเหมืองกุงนั้นมีต้นกำเนิดมาจากเมืองปู้ เมืองสาต ซึ่งปัจจุบันอยู่ในรัฐฉานประเทศพม่า ซึ่งมีการอพยพย้ายถิ่นมาตั้งถิ่นฐานในอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ในปัจจุบันตั้งแต่ครั้งยุคของพระเจ้ากาวิละ ซึ่งถือว่าเป็นยุคเก็บผักใส่ซ้า เก็บผ้าใส่เมืองของจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งชาวบ้านในชุมชนมีการปั้นเครื่องปั้นดินเผาที่มีเอกลักษณ์ของตนเองเรียกว่า “น้ำตั้น” และ”หม้อน้ำเงี้ยว”



ภาพ 1 แสดงแผนที่ตั้งหมู่บ้านเหมืองกุง ตำบลหนองควาย อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่
ที่มา <http://www.chiangmaipao.go.th/cmweb/royalflora/images/map2.jpg>

ขั้นตอนการทำเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกง

สุรพล คำวิหกุล (2542 : 436 - 444) ได้กล่าวถึงแหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่มีชื่อเสียงแห่งหนึ่งในดินแดนล้านนาในปัจจุบัน ที่ทำการผลิตเครื่องปั้นดินเผาสืบทอดกันมาตั้งแต่สมัยโบราณ เพื่อสำหรับใช้สอยภายในครัวเรือนและเป็นสินค้าส่งไปจำหน่ายยังพื้นที่ต่างๆ ในหลายจังหวัดของภาคเหนือตอนบน แหล่งผลิตดังกล่าวคือแหล่งบ้านเหมืองกง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

เครื่องปั้นดินเผาบ้านเหมืองกงจะเป็นภาชนะประเภทหม้อดินสำหรับใส่น้ำ กับคนโทบรรจุน้ำเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวชาวล้านนาจะเรียกว่า “หม้อน้ำ” และ “น้ำคั้น” ลักษณะเด่นของหม้อน้ำและน้ำคั้นที่ผลิตจากแหล่งบ้านเหมืองกง จะเป็นภาชนะที่มีรูปแบบเฉพาะ มีรูปทรงและการประดับตกแต่งลวดลายที่งดงาม ผิวภาชนะมักจะทาด้วยน้ำดินชั้น (Slip) และขัดผิวเป็นสีแดง หรืออาจจะมีการรมควันเป็นสีดำ ซึ่งขั้นตอนของการผลิตเครื่องปั้นดินเผาบ้านเหมืองกงมีรายละเอียด ดังนี้

ดินและการเตรียมดิน

ดินที่ใช้ในการปั้นเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกงจะเป็นดินขาวเหนียว ซึ่งเดิมขุดขึ้นมาจากบริเวณรอบๆ หมู่บ้าน แต่ปัจจุบันจะเป็นดินที่ซื้อมาจากแหล่งบ้านบ่อหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

ในการเตรียมดินสำหรับการปั้นเครื่องปั้นดินเผาบ้านเหมืองกงจะมีกรรมวิธีและขั้นตอนคือ

1. การล้างดิน จะเป็นการแช่ดินไว้ในบ่อ เพื่อให้ส่วนที่เป็นอินทรีย์วัตถุลอยขึ้น และเก็บสิ่งเจือปนเช่น รากไม้ ก่อนกรวดออกจากดินให้หมด ส่วนที่เป็นเนื้อดินจะตกตะกอนนอนก้นบ่อ
2. การตากแห้ง โดยนำดินที่ตกตะกอนละเอียดนั้นมาตากแดดให้แห้งสนิท
3. การบดดิน ด้วยการตำให้ละเอียดด้วยครกที่มีลักษณะเหมือนครกตำข้าว
4. การร่อนผงดิน ด้วยตะแกรงทำให้ได้ผงดินละเอียดสะอาด
5. การนวดดิน ด้วยการผสมน้ำคลุกเคล้าจนเข้ากันดี นวดด้วยมือในภาชนะไม้แบนๆ ขนาดใหญ่ แบ่งเป็นก้อนๆ หมักไว้ในถุงหนึ่งคืน ก่อนที่จะนำมาใช้ เมื่อนำมาใช้จะแบ่งเป็นก้อนขนาดเท่าที่ต้องการ นวดบนแป้นหมุนอีกครั้ง ก่อนจะลงมือปั้นขึ้นรูป

เครื่องมือที่ใช้ในการปั้น

เครื่องมือที่ใช้ในการปั้นขึ้นรูปภาชนะและตกแต่งภาชนะ ประกอบด้วย

1. เส้นด้าย หรือเอ็น ใช้ตัดภาชนะออกจากแป้นหมุน
2. ผ้าใช้ลูบภาชนะให้เรียบ
3. ลูกกลิ้งแต่งลวดลาย

4. ไม้ปาด แต่งผิวภายนอก
5. ไม้แฉะ ไม้แฉะและตัดดิน
6. ไม้ขอ ไม้แต่งฟ้ามือน้ำ
7. ไม้กลวง ไม้คูนภายนอกในให้ได้รูป
8. เป็นหมุน
9. ก้อนหิน ไม้ขัดผิวภายนอก

การปั้นขึ้นรูปและการตกแต่งผิวภายนอก

การปั้นเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง จะมีวิธีการขึ้นรูป 2 วิธี คือ การใช้เป็นหมุน และ การใช้เส้นดินขด หลังจากนั้นมีการตกแต่งผิวภายนอกด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้

1. การตกแต่งลวดลาย

ในขณะที่ภาชนะที่ปั้นยังหมาดๆ อยู่ จะทำการตกแต่งลวดลายบนผิวภายนอกซึ่งมักจะตกแต่งที่บริเวณไหล่และตัวภาชนะเป็นส่วนใหญ่ การตกแต่งจะมีวิธีการต่างๆ ดังนี้

- การแต่งเติมดิน ทำโดยการเอาดินใส่ในท่อหรือไม้กลวง แล้วใช้ไม้กลมอัดดินดินออกมาเป็นเส้นยาว นำเส้นดินนี้ดินบนผิวภายนอก แล้วใช้มือหรือผ้าลูบในขณะที่เป็นกำลังหมุนเพื่อประสานให้เป็นเนื้อเดียวกัน จะทำให้เกิดเส้นนูนบริเวณไหล่หรือตัวภาชนะ
- การแกะสลัก โดยทั่วไปแล้วเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุงจะมีการตกแต่งที่บริเวณไหล่ภาชนะเป็นลวดลายแกะสลัก ซึ่งวิธีการดังกล่าวมักจะใช้มีดปลายแหลมขูดขีดเซาะร่องให้เกิดเป็นลวดลายขึ้นตามที่ต้องการ ลวดลายที่นิยมมากจะเป็นรูปสามเหลี่ยมติดต่อกันไปรอบภาชนะ
- การกดลวดลาย วิธีการทำลวดลายบนผิวภายนอกที่นิยมกันอีกอย่างหนึ่งคือ การใช้เครื่องมือกดให้เป็นรอยหรือลวดลายบนผิวภายนอก

2. การทาผิวด้วยน้ำดินชั้น

หลังจากการทำลวดลายตกแต่งบนผิวภายนอกแล้ว จะทำการทาผิวภายนอกด้วยน้ำดินชั้น (Slip) น้ำดินชั้นจะประกอบด้วย ผงฝุ่นดินสีแดงกับน้ำมัน โซล่า

3. การขัดผิว

เมื่อทาผิวภายนอกด้วยน้ำดินชั้นแล้ว ผึ่งทิ้งไว้ในร่มจนแห้งพอสมควร จึงนำไปขัดผิว โดยใช้ก้อนหินกรวดท่อน้ำถูให้ผิวเรียบเป็นมัน

4. การรมควัน

ในกรณีที่ต้องการใช้ภาษาชนเป็นสีด้า ก็จะใช้วิธีการรมควัน ซึ่งจะมีวิธีการคือ นำภาษาชนที่เผาไปออกจากเตาขณะร้อนๆ หมกเข้าไปในจี๊เลื้อยประมาณ 20 นาที ภาษาชนนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีด้า

การเผา และเตาเผา

เตาเผาเครื่องปั้นดินเผาที่หมู่บ้านเหมืองกุง จะเป็นเตาเผาชนิดระบายความร้อนขึ้น มีลักษณะเป็นเตาก่ออิฐพอกด้วยดินเหนียว มีช่องใส่เชื้อเพลิงอยู่ตอนล่าง ด้านบนจะเปิดโล่ง ภายในเตาทำเป็นชั้นอิฐก่อเป็นฐานสำหรับรองภาษาชนที่จะเผาอยู่เหนือจากช่องใส่เชื้อเพลิง การเผาจะเรียงภาษาชนซ้อนๆ กันลงไปบนเตา แล้วใช้แผ่นสังกะสีปิดตอนบนของเตา ในการเผาจะใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งเตาชนิดนี้จะให้ความร้อนได้ไม่เกิน 800 – 900 องศาเซลเซียส และการเผาแต่ละครั้งจะใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะใช้ตะขอเหล็กเกี่ยวเอาภาษาชนออกจนหมด แล้วใส่ภาษาชนที่จะเผาเข้าไปใหม่อีก จะกระทำติดต่อกันไปตลอดทั้งวัน จนกว่าภาษาชนที่เตรียมไว้จะเผาหมด

กรมวิชาการ (2543 : 103 – 104) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการทำเครื่องปั้นดินเผาของหมู่บ้านเหมืองกุง พอจะสรุปได้ดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมดิน นำดินท้องนามาตากให้แห้งสนิทแล้วนำไปโม่ให้ละเอียด บางครั้งต้องร่อนถ้าดินมีทรายหรือเศษหินปนอยู่มาก จากนั้นนำดินไปผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1:2 ส่วน นำไปนวดเพื่อให้ดินและน้ำผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันหมักทิ้งไว้ เมื่อนำมาปั้นจึงนวดอีกครั้ง อาจมีการเติมน้ำลงไปด้วยเพื่อให้เนื้อดินมีความอ่อนและเหนียวพอเหมาะสำหรับการขึ้นรูป
2. ขั้นตอนการขึ้นรูป นำดินที่นวดได้ความนุ่มเหนียวพอเหมาะดีแล้วมาวางบนเป็นหมูน (ทำได้ง่าย ๆ โดยใช้เหล็กแหลมปักลงบนดินแห้ง ใช้กระบอกลมไม้รวกตัดเป็นท่อนสั้นๆ สวมบนแท่งเหล็ก ด้านบนของไม้รวกยึดติดกับแผ่นไม้กลมแบน) ขณะขึ้นรูปจะใช้มือข้างที่นัดขึ้นรูปและใช้มืออีกข้างหนึ่งสำหรับหมุน ส่วนใหญ่จะใช้มือซ้ายหมุนแป้นและมือขวาขึ้นรูป ดังนั้นหม้อน้ำดินจึงมักมีขนาดไม่ใหญ่นัก ถ้าเป็นขนาดใหญ่จะทำ 2 ครั้ง คือ ขึ้นรูปส่วนที่เป็นฐานไว้ก่อนตากทิ้งไว้พอหมาดจึงนำส่วนปากมาต่อ แต่ถ้าเป็นขนาดเล็กจะขึ้นรูปตั้งแต่ฐานจนถึงปาก ทิ้งไว้พอหมาดจึงนำไปตากแห้ง
3. ขั้นตอนตกแต่ง ขึ้นอยู่กับจินตนาการของผู้ปั้น หรือตามที่คุณั่งทำ โดยปกติมี 2 แบบ คือ แบบที่เป็นเนื้อดินแท้ๆ ไม่ขัดเงา เมื่อขึ้นรูปและตากพอหมาดแล้ว ก็ตกแต่งลวดลายโดยใช้เครื่องแกะสลักง่ายๆ ซึ่งทำจากซีกไม้ไผ่ ซึ่งผู้ที่มีประสบการณ์จะตกแต่งลวดลายได้เลยโดยไม่ต้องวาดลวดลายลงไปก่อน แต่ถ้าเป็นแบบขัดเงา จะใช้น้ำดินซึ่งมีลักษณะเหลวข้นและผสมสีลงในส่วนใหญ่จะใช้สีน้ำตาลปนแดงทาให้ทั่วทั้งไว้พอหมาด จึงขัดด้วยหินขัดจะทำให้ผิวของหม้อน้ำดินเป็น

เงาแปลกตาไปอีกแบบหนึ่ง ถ้าเป็นแบบขจัดมันมักไม่ตกแต่ลวดลายลงไป เป็นผิวมันเกลี้ยงๆ ทิ้งไว้ประมาณ 1 – 2 วัน จึงนำไปเผา

4. ชั้นเผา นำหม้อน้ำตั้งที่ปั้นเสร็จและมั่นใจว่าแห้งสนิทแล้วไปวางเรียงกันในเตาเผา ใช้เศษหม้อที่แตกวางกันระหว่างหม้อกับกองฟืนที่จะใช้เผาเพื่อป้องกันไม่ให้เปลวไฟสัมผัสกับตัวหม้อที่จะเผาโดยตรง เพราะจะทำให้ได้รับความร้อนมากเกินไปและทำให้แตกหักได้ จากนั้นจึงเผา การเผาจะทำ 2 ครั้ง ครั้งแรกประมาณ 6 ชั่วโมง แล้วพลาไฟลงทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง ให้ไปเติมที่อีกครั้งหนึ่งประมาณ 3 ชั่วโมง ดับไฟทิ้งไว้จนเตาเย็น จึงนำหม้อที่เผาแล้วออกจากเตา

อนุ เนินหาด (2545 : 44 - 45) กล่าวถึงวิธีการปั้นเครื่องปั้นดินเผาของหมู่บ้านเหมืองกุงพอจะสรุปได้ว่า นำดินเหนียวมาบดผสมกับทราย แล้วหมักในน้ำจนเข้าที่ แล้วนำดินเหนียวมาวางบนแป้นหมุน ใช้มือจัดรูปทรงภาชนะตามที่ต้องการ นำภาชนะดินที่ปั้นแล้วออกผึ่งแดดให้แห้งพอหมาดๆ ก่อนนำไปเขียนลวดลายบนภาชนะเหล่านั้น หลังจากนั้นนำภาชนะที่เขียนลวดลายแล้วไปเคลือบด้วยน้ำมัน โซล่าผสมดินแดง เป็นการให้สีและเคลือบเงาขึ้นต้น เสร็จแล้วผึ่งแดดให้แห้ง ต่อมานำภาชนะมาจัดผิวภาชนะ ก่อนนำเข้าเตา

การเผาภาชนะดิน แบ่งเตาเป็น 2 ขนาด คือ

- เตาเผาขนาดเล็ก ใช้อุณหภูมิประมาณ 700 องศาฟาเรนไฮต์ ใช้เวลาประมาณ 5 ชั่วโมง
- เตาเผาขนาดใหญ่ ใช้อุณหภูมิประมาณ 800 – 10,000 องศาฟาเรนไฮต์ ใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง ขั้นตอนที่เป็นเคล็ดลับคือ หากต้องการใช้ภาชนะมีสีดำให้ใช้ขี้เถ้ากลบภาชนะหลังนำออกมาจากเตา

นิคม พรหมมาเทย์ (2547 : 9 – 11) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการทำเครื่องปั้นดินเผาของหมู่บ้านเหมืองกุง พอจะสรุปได้ว่า หมู่บ้านเหมืองกุง หรือหมู่บ้านน้ำตัน จะมีการปั้นน้ำตัน หรือหม้อน้ำ ดังนี้

ดินที่ใช้ปั้นเครื่องปั้นดินเผา ดินที่ใช้ แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. ดินเหนียวสีขาว มีเนื้ออ่อนค่อนข้างหยาบสีเทาอ่อนแกมเหลือง มีน้ำเหล็กเคลือบปนอยู่ เมื่อถูกเผาจะเกิดสีชมพู เป็นดินเหนียวพอเหมาะที่ไม่ต้องผสมส่วนอื่นๆ สามารถนำมาปั้นได้ทันที
2. ดินแดง เป็นผงดินร่วนที่มีสีแดงเข้ม ใช้ผสมน้ำมัน โซล่านำมาทาผิวภาชนะที่ปั้นแล้วเพื่อตกแต่งผิวให้สวยงาม
3. ดินดำ เป็นดินเหนียวสีเทาดำ มีสีเดียวกันทั้งแห้งและเปียก ชาวบ้านจะใช้ปั้นกระถางและแจกัน

การเตรียมดินเพื่อปั้นภาชนะ

1. การล้างดิน โดยการเก็บเศษสิ่งเจือปนเช่น รากไม้ ก้อนกรวด ออกจากดินให้หมดจนสะอาด โดยแช่ดินกับน้ำทิ้งไว้ในบ่อ เพื่อให้ส่วนที่เป็นอินทรีย์วัตถุลอยขึ้น ส่วนที่เป็นเนื้อดินจะตกตะกอนอยู่ก้นบ่อ
2. การตากแห้ง นำดินที่ตกตะกอนละเอียดจากก้นบ่อมาตากให้แห้งสนิท
3. นำดินที่ตากแห้งมาตำในครกจนละเอียดจนได้ผงดิน
4. นำผงดินมาร่อนด้วยตะแกรงจนได้ดินผงละเอียดสะอาด
5. การนวดดิน เมื่อได้ดินผงละเอียดมาแล้วผสมน้ำคลุกเคล้าจนเข้ากันดี จึงนำมานวดด้วยมือในภาชนะแบน เสร็จแล้วแบ่งเป็นก้อนนำไปตอมมาห่อไว้ (ปัจจุบันใส่ในถุงพลาสติก) ไว้หนึ่งคืน รุ่งเช้าจึงนำมาปั้นบนแป้นหมุนขึ้นรูป

การขึ้นรูปภาชนะ

การขึ้นรูปภาชนะมี 2 ขั้นตอน

1. ขั้นตอนแรกนำดินมาวางบนแป้นหมุน ใช้เท้าหมุนแป้น พร้อมกับใช้มือจับรีดก้อนดินขึ้นรูปภาชนะตามต้องการ แล้วพักไว้ช่วงเวลาหนึ่งเพื่อรอให้ดินหมาดแข็งพอที่จะเป็นก้นภาชนะได้
2. ต่อไปทำขดเส้นดินขนาดใหญ่คล้ายเส้นไส้กรอกนำมาต่อติดด้านบนก้นที่เตรียมไว้ ใช้นิ้วมือชุบน้ำปาดเนื้อดินก้นภาชนะให้เข้ากันจนสนิท แล้วทำการใช้เท้าถีบหมุนแป้นหมุน ใช้มือบีบริดก้อนดินที่ต่อขึ้นรูปเป็นภาชนะตามต้องการ เสร็จแล้วใช้เส้นด้ายเหนียวมาตัดก้นภาชนะออกจากแป้นหมุน

การตกแต่งภาชนะ

1. การแต่งดิน เป็นการนำดินมาทำเป็นเส้นเล็กๆ นำมากดติดกับภาชนะ เช่น หม้อ น้ำตื้น (คนโท) ตามที่ต้องการ
2. การแต่งสีด้วยการนำดินแดงมาผสมน้ำมันหมู หรือน้ำมันพืช (ปัจจุบันใช้น้ำมันโซล่า) นำมาทาผิวด้านนอกของภาชนะขณะที่กำลังแห้งหมาดๆ
3. การขัดผิวให้เกลี้ยงด้วยก้อนหินที่มีผิวเกลี้ยงกลม นำมาขัดผิวภาชนะเชื่อมอนุภาคเนื้อดินให้สนิทเพื่อกันน้ำซึมออกมาในขณะที่ใช้บรรจุน้ำ
4. การรมควัน เป็นวิธีการทำให้ผิวภาชนะเกิดผิวสีดำ โดยการนำภาชนะออกมาจากเตาเผา ขณะที่กำลังร้อนรีบนำหมกในขี้เถ้า (ขี้เถ้า) ไว้ราว 20 นาที ภาชนะจะเปลี่ยนสีผิวเป็นสีดำ ทำให้เกิดคุณสมบัติเก็บความเย็นได้นานเมื่อใช้บรรจุน้ำ ผู้คนจะได้ดื่มน้ำเย็นโดยไม่ต้องใส่ตู้เย็นให้เปลืองเงินค่าไฟฟ้า

การตากแห้ง

การตากแห้งทำในหลายขั้นตอน ตั้งแต่การตากแห้งกลางแดด หรือผึ่งลมในที่ร่ม ระยะเวลาแรกตากแห้งเพื่อให้ก้อนภาชนะแข็งตัวพอหมาด เมื่อดินแข็งตัวพอดี จึงนำมาปั้นรูปต่อตัวภาชนะเป็นระยะๆ จนสำเร็จเป็นรูปตามต้องการ เสร็จแล้วจึงนำไปตากแห้งเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนเข้าเตาเผา

การเผา

การเผาเป็นขั้นตอนสำคัญของการทำเครื่องปั้นดินเผาทุกรูปแบบ อุปกรณ์ที่จำเป็นประกอบด้วยเตาเผา เชื้อเพลิงและปริมาณความร้อน ภาชนะที่เผาจะดี แข็งแรงหรือไม่ ขึ้นอยู่กับความร้อนที่ได้รับภายในเตาเผา ซึ่งต้องสัมพันธ์กับสัดส่วนรูปแบบของเตาเผาด้วย

1. เตาเผาน้ำดิน น้ำหม้อของหม้อบ้านเมืองกรุง หรือหม้อบ้านน้ำดิน ก่อด้วยอิฐพอกด้วยดินเหนียว มีช่องใส่เชื้อเพลิงข้างหน้า ตัวเตาที่ใส่ภาชนะอยู่ด้านหลัง ด้านบนเปิดคล้ายปล่องเตา มีชั้นอิฐก่อเป็นฐานรองภาชนะให้สูงกว่าเชื้อเพลิง ขณะที่เผาเปลวไฟจะผ่านภาชนะสู่ปากปล่องด้านบน การเผาจะใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง จึงใช้ตะขอเกี่ยวเอาภาชนะออกมาจนหมดเตา แล้วนำภาชนะใหม่ที่รอเผาใส่เข้าเตาเพื่อทำการเผา จนหมดในการปั้นแต่ละครั้ง

2. เชื้อเพลิง สมัยก่อนใช้เศษไม้สักมาทำเชื้อเพลิงเผา แต่ปัจจุบัน ไม้สักราคาแพงมาก จึงหันมาใช้ไม้ไผ่มาทำเชื้อเพลิง

3. อุณหภูมิ การเผาเตาและเชื้อเพลิงดังกล่าวจะให้ความร้อนมีอุณหภูมิไม่เกิน 800 – 900 องศาเซลเซียส สามารถเก็บความร้อนได้สม่ำเสมออุณหภูมิคงที่ ให้ความร้อนสูงพอสมควร ทำให้สีของภาชนะสุกเสมอกัน

จากการศึกษาขั้นตอนการทำเครื่องปั้นดินเผาหม้อบ้านเมืองกรุง พบว่ามีขั้นตอนสำคัญ

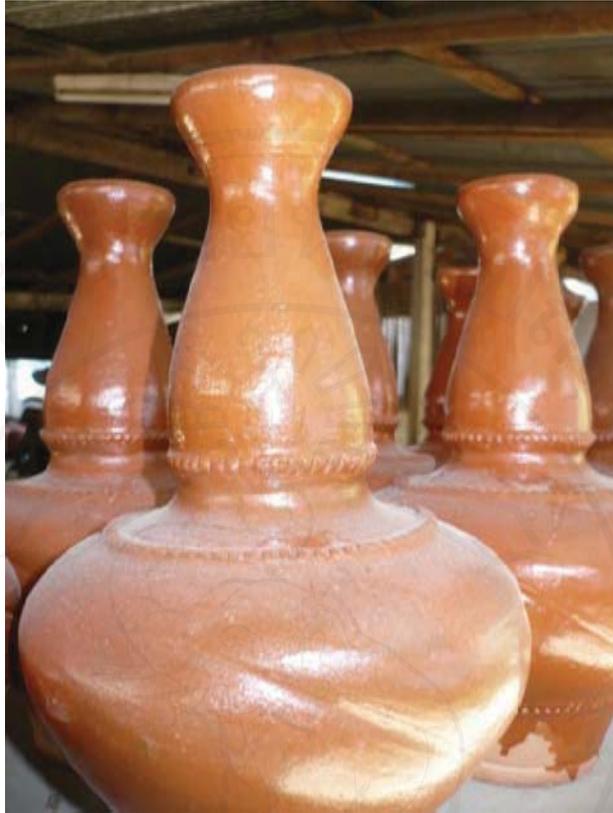
4 ขั้นตอน คือ

1) การเลือกและการเตรียมดิน ซึ่งดินที่ใช้จะเป็นดินเหนียว โดยนำมาบดให้ละเอียดด้วยครกกระเดื่องแล้วทำมาร่อนเอาเศษหินออก หลังจากนั้นจึงนำไปแช่น้ำแล้วนำมาบด

2) การขึ้นรูปภาชนะโดยอาศัยเป็นหมุนที่เรียกว่า “จ้ำก” เมื่อได้เครื่องปั้นดินเผารูปทรงตามที่ต้องการ

3) การตกแต่งภาชนะด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การกดลาย การทำลายนูน การขัดผิวให้มัน และการรมดำ เป็นต้น

4) การนำเครื่องปั้นดินเผาที่ขึ้นรูปแล้วมาผึ่งให้แห้งแล้วจึงนำไปเผาด้วยไฟต่ำ โดยเตาเผาที่ใช้เป็นเตาเผาชนิดระบายความร้อนขึ้น หลังจากนั้นจะได้เครื่องปั้นดินเผาดังภาพ 2



ภาพ 2 แสดงเครื่องปั้นดินเผาหม้อมบ้านเหมืองกุงที่เรียกว่า น้ำตั้น หรือคนโทใส่น้ำ

ความรู้วิทยาศาสตร์ในภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหม้อมบ้านเหมืองกุง

จากการศึกษาขั้นตอนการทำเครื่องปั้นดินเผา หม้อมบ้านเหมืองกุง เพื่อวิเคราะห์ความรู้วิทยาศาสตร์ในภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผาหม้อมบ้านเหมืองกุง พบว่าในขั้นตอนการทำเครื่องปั้นดินเผาหม้อมบ้านเหมืองกุง มีองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถแบ่งออกเป็น 4 สาขา คือ สาขาธรณีวิทยา สาขาฟิสิกส์ สาขาเคมี และสาขาชีววิทยา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สาขาธรณีวิทยา

ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สาขาธรณีวิทยา ประกอบด้วย

1.1 ดินที่ใช้ในการทำเครื่องปั้นดินเผา

วัสดุที่สำคัญของการปั้นเครื่องปั้นดินคือ ดิน ดินที่นิยมนำมาใช้ในการทำเครื่องปั้นดินเผาจะมีอยู่หลายประเภท แตกต่างไปตามลักษณะของแหล่งกำเนิด และสีของดิน จะเป็นผลมาจากการผสมตัวของพวกอินทรีย์วัตถุ เหล็ก ซิลิกา และปูนขาว ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดของแร่ธาตุในหินที่เป็นต้นกำเนิดที่ผุพังสลายตัว

สุรพล คำวิหกุล (2542 : 17) ได้กล่าวถึงสีของดินที่นำมาใช้ในการทำเครื่องปั้นดินเผา สรุปได้ว่า สีของดินจะแตกต่างกันหลายชนิด เช่น ดินที่มีพวกอินทรีย์วัตถุจะมีสีดำถึงสีเทา เหล็กจะให้สีแดง น้ำตาล และเหลือง ส่วนซิลิกาและปูนขาวจะให้สีจางๆ และสีเทาอ่อน

ประสพ ลีเหมือคภัย (2543 : 271 – 275) กล่าวถึงดินเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาไว้ พอสรุปได้ว่า ดินมีความเหนียว มีการอ่อนตัวเมื่อถูกน้ำ มีความแข็งเมื่อแห้งหรือเมื่อถูกเผา ดินเกิดจากการแปรสภาพของหิน หรือเกิดจากการสลายตัวโดยการกระทำของน้ำหรือสภาวะอากาศ เป็นปรากฏการณ์ ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติที่ต่อเนื่องตลอดเวลา หรือปฏิกิริยาเคมี ฟิสิกส์ และชีวเคมี

ดิน ในความหมายทางธรณีวิทยา คือ เม็ดแร่ และส่วนแตกแยกชิ้นเล็กชิ้นน้อยของเม็ดแร่และหิน ซึ่งยึดจับตัวกันอยู่ไม่แน่นนัก ดินกำเนิดจากการผุพังของหินผสมเข้ากับพวกอินทรีย์วัตถุต่างๆ จนกลายเป็นดิน กระบวนการสร้างดินจะใช้เวลาหลายร้อยปีถึงพันปี ตามหลักของวิชาปฐพีวิทยา (Pedology or Soil Science)

ส่วนประกอบของดิน (Soil Components) ส่วนประกอบที่สำคัญของดิน มีดังนี้

1. อนินทรีย์วัตถุ (Inorganic Matter) ได้แก่ ส่วนที่เกิดจากชิ้นเล็กชิ้นน้อยของแร่และหินต่างๆ ที่ผุพังและสลายตัวโดยทางเคมี ฟิสิกส์ และชีวเคมี
2. อินทรีย์วัตถุ (Organic Matter) ได้แก่ ส่วนที่เกิดจากการเน่าเปื่อย ผุพัง หรือสลายตัวของเศษเหลือของพืช สัตว์ที่ทับถมกันอยู่ในดิน
3. น้ำ (Water) ได้แก่ น้ำที่อยู่ในดินหรือที่อยู่ในช่องว่างของเนื้อดิน
4. อากาศ (Air) ได้แก่ ก๊าซที่มีอยู่มากมาย เช่น ก๊าซไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์

ลักษณะของเนื้อดิน (Soil Texture)

เนื้อดิน หมายถึง ความหยาบ ความละเอียดของเนื้อดิน โดยขึ้นอยู่กับปริมาณของอนุภาคที่เป็นส่วนประกอบในเนื้อดินนั้นๆ จำแนกอนุภาคได้เป็น 3 ขนาด คือ

1. ทราย คือ อนุภาคที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 0.05 – 2.00 มิลลิเมตร
2. ทรายละเอียด คือ อนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.002 – 0.05 มิลลิเมตร
3. ดินเหนียว คือ อนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.002 มิลลิเมตร

ลักษณะของเนื้อดินจำแนกตามปริมาณของทราย ทรายละเอียด และดินเหนียวตามเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักในชนิดของดินนั้นๆ จะประกอบด้วยอัตราส่วน สามารถแสดงได้ตามตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 แสดง ร้อยละ โดยน้ำหนักของปริมาณทราย ทรายละเอียด และดินเหนียวในเนื้อดินแต่ละชนิด

ชนิดของเนื้อดิน	% ทราย	% ทรายละเอียด	% ดินเหนียว
ดินทราย (Sand)	80	10	10
ดินร่วนทราย (Sand Loam)	65	20	15
ดินเหนียวร่วน (Clay Loam)	33.5	33.5	33.5
ดินร่วน (Loam)	40	40	20
ดินเหนียวตะกอน (Slit Clay)	10	45	45
ดินร่วนตะกอน (Slit Loam)	17	70	13
ดินเหนียว (Clay)	10	10	80

ชนิดและคุณสมบัติทางกายภาพ

ดินมีหลายชนิด จึงความแตกต่างกันไปเรื่องของสี ในเรื่องของโครงสร้าง ตลอดจนต่างกันในเรื่องคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี เช่น มีความเหนียวต่างกัน มีปริมาณซิลิกา (SiO_2) ต่างกัน จึงอาจจำแนกดินออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ดินขาว หมายถึง ดินที่มีสีขาว หรือซีดจาง หรือขาวหม่น เนื้อดินหยาบ มีความเหนียวน้อย การนำมาขึ้นรูปโดยตรงจะยากแก่การทรงตัว จึงต้องนำไปผสมกับวัตถุดิบอื่นๆ ก่อนที่จะนำไปใช้ผลิตงานเครื่องปั้นดินเผา เป็นดินที่หดรัดตัวน้อย มีความทนไฟสูง 1800 องศาเซลเซียส

ดินขาวที่พบมีแหล่งเกิดในที่ราบสูงหรือภูเขา ซึ่งเดิมเป็นแหล่งแร่ฟีนมา ซึ่งผุพังโดยบรรยากาศ และในที่สุดเหลือเป็นดินขาวอยู่ ณ ที่นั้น มีความแตกต่างกันไปตามโครงสร้างและสูตรทางเคมี แม้จะเรียกชื่อเป็นแร่ดินต่างๆ แต่ก็มีส่วนประกอบทางเคมีเป็นสูตรพื้นฐานคือ $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

ส่วนประกอบทางเคมีของดินขาว ในผลึกที่บริสุทธิ์จะมีส่วนประกอบทางเคมี คือ $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ หรือ Al_2O_3 38% $2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ หรือ SiO_2 46.3% และ H_2O 13.9% ดินขาวแต่ละแห่งมีส่วนประกอบแตกต่างกันไป เนื่องด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ

1. ในโครงสร้างของดินขาวมีการแทนที่กันของโมเลกุลที่มีประจุบวก
2. ในโครงสร้างของดินขาวมีสาร ประกอบอื่นปะปนอยู่ ได้แก่ Quartz Feldspar Rutite Pyrite Tourmaline Zircon Hematite Magnetite Fluorite และ Muscovite

2. ดินเหนียว เกิดจากที่ราบลุ่ม มีเนื้อดินละเอียด มีความเหนียวมากกว่าดินขาว ซึ่งดินเหนียว อาจให้คำจำกัดความได้ว่า เป็นดินที่มีสีขาว ขาวคล้ำจนถึงดำสนิท มีอินทรีย์สาร เจือปนอยู่มาก มีเปอร์เซ็นต์ของเหล็กค่อนข้างสูง สามารถหลอมตัวได้ในอุณหภูมิไม่สูงนัก โดยเผา ในอุณหภูมิประมาณ 1,300 องศาเซลเซียส เมื่อเผาจะมีสีขาวหรือสีซีดจาง ไม่สามารถนำมาขึ้นรูป ด้วยดินเหนียวล้วนๆ ได้ต้องผสมวัสดุชนิดอื่น ส่วนมากจะมีคาร์บอนอยู่มาก เมื่อนำไปเผาจะให้ สีขาวและหดตัวมากกว่าดินขาว ธรรมชาติของดินเหนียวมีลักษณะพิเศษ คือ มีสารอินทรีย์ปะปน เป็นส่วนประกอบด้วยเสมอซึ่งคล้ายลิกไนต์มาก ดินเหนียวมีความแข็งแรงสูงและหดตัวสูงเช่นกัน

ส่วนประกอบของดินเหนียวแตกต่างกันไปตามแหล่งสะสมมี Kaolinite เป็นแร่ดิน ทั้งหยาบและละเอียดเป็นส่วนใหญ่ มีแร่ Montmorillonite และ Illite เล็กน้อย แร่อื่นที่เป็น ส่วนประกอบ ได้แก่ Quartz และ Mica เป็นต้น ส่วนอินทรีย์สารที่พบ ได้แก่ Lignite Waxes Resins Lignin และ Humus กับเกลือที่ละลายน้ำได้ ส่วนใหญ่เป็นเกลือคลอไรด์ของ Al Fe Ca Mg K Na อาจจำแนกส่วนประกอบทางเคมีของดินเหนียวโดยประมาณ ดังนี้

1. SiO₂ ระหว่าง 40 – 60 %
2. Al₂O₃ ประมาณ 30%
3. H₂O ในผลึกและอินทรีย์สาร 10%
4. TiO₂ Fe₂O₃ CaO MgO K₂O Na₂O เล็กน้อย

สำหรับ ดินที่ใช้ในการปั้นเครื่องปั้นดินเผาของหมู่บ้านเหมืองกุงนั้น แต่เดิมจะมีการขุดจากทุ่งนาบริเวณรอบๆ หมู่บ้าน แต่ในปัจจุบันมีการนำดินมาจากแหล่งบ้านบ่อหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นดินขาว และดินเหนียวผสมกัน เมื่อเผาหรือให้ความร้อนจะ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล หรือแดง อันเนื่องมาจากแร่ธาตุประกอบในดิน

1.2 แร่ประกอบในดิน

จากการศึกษาเรื่องแร่ ศรีลักษณ์ ผลวัฒนะ (2547 : 75) ได้ให้ความหมายของแร่ไว้ พอจะสรุปได้ว่า แร่ คือ ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในรูปของผลึก ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของแร่ แร่ต่างชนิดกันจึงมีรูปผลึกต่างกัน และเรียกบริเวณที่พบแร่ที่มีประโยชน์ว่าแหล่งแร่ รวมทั้งเรียกส่วนของแร่ที่นำมาแยกธาตุที่เป็นองค์ประกอบออกได้ว่า สลึงแร่ (Ore)

สมบัติของแร่ทางกายภาพ แร่ต่างชนิดกันจะมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน ดังนี้

1. รูปผลึก แร่ต่างชนิดกันจะมีรูปผลึกต่างกัน ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัว ทำให้สามารถใช้ตรวจสอบชนิดของแร่ได้

2. สี สังกัดได้ด้วยตาเปล่า โดยแร่ที่มีองค์ประกอบต่างกันจะทำให้สีของแร่ต่างกัน
3. สีผงละเอียด สังกัดได้โดยการนำก้อนแร่ขีดลงบนแผ่นกระเบื้องที่มีผิวหยาบ หรือใช้วิธีบดก้อนแร่ให้เป็นผง แล้วสังเกตสีของแร่ ซึ่งสีและสีผงละเอียดของก้อนแร่อาจแตกต่างกัน เช่น แร่เหล็กมีสีดำ แต่มีสีผงละเอียดเป็นสีแดงอิฐ
4. ความแข็ง หมายถึง ความคงทนของแร่ต่อการถูกขูดขีดหรือขูดกัดด้วยวัตถุอื่น ได้มากน้อยเพียงใด ในการทดสอบความแข็งของแร่ แร่ที่มีความแข็ง 1 จัดว่าเป็นแร่อ่อนที่สุด ส่วนแร่ที่มีความแข็ง 10 จัดว่าเป็นแร่ที่แข็งที่สุด
5. ความวาว เป็นลักษณะแสงสะท้อนที่เกิดที่ผิวหน้าของแร่เมื่อมีแสงตกกระทบ ซึ่งแร่ต่างชนิดกันจะมีความวาวต่างกัน ความวาวของแร่มีหลายแบบ เช่น วาวแบบโลหะ วาวแบบแก้ว วาวแบบมุก วาวแบบเพชร วาวแบบใยไหม วาวแบบยางสน เป็นต้น
6. ความหนาแน่นของสาร เป็น ค่ามวลของสารนั้นต่อ หนึ่ง หน่วยปริมาตร ความหนาแน่นเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร โดยสารชนิดเดียวกันจะมีความหนาแน่นเท่ากัน ภายใต้อุณหภูมิเดียวกัน

เกี่ยวกับ ชนิดของแร่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548 : 46 - 48) ได้จำแนกแร่เป็น 2 ประเภท คือ แร่โลหะ และแร่ไอโลหะ มีรายละเอียด ดังนี้

แร่โลหะ เกิดจากโลหะทำปฏิกิริยากับธาตุ โลหะ เช่น ออกซิเจน กำมะถัน และ คลอรีน เป็นต้น ดังนั้นในการนำไปใช้งานจึงต้องแยกโลหะออกเป็นสารบริสุทธิ์ก่อน เรียกว่าการถลุงแร่ เช่น การถลุงเหล็ก เป็นกระบวนการแยกเหล็กออกและทำให้เหล็กบริสุทธิ์ เมื่อถลุงแร่โลหะต่างๆ แล้วจะได้โลหะเป็นวัตถุดิบเข้าโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเป็นชิ้นงานต่างๆ เช่น ดินบุก พลวง ทังสแตน เหล็ก สังกะสี ทองคำ แทนทาลัม เป็นต้น

แร่ไอโลหะ เป็นแร่ที่สามารถนำไปใช้ได้โดยตรง ไม่ต้องแยกหรือทำให้บริสุทธิ์ก่อน แต่อาจมีการแปรรูปได้ เช่น ใยหิน ดินขาว เหล็กอิน รัตนชาติ ยิปซัม เป็นต้น

จากการศึกษาสมบัติของดินที่นำมาใช้ในการปั้นเครื่องปั้นดินเผาจะพบว่า เนื้อดิน จะมีแร่ชนิดต่างๆ แทรกอยู่ ซึ่งมีหลายชนิด เช่น Quartz Feldspar Pyrite Tourmaline Zircon Hematite Magnetite Fluorite Muscovite Kaolinite Montmorillonite และ Illite ขึ้นอยู่กับแหล่งดินบริเวณต่างๆ โดยแร่แต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป ตัวอย่างเช่น

Quartz หรือเขี้ยวหนุมาน เบญจวรรณ รัตนเสถียร และคณะ (2544 : 9) ได้อธิบายไว้ว่า Quartz ประกอบด้วยซิลิกอน และออกซิเจน เป็นโครงสร้างผลึกซึ่งไม่มีประจุ

Quartz มักเกิดเป็นรูปหกเหลี่ยม และมีสีสวยงามหลากสี เป็นแร่ที่ใช้เป็นรัตนชาติ และแร่ประดับกันอย่างแพร่หลาย Quartz เป็นแร่ที่มีมากในหินบริเวณเปลือกโลกส่วนทวีป มีมากจนหินตะกอนบางชนิดประกอบด้วย Quartz ล้วนๆ

Quartz ที่เกิดจากการตกตะกอนในสารละลายจะมีเนื้อละเอียดมาก จนดูเหมือนอสังฐาน และจะเห็น โครงสร้างผลึกเฉพาะ เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูง เครื่องมือเอกซเรย์และเครื่องมือวิจัยบางชนิดเท่านั้น Quartz ที่มีผลึกละเอียดเรียกว่า Chalcedony หากเป็นแถบสีเรียกว่า Agate สีเทาเรียกว่า Flint และจัสเปอร์ Jasper เมื่อมีสีแดง

นอกจากนี้เมื่อมีแร่ธาตุชนิดอื่นมาผสมอยู่ด้วยแล้ว ผลึก Quartz ก็จะไปเปลี่ยนสีไปจากเดิมตามชนิดของแร่ธาตุที่มาผสมอยู่ และยังมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปมากกว่า 10 ชนิด ซึ่งหลายๆชนิด ก็เป็นแร่ที่นิยมนำมาทำเครื่องประดับ เช่น Amethyst (ผลึกสีม่วง) Citrin (ผลึกสีเหลือง) Rose Quartz (ผลึกสีชมพู)

Feldspar เป็นแร่ประกอบหินที่มีมากที่สุด พบได้ทั่วไปในหินอัคนี หินแปร หินตะกอน โดยที่ เบญจวรรณ รัตนเสถียร และคณะ (2544 : 44 - 45) อธิบายไว้ว่า Feldspar หรือ หินฟันม้า เป็นแร่ประกอบที่สำคัญมากตัวหนึ่ง ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ได้หลายชนิด

คุณสมบัติของ Feldspar ที่สำคัญมี 2 ประการ คือ

1. จุดหลอมเหลวต่ำ เป็นคุณสมบัติที่เหมาะสมในงานอุตสาหกรรมเซรามิกส์ ผง Feldspar ที่ผสมอยู่จะทำหน้าที่คล้ายฟลักซ์ คือ จะหลอมเชื่อมเป็นแก้วภายในเซรามิกส์ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อแข็งแกร่ง Feldspar เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตเครื่องถ้วยชาม เครื่องเคลือบดินเผา กระเบื้องต่างๆ เครื่องสุขภัณฑ์ ลูกถ้วยไฟฟ้า ตลอดจนเครื่องเคลือบโลหะ

2. ส่วนประกอบของแร่ที่เป็นอะลูมินานั้น เมื่อหลอมตัวกับแก้ว อะลูมิน สามารถเข้าแทนที่ซิลิกอนในสาร SiO_2 ได้ คุณสมบัตินี้ทำให้ผลิตภัณฑ์แก้วมีความเหนียว ทนทานต่อการกระทบกระแทก ความกดดัน ความร้อนเฉียบพลัน ทนกรดและด่างได้สูง

Feldspar เกิดในขณะที่มีการตกผลึกของหินอัคนี เกิดในเพกมาไทต์ เป็นแร่ประกอบหินในหินอัคนี หินแปร และหินตะกอน

ในประเทศไทยพบ Feldspar อยู่ในหินแกรนิต เพกมาไทต์ และในสั้ทุกแหล่ง แหล่งใหญ่พบในจังหวัดราชบุรี และตาก แหล่งรองลงมาอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน กาญจนบุรี และอุทัยธานี

Fluorite ส่วนประกอบที่สำคัญประกอบด้วยธาตุ Fluorine (ฟลูออรีน) รากฐานดั้งเดิมมาจากภาษาละติน “Fluere” หมายถึง การไหล เพราะเหตุที่แร่ชนิดนี้หลอมละลายได้ง่ายกว่า

แร่อื่นบางตัว แร่ Fluorite บางชนิดหรือบางแหล่งเรืองแสงได้ (Fluorescence) คำว่า Fluorite จึงแปรเปลี่ยนมาจากคำว่า Fluorescence

เบ็ญจวรรณ รัตนเสถียร และคณะ (2544 : 41) ได้อธิบายไว้ว่า Fluorite เป็นแร่เนื้อโปร่งตา มีหลายสี บางครั้งจึงเรียกว่าหินสี หรือพลอยอ่อน Fluorite มีประโยชน์หลายประการที่สำคัญคือ ใช้เป็นเชื้อถลุง หรือฟลักซ์ (Flux) ในอุตสาหกรรมเหล็กกล้า ในงานถลุงโลหะทองคำ เงิน ตะกั่ว และสังกะสี ประโยชน์รองคือ ใช้ผลิตกรดกัดแก้ว หรือกรดฟลูออริก (HF) ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ

Fluorite มีสูตรทางเคมีว่า CaF_2 เมื่อเป็น Fluorite บริสุทธิ์ มาตรฐานหรือคุณภาพของ Fluorite ในตลาดแบ่งออกเป็น 3 เกรด คือ

1. เกรดโลหะกรรม มีเนื้อแร่ตั้งแต่ร้อยละ 60 – 84 ใช้เป็นเชื้อถลุง หรือฟลักซ์
2. เกรดเซรามิกส์ มีเนื้อแรร้อยละ 85 – 96 โดยมีซิลิกา แคลเซียมคาร์บอเนต และเหล็กปนอยู่น้อย
3. เกรดเคมี เป็นเกรดที่มีคุณภาพสูงสุด คือ ต้องมีเนื้อแร่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 97 ใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญที่สุดของการทำกรดแก้ว

Fluorite พบเกิดได้หลายแบบ สายแร่แบบน้ำร้อนและก๊าซ แบบแทนที่ในหิน เช่น หินปูน และ หินทราย เป็นต้น นอกจากนี้พบเกิดเป็นเพื่อนแร่ในสายเพกมาไทต์ หรือเป็นแร่ประกอบหินอัคนี

สำหรับประเทศไทย Fluorite เป็นสินค้ำออกที่สำคัญรองจากดีบุกและพลูมเฟรม แหล่งผลิตที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยอยู่ที่จังหวัดลำพูน ในเขตอำเภอแม่ทา และบ้านโฮ้ง ปัจจุบันเกือบหมดแล้ว แหล่งแร่ Fluorite อื่นๆ พบในจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง เชียงราย แพร่ อุตรดิตถ์ ตาก สุโขทัย กำแพงเพชร นครสวรรค์ อุทัยธานี สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี

Kaolinite เป็นแร่ที่พบอยู่ในดินมากที่สุด จึงจัดได้ว่ามีความสำคัญมากกว่าแร่ดินเหนียวชนิดอื่นๆ แร่ดินเหนียวในกลุ่มนี้ที่สำคัญได้แก่ Kaolinite Halloysite นอกจากนี้ยังมีชนิดอื่นๆ อีกแต่ยังไม่พบอย่างแพร่หลายอยู่ในดินในกลุ่มนี้ Kaolinite จะเป็นแร่ธาตุที่พบมากที่สุด โครงสร้างในกลุ่มนี้เหมือนกันทุกประการคือ มีสูตรทางเคมีดังนี้ $\text{Si}_4\text{Al}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$ จะแตกต่างกันที่การเรียงซ้อนกับหน่วยของ ผลึก (Crystal unit) เช่น อาจจะซ้อนกันเป็นแนวตั้งหรือเอียงไปทางซ้ายหรือเอียงไปทางข้างหน้า ซึ่งในการเรียงตัวแต่ละแบบนี้จะทำให้มีชื่อเรียกต่างกันไป

Montmorillonite เป็นแร่ซิลิเกตที่สำคัญ จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับ Beidellite Nontronite Mica และ Saponite ซึ่งแร่ Montmorillonite จัดว่าสำคัญที่สุดเพราะพบมากในดิน

ทั่วไป แร่ซิลิเกตในกลุ่ม Montmorillonite นี้จะมีสูตรโครงสร้างทางทฤษฎีเหมือนกันคือ $\text{Si}_8\text{Al}_4\text{O}_{20}(\text{OH})_4$ แต่จะต่างกันที่ปริมาณการถูกไล่อะตอม Si หรือ Al ในโครงสร้างของผลึกด้วยธาตุอื่นๆ ซึ่งเรียกการแทนที่แบบนี้ว่า Isomorphous Substitution

2. สาขาฟิสิกส์

ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ประกอบด้วย

2.1 โม่เมนต์และคาน

ในการทำเครื่องปั้นดินเผาบ้านเมืองกรุงในอดีต จะมีการใช้เครื่องทุ่นแรงในการบดดินให้ละเอียด นั่นคือ ครกกระเดื่อง หรือทางภาคเหนือเรียกว่า “มอญ”

“ครกมอญ” หรือ “ครกกระเดื่อง” เป็นครกตำข้าวที่มีพัฒนาจากครกมือ ซึ่งสามารถตำข้าวได้ปริมาณมาก โดยมีส่วนประกอบ คือ ตัวครก แม่มองหรือตัวมอง หัวแม่มอง เสามอง คานมอง และสากมอง

ตัวครก ทำจากไม้เนื้อแข็งเช่นเดียวกับในการทำครกมือ แต่จะทำจากท่อนไม้กลมยาวพอประมาณ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เมตร เจาะเป็นร่องลึกตรงกลางเหมือนครกทั่วไป ใช้ขวานฟันตรงกลาง นำแถบไม้เป็นเชือกและจุดไฟเผา จนได้หลุมครกลึกตามต้องการขัดภายในให้เรียบ จากนั้นจึงนำไปฝังลงในดินให้แน่นให้ระยะจากก้นครกถึงด้านล่างสุดของไม้ประมาณหนึ่งศอก

แม่มองหรือตัวมอง นิยมทำจากไม้เนื้อแข็ง เหนียวและทนทานไม่ให้หักง่ายและแตกง่ายเวลาตอกลิ่มที่หัวแม่มองหรือแรงกระแทกเวลาตำดิน แบ่งเป็นสองส่วนคือหัวแม่มองและหางแม่มอง

หัวแม่มอง คือส่วนโคนของต้นไม้เพื่อเพิ่มน้ำหนักในการตำ การเจาะรูสำหรับใส่สากมอง ควรระยะห่างจากหัวแม่มอง ไม้สั้นหรือยาวจนเกินไป

หางแม่มอง คือส่วนที่อยู่ปลายของลำต้นและเป็นส่วนที่ใช้ทำเหยียบเพื่อจะให้แม่มองกระดกขึ้นเวลาตำดิน หางแม่มองจะบากหรือถากออกเล็กน้อยกันไม่ให้ลื่นดินบริเวณใต้หางแม่มองจะขุดเป็นหลุมเรียกว่าหลุมแม่มอง ซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยให้การตำได้ผลดี

เสाम่มอง จะอยู่ก่อนไปทางหางแม่มองประกอบด้วยเสาสองต้นปักดินให้แน่นเสाम่มองเป็นไม้เนื้อแข็งเหนียวและทนทาน เพราะต้องรับแรงเสียดสีจากคานแม่มองทั้งรับน้ำหนักแม่มองและสากมอง ถ้าเสาทำจากไม้ไม่ดีจึงสึกและพังเร็ว

คานมอง เป็นส่วนของไม้ที่สอดเพื่อยึดตัวมองกับเสाम่มองอยู่ก่อนไปทางหางแม่มอง ซึ่งบางแห่งนิยมทำสลักเพื่อไม่ให้ตัวมองเลื่อนไปทางใดทางหนึ่ง

สากมอง ทำจากไม้ค้อและไม้หนามแท่ง เพราะมีน้ำหนัก เหนียวแข็ง และมี
มีความยาว 60 เซนติเมตร

ลิ่มแม่มอง ทำด้วยไม้เนื้อแข็ง เหนียวและทนทาน เพราะได้รับแรงกระทอกอยู่
ตลอดเวลา ใช้สำหรับตอกเสริมสากเพื่อยึดสากมองกับแม่มองให้แน่น หากลิ่มไม่แน่นจะทำให้สาก
หลุดจากหัวแม่มองที่เจาะเป็นรูทะลุ อาจกระเด็นออกไปถูกผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียง ทำให้ได้รับ
บาดเจ็บหรืออันตรายได้

หลักจับ เป็นหลักไม้สำหรับผู้ดำใช้จับพุงตัวเวลาดำข้าว

จากส่วนประกอบของครกกระเดื่อง หรือมอง ที่ได้อธิบายไว้ข้างต้นนั้น สามารถ
แสดงได้ดังภาพ 3 ดังนี้



ภาพ 3 แสดงส่วนประกอบของครกกระเดื่อง หรือมอง

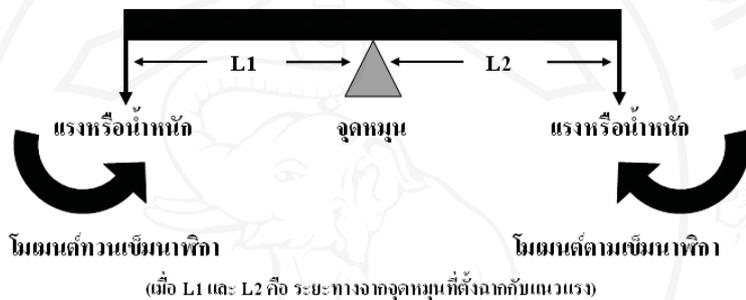
หากพิจารณาหลักการทำงานของ ครกกระเดื่อง หรือมอง จะพบว่าหลักการ
ของโมเมนต์ และคาน จากการศึกษาเรื่อง โมเมนต์ของแรง พิมพันธ์ เ ดชะคุปต์ และคณะ
(2548 : 101 - 108) ได้อธิบายไว้ว่า เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ ผลที่เกิดขึ้นแก่วัตถุนั้นอาจแบ่งได้เป็น
2 ลักษณะ ดังนี้

1. ผลในการเคลื่อนที่

ผลที่เกิดกับวัตถุเมื่อถูกแรงกระทำ ถ้าเดิมวัตถุอยู่ในสภาพหยุดนิ่ง เมื่อมีแรงมา
กระทำวัตถุนั้นย่อมจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันกับทิศของแรง ถ้าแต่เดิมวัตถุกำลังเคลื่อนที่อยู่
เมื่อมีแรงกระทำมากระทำต่อวัตถุนั้น วัตถุอาจจะมีความเร็วเพิ่มขึ้น เมื่อแรงที่มากระทำนั้นกระทำ
ในทิศทางเดียวกับทางการเคลื่อนที่เดิมของวัตถุ และวัตถุอาจจะเคลื่อนที่ช้าลง เมื่อทิศของแรง
ที่กระทำนั้นตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ นอกจากนี้แรงที่กระทำนั้นมีทิศทางไม่อยู่ใน
แนวเดียวกับทิศทางการเคลื่อนที่เดิมวัตถุนั้นก็อาจจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ไปจากเดิม

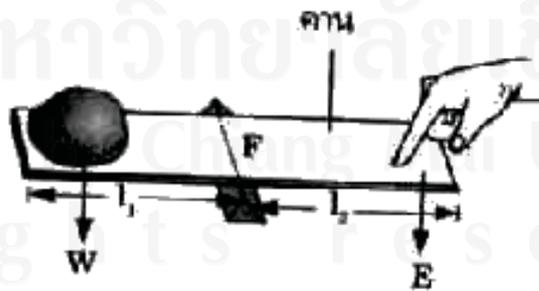
2. ผลในการหมุน

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ ผลอีกประการหนึ่งที่จะเกิดแก่วัตถุนั้นได้คือ วัตถุมีการหมุนรอบจุดใดจุดหนึ่ง ผลของแรงทำให้วัตถุหมุนรอบจุดใดจุดหนึ่งนั้น ทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า โมเมนต์ ซึ่ง พิมพ์นซ์ เคชะคุปต์ และคณะ (2548 : 101 - 108) ให้ความหมายของโมเมนต์ของแรงไว้ว่า หมายถึง ผลของแรงที่ทำให้วัตถุหมุนไปรอบจุดคงที่ ซึ่งจุดคงที่นี้เรียกว่า จุดพิสัยหรือจุดหมุน โมเมนต์ของแรงสามารถคำนวณได้จากผลคูณของแรงกับระยะจากจุดหมุนตั้งฉากกับแนวแรง โดยสามารถแสดงได้ดังภาพ 4 ดังต่อไปนี้



ภาพ 4 แสดงส่วนประกอบของโมเมนต์

หลักการของโมเมนต์นำมาอธิบายการทำงานของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ หลายชนิด และการเคลื่อนไหวของอวัยวะร่างกาย เครื่องมือชนิดหนึ่งของนำความรู้เรื่องโมเมนต์มาใช้คือคาน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะเป็นวัตถุแท่งยาวมีจุดที่เป็นจุดหมุนเมื่อปลายทั้งสองของวัตถุเคลื่อนที่ ซึ่งมีส่วนประกอบในการทำงานดังภาพ 5



ภาพ 5 แสดงส่วนประกอบของคาน

ที่มา: <http://www.geocities.com/scied2002/force/a06.html>

จากรูปแสดงส่วนประกอบของคาน พบว่าคานมีส่วนประกอบ ดังนี้

- จุดหมุนหรือจุดพิลครัม (fulcrum) คานจะมีการหมุนหรือเคลื่อนที่รอบจุดนี้
- แรงความพยายาม (E) คือ แรงที่กระทำกับคานแล้วทำให้คานเคลื่อนที่รอบ

จุดหมุน

- แขนของความพยายาม คือ ระยะที่ตั้งฉากจากแรงความพยายามถึงจุดหมุน

(ในภาพคือ I_1)

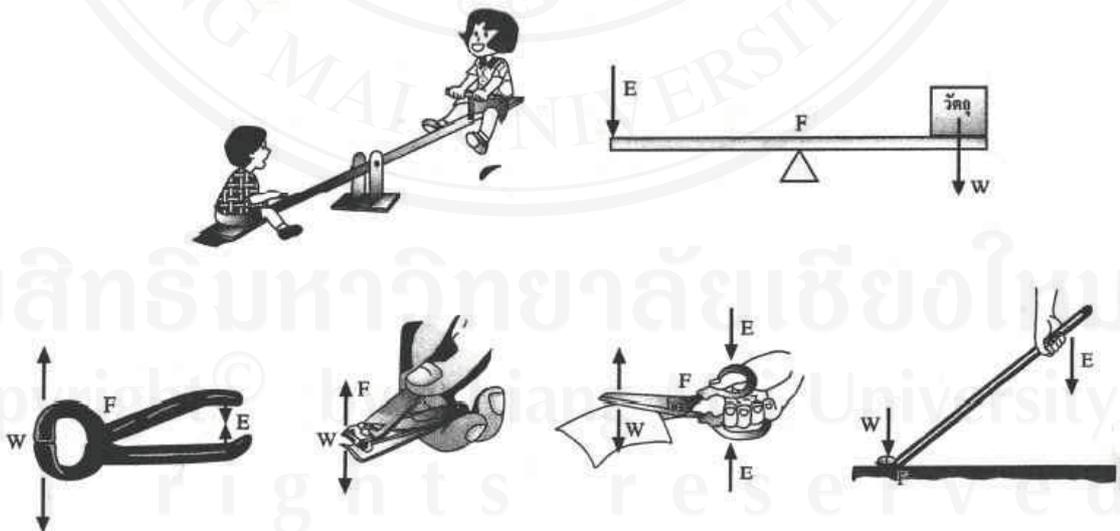
- แรงความต้านทาน (W) คือ แรงที่วัตถุกระทำกับคาน แล้วทำให้คานเคลื่อนที่

รอบจุดหมุน

- แขนของความต้านทาน คือ ระยะทางที่ตั้งฉากจากแรงความต้านทานถึงจุดหมุน

(ในภาพคือ I_2)

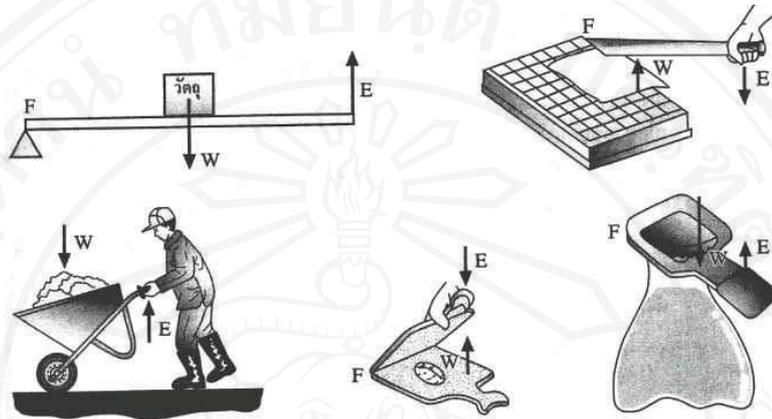
คานที่ใช้ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 3 ประเภท แต่ละประเภทเรียกว่า อันดับ ได้แก่ คานอันดับหนึ่ง เป็นคานที่มีจุดพิลครัม อยู่ระหว่างแรงความพยายามกับแรงความต้านทาน สังเกตได้ว่า ทั้งแรงความพยายามและแรงความต้านทานกระทำกับคานในทิศทางเดียวกัน เครื่องใช้ที่จัดได้ว่าเป็นคานอันดับหนึ่ง ได้แก่ ครกกระเดื่อง กระดานหก ขอบยกปลา กรรไกรตัดผ้า คีมตัดลวด ชะแลง ค้อนงัดตะปู กรรเชียงเรือ ตาชั่งจีน คันโยกสูบน้ำ ฯลฯ



ภาพ 6 แสดงอุปกรณ์ที่มีหลักการของคานอันดับหนึ่ง

ที่มา <http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/17.htm>

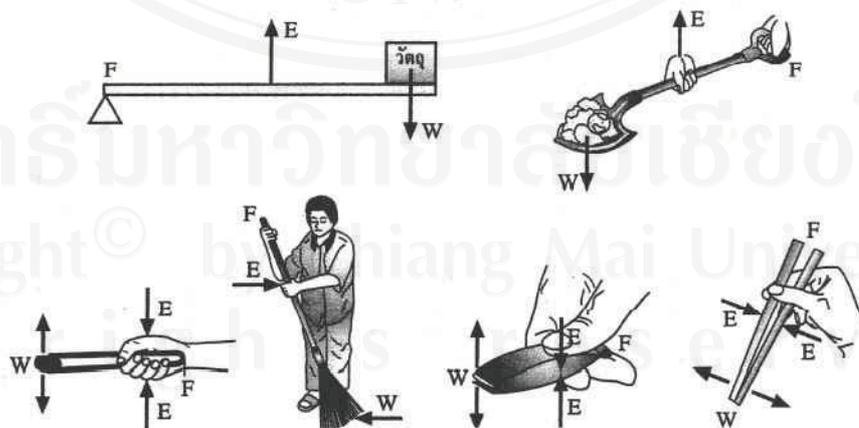
คานอันดับสอง เป็นคานที่มีแรงความต้านทานอยู่ระหว่างแรงความพยายามและจุดพืดครัม สังเกตได้ว่าความต้านทานและแรงความพยายามกระทำกับคานในทิศทางตรงกันข้าม เครื่องใช้ที่จัดได้ว่าเป็นคานอันดับสอง ได้แก่ การเปิดปิดประตู หน้าต่าง รถเข็นดิน เครื่องตัดกระดาษ ที่ทับกล้วยปิ้ง ฯลฯ



ภาพ 7 แสดงอุปกรณ์ที่มีหลักการของคานอันดับสอง

ที่มา <http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/17.htm>

คานอันดับสาม จะมีแรงความพยายามอยู่ระหว่างแรงความต้านทานและจุดพืดครัม ให้สังเกตว่าแรงความพยายาม และแรงความต้านทานกระทำกับคานในทิศทางตรงข้าม เครื่องใช้ที่จัดได้ว่าเป็นคานอันดับสาม ได้แก่ ตะเกียบ ไม้กวาด ปากกา คีมคีบน้ำแข็ง คีมคีบถ่าน ฯลฯ



ภาพ 8 แสดงอุปกรณ์ที่มีหลักการของคานอันดับสาม

ที่มา <http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/17.htm>

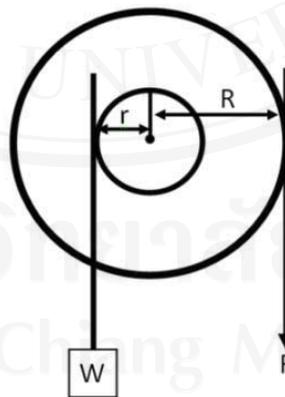
เมื่อกานอยู่ในสถานะสมดุล จะได้ว่า

ผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา = ผลรวมของโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

จากหลักการของโมเมนต์และกานดังกล่าวข้างต้น มองหรือครกกระเดื่องที่นำมาใช้ในการทุบแรงเพื่อการบดดินให้ละเอียดซึ่งเป็นขั้นตอนของการเตรียมดินนั้นจะพบว่า ครกกระเดื่องนั้นมีลักษณะทำด้วยท่อนไม้ โดยมีจุดฟลัก รัมหรือจุดหมุนอยู่ตรงกลาง เมื่อกานออกแรงเหยียบท่อนไม้ด้านหนึ่ง ด้านตรงข้ามจะยกขึ้น ซึ่งเปรียบได้กับการให้แรงพยายาม โดยมีแรงต้านทานกระทำในทิศทางเดียวกัน โดยจัดได้ว่าครกกระเดื่องนี้เป็นกานอันดับที่หนึ่ง

2.2 ล้อและเพลา

กิริติ ลีวัจนกุล (2551 : 201) กล่าวว่าไว้ว่า ล้อและเพลาประกอบด้วยทรงกระบอกใหญ่เรียกว่าล้อ และทรงกระบอกเล็กเรียกว่าเพลา เชื่อมติดกัน โดยที่ล้อนหมุน 1 รอบ ใช้เวลาเท่ากัน จะทำให้เพลาหมุนได้ 1 รอบ เช่นกัน ดังภาพ 9



ภาพ 9 แสดงภาพโครงสร้างของล้อและเพลา

เมื่อล้อนหมุน 1 รอบ แรงที่ใช้ หรือแรงดึงจะเคลื่อนได้เท่ากับเส้นรอบวงของวงกลมคือ $2\pi R$ และจากความหมายของงาน งานที่ได้จากล้อและเพลาสามารถหาได้ ดังนี้

$$\begin{array}{ll} \text{งานที่ทำ} & = F (2\pi R) \\ \text{เมื่อเพลาหมุน 1 รอบ งานที่ได้} & = W (2\pi r) \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{เนื่องจาก งานที่ทำ} & = \text{งานที่ได้} \\ F (2\pi R) & = W (2\pi r) \\ FR & = Wr \end{array}$$

$$\text{การได้เปรียบเชิงกล (M.A)} = \frac{W}{F} = \frac{R}{r}$$

ในขั้นตอนการทำเครื่องปั้นดินเผาของหมู่บ้านเมืองกุงนั้น จะมีการขึ้นรูปภาชนะบนแป้นหมุนที่ทำด้วยไม้ยึดติดกับกระบอกลไม้ไผ่ที่มีรูกลวงซึ่งชาวบ้านเรียกว่า “จ้ำก” เมื่อจะขึ้นรูปภาชนะ ผู้ปั้นจะนำแป้นหมุนนี้เสียบเข้าบนแท่งไม้ หากเปรียบเทียบกับล้อและเพลาก็พบว่าแป้นหมุนส่วนบนจะทำหน้าที่เหมือนล้อ ส่วนกระบอกลไม้ไผ่ด้านล่างทำหน้าที่เหมือนเพลาล้อม เมื่อให้แรงกับแป้นหมุนหรือล้อเคลื่อนที่หมุน 1 รอบ จะทำให้กระบอกลไม้ไผ่ด้านล่างหรือเพลาล้อมเคลื่อนที่หมุนได้ 1 รอบเช่นกัน



ภาพ 10 แสดงลักษณะของแป้นหมุนที่เรียกว่า จ้ำก ใช้ในการขึ้นรูปภาชนะเครื่องปั้นดินเผา

2.3 การถ่ายโอนความร้อน

จากการศึกษาเรื่องการถ่ายโอนความร้อน บุญรอด สวัสดิ์พานิช (2548 : 46) ได้กล่าวถึงประเภทของการถ่ายโอนความร้อนไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. การนำความร้อน เป็นการถ่ายโอนพลังงานความร้อนจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งความร้อนจะเคลื่อนที่ผ่านเข้าไปในวัตถุที่เป็นตัวกลางโดยวัตถุไม่ได้เคลื่อนที่ เรียกวัตถุตัวกลางที่ให้ความร้อนเคลื่อนที่ผ่านนี้ว่า “ตัวนำความร้อน” เช่น โลหะเหล็ก ทองแดง เงิน เป็นต้น ตัวอย่างการนำความร้อน เช่น

- นำเส้นลวดเผาไฟสักครู่ มือที่จับอีกปลายด้านหนึ่งจะเริ่มรู้สึกร้อนขึ้น
- นำโลหะจุ่มน้ำร้อนสักครู่หนึ่ง มือที่จับอีกปลายด้านหนึ่งจะเริ่มรู้สึกร้อนขึ้น

2. การพาความร้อน เป็นการถ่ายโอนพลังงานความร้อนจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ผ่านวัตถุหรือตัวกลางที่เป็นของเหลว หรือก๊าซ โดยความร้อนจะเคลื่อนที่ไปกับตัวกลางนั้น ตัวอย่างการพาความร้อน เช่น

- การอาบน้ำ น้ำจะพาความร้อนออกจากร่างกาย
- การนั่งอาหาร ไอน้ำจะพาความร้อนมาสู่อาหาร
- การเกิดลม

3. การแผ่รังสีความร้อน เป็นการถ่ายโอนพลังงานความร้อนจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งความร้อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดจะอยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังอีกจุดหนึ่งโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง และมีอัตราเร็วในการเคลื่อนที่สูงมาก (ประมาณ 300,000 กิโลเมตรต่อวินาที)

ตัวอย่างการแผ่รังสีความร้อน เช่น

- การแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์มายังโลก เป็นต้น

จากความรู้เรื่องการถ่ายโอนความร้อนจะพบว่า ในการทำเครื่องปั้นดินเผาขึ้น หลังจากขึ้นรูปภาชนะเสร็จแล้ว จะมีการนำเอาภาชนะนั้นไปผึ่งแดดให้แห้ง ซึ่งใช้ความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่แผ่มายังภาชนะนั้น ซึ่งถือได้ว่าเป็นการถ่ายโอนความร้อนประเภทการแผ่รังสีความร้อน

นอกจากนี้ในการขั้นตอนของการเผาเครื่องปั้นดินเผาขึ้น ลักษณะของเตาเผาที่ใช้จะเป็นเตาเผาชนิดระบายความร้อนขึ้น ภายในเตาทำเป็นชั้นอิฐก่อเป็นฐานสำหรับรองภาชนะที่จะเผาอยู่เหนือจากช่องใส่เชื้อเพลิง การเผาจะเรียงภาชนะซ้อนๆ กันลงไปในเตา แล้วใช้แผ่นสังกะสีปิดตอนบนของเตา จากที่กล่าวมาเป็นการถ่ายโอนความร้อนประเภทพาความร้อน โดยความร้อนจากเชื้อเพลิงภายใต้เตาจะพาความร้อนขึ้นไปยังบริเวณที่บรรจุภาชนะเพื่อให้ไป

กระทบกับสังกะสีด้าน
แสดงได้ดังภาพ 11



เผาหมู่บ้านเหมืองกุง

ภาพ 11 แสดงเตาเผาชนิดระบายความร้อนขึ้น ที่ใช้ในการเผาเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง

2.4 งานและพลังงาน

พิมพันธ์ เศษะคุปต์ และคณะ (2548 : 121) อธิบายความหมายของงานและพลังงานไว้ ดังนี้

งาน คือ ผลของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง โดยสามารถคำนวณหางานที่เกิดจากการออกแรงได้จาก

งาน = แรง x ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามทิศทางของแนวแรง

$$W = F \times S$$

เมื่อ แรง (F) มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

ระยะทาง (S) มีหน่วยเป็น เมตร (m)

ดังนั้น งาน (W) มีหน่วยเป็น นิวตัน · เมตร (N · m) หรือ จูล (J)

พลังงาน คือ ความสามารถทำงานได้ สิ่งใดที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเคลื่อนที่
สิ่งนั้นย่อมมีพลังงาน

ในขั้นตอนการตกแต่งภาชนะดินเผาของชาวบ้านหมู่บ้านเหมืองกุงนั้น ทำได้โดยการแต่งเติมดิน โดยนำดินใส่ในท่อหรือไม้กลวง แล้วใช้ไม้อัดดินดินออกมาเป็นเส้นยาว แล้วนำมาตีผิวภาชนะน้ำดัน หรือหม้อน้ำเจียวจะทำให้เกิดเส้นนูน ซึ่งการอัดดินในท่อให้เป็นเส้นยาวออกมาได้นั้นต้องอาศัยแรงของผู้ปั้นในการบีบอัดดินออกมาผู้ปั้นจำเป็นจะต้องใช้พลังงาน เมื่อผู้ปั้นออกแรงกับวัตถุคือดินในท่อ ดินจะเคลื่อนที่ไปตามท่อออกมาทำให้เกิดงานขึ้น นอกจากนี้ยังมีการแกะสลัก และการกลายบนภาชนะเพื่อให้ได้ลวดลายบนภาชนะเครื่องปั้นดินเผา



ภาพ 12 แสดงกระบอกอัดดินเพื่อใช้ในการตกแต่งภาชนะเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง

3. สาขาเคมี

ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สาขาเคมี ประกอบด้วย

3.1 ธาตุและสารประกอบ

สำราญ พฤกษ์สุนทร และคณะ (2546 : 136 - 149) ได้อธิบายความหมายของธาตุและสารประกอบไว้ ดังนี้

ธาตุ หมายถึง สารบริสุทธิ์เนื้อเดียวล้วนที่ไม่สามารถแยกสลายให้เกิดสารใหม่ต่อไปได้อีกด้วยวิธีทางเคมี เช่น การเผา การแยกด้วยไฟฟ้า เป็นต้น ธาตุมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดคงที่ ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอะตอมที่เหมือนกัน สามารถแบ่งธาตุออกได้ 3 ชนิด ได้แก่ โลหะ อโลหะและกึ่งโลหะ

สารประกอบ หมายถึง สารบริสุทธิ์เนื้อเดียวล้วน ซึ่งเกิดจากธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมตัวกันด้วยแรงยึดเหนี่ยวทางเคมี มีสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างจากธาตุเดิม มีอัตราส่วน

ของธาตุที่เป็นองค์ประกอบที่เสมอ เช่น น้ำ (H_2O) ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน (H) และธาตุออกซิเจน (O) โดยมีอัตราส่วนของ $H : O$ เท่ากับ $2 : 1$ โดยจำนวนอะตอมเสมอ

จากการศึกษาเรื่องของวัตถุบดินที่ใช้ในการทำเครื่องปั้นดินเผาจะพบว่า ลักษณะทางกายภาพของดินนั้น มีลักษณะเป็นของแข็ง มีขนาดของอนุภาคเล็ก โมเลกุลเรียงชิดติดกันและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกันมาก เมื่อนำมาผสมกับน้ำจะมีลักษณะเป็นโคลน ซึ่งเป็นสารเนื้อผสมชนิดสารแขวนลอย และเมื่อนำไปเผาจะพบว่า จะเกิดการเปลี่ยนสี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภายในดินที่แร่ธาตุที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เกิดการเผาไหม้ขึ้น และเมื่อศึกษาดินที่นำมาใช้ในการทำเครื่องปั้นดินเผาจะพบว่า มีธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลายชนิด เช่น Al Fe Ca Mg K Na รวมทั้งสารประกอบ เช่น Al_2O_3 $2SiO_2 \cdot 2H_2O$ เป็นต้น ซึ่งทั้งธาตุและสารประกอบในดินนั้นจัดเป็นสารบริสุทธิ์

3.2 การแยกสารด้วยวิธีการตกตะกอน

สำราญ พุกษ์สุนทร และคณะ (2546 : 95) ได้กล่าวถึง สิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติ สรุปได้ว่า สิ่งต่างๆ ในธรรมชาตินั้น มักจะอยู่ในรูปของสารไม่บริสุทธิ์ ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยตรงต้องแยกองค์ประกอบที่ปนกันอยู่ให้บริสุทธิ์หรือเกือบบริสุทธิ์ก่อนนำมาใช้ประโยชน์ หรือแยกเอาแต่ส่วนที่มีประโยชน์มาใช้ เช่น การแยกน้ำให้บริสุทธิ์ การแยกเกลือแกงออกจากน้ำทะเล เป็นต้น ในการแยกสารให้บริสุทธิ์มีหลายวิธี แต่จะใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่ผสมกันอยู่

การแยกสารด้วยวิธีการ ตกตะกอน เป็นวิธีการแยกของผสมที่องค์ประกอบเป็นของแข็งแขวนลอยอยู่ในของเหลว (สารแขวนลอย) แยกโดยนำของผสมนั้นมาตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนแล้วจึงรินของเหลวออกจากของแข็ง เช่น การแยกอนุภาคดินที่แขวนลอยในน้ำ ทำได้โดยนำของผสมระหว่างดินกับน้ำมาตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน อนุภาคดินจะตกตะกอนอยู่ที่ก้นภาชนะ ส่วนน้ำที่อยู่ส่วนบนสามารถรินน้ำแยกออกมาได้ เป็นต้น

การเตรียมดินของชาวบ้านหมู่บ้านเหมืองกุง ชาวบ้านจะมีวิธี การล้างดินเพื่อนำเอาเศษใบไม้ กิ่งไม้ ออกเสียก่อน โดยการนำเอาดินมาแช่น้ำในบ่อทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 1 คืน ซึ่งส่วนที่เป็นดินและกรวดจะตกตะกอนอยู่ก้นบ่อ ส่วนที่เป็นใบไม้ หรือหญ้าที่ไม่ต้องการจะลอยขึ้นเนื่องจากมีน้ำหนักเบา กว่า หลังจากนั้นชาวบ้านจึงมีการเก็บเอาเศษใบไม้ รากไม้ หรือหญ้าออกจากดิน และตักเอาน้ำออกเหลือแต่ดิน

3.3 การละลายของสาร

จากการศึกษาเรื่องการละลายของสารนั้น กาญจนา เนตรวงศ์ (2548 : 21 , 123) ได้ อธิบายไว้ ดังนี้

สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียวที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ ซึ่งอาจเป็นธาตุหรือ สารประกอบตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน โดยมีอัตราส่วนของการผสมไม่คงที่ ประกอบด้วย ตัวทำละลายและตัวถูกละลายหรือตัวถูกละลาย

การละลายได้ หมายถึง การที่สารมากกว่า 2 ชนิดสามารถรวมเป็นเนื้อเดียวกันได้ โดยการละลายของสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพทำให้สารละลายที่ได้ยังคงมีสมบัติของ สารเดิมที่เป็นองค์ประกอบอยู่โดยจะขึ้นอยู่กับปริมาณของสารที่เป็นส่วนประกอบนั้น

การละลายของสารจะเกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมเป็นเนื้อเดียวกัน โดยไม่เกิดปฏิกิริยา เมื่อสารนั้นเกิดการละลายจะเกี่ยวข้องกับพลังงานทุกชั้น การละลายมี 2 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) อนุภาคของของแข็งแยกตัวออกเป็นอนุภาคเล็กๆ ของแข็งประกอบด้วยอนุภาค จำนวนมากมายมาอยู่รวมกัน โดยมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกัน การแยกอนุภาคของของแข็งออกจากกันเป็นอนุภาคเล็กๆ จะต้องใช้พลังงานหรือดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อม
- 2) อนุภาคเล็กๆ ของของแข็งรวมตัวกับอนุภาคของของเหลว เมื่อของแข็งแยกตัว ออกเป็นอนุภาคเล็กๆ แล้ว อนุภาคเล็กๆ เหล่านี้จะกระจายแทรกตัวอยู่ระหว่างอนุภาคของของเหลว ทำให้อนุภาคเล็กๆ ของของแข็งสร้างแรงยึดเหนี่ยวกับอนุภาคของของเหลว และเกิดการคาย พลังงาน

การทำฟิวภายนอกของภาชนะเครื่องปั้นดินเผาของหมู่บ้านเหมืองกุงจะใช้ น้ำดินชั้น (น้ำ Slip) ที่ประกอบด้วยผงฝุ่นดินสีแดงกับน้ำมัน แล้วนำมาขัดด้วยหินกรวดให้เรียบ เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งเป็นการประสานเนื้อดินให้ติดกันและช่วยป้องกันไม่ให้น้ำซึมออกมาได้ โดยการนำผงดินสีแดงซึ่งมีสถานะเป็นของแข็งผสมกับน้ำมันซึ่งมีสถานะเป็นของเหลวนั้น พบว่าผงดินจะเป็นตัวถูกละลาย ส่วนน้ำมันจะเป็นตัวทำละลาย โดยการที่ผงดินจะละลายในน้ำมัน ได้นั้นจะมีขั้นตอนการละลาย 2 ขั้นตอนคือ 1. ระบบจะดูดพลังงานเพื่อแยกผงดินที่เป็นของแข็ง ออกจากกัน 2. ระบบจะคายพลังงานเมื่ออนุภาคของผงดินที่แยกออกมารวมกับตัวทำละลาย คือน้ำมัน อนุภาคของผงดินจะมีน้ำมันที่เป็นตัวทำละลายล้อมรอบกลายเป็นสารละลาย



ภาพ 13 แสดงผงดินสีแดงที่นำมาทำเป็นน้ำดินขุ่น (น้ำ Slip) เพื่อทำผิวภาชนะเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกง

3.4 การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ

ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ (2546 : 60 – 66) ได้อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบไว้ ดังนี้

- 1) ระบบคือ สสารหรือสิ่งที่ต้องการศึกษา
- 2) สิ่งแวดล้อมคือ สิ่งที่อยู่ในขอบเขตที่ต้องการศึกษา เช่น ภาชนะ อุปกรณ์ อุณหภูมิหรือสภาวะที่ใช้ในการศึกษา
- 3) การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การเปลี่ยนแปลงประเภทดูดพลังงาน และการเปลี่ยนแปลงประเภทคายพลังงาน

การเปลี่ยนแปลงประเภทดูดพลังงาน คือ การเปลี่ยนแปลงที่สารได้รับพลังงานจากสิ่งแวดล้อมแล้วเปลี่ยนเป็นสารใหม่ทำให้ระบบมีพลังงานเพิ่มขึ้น ขณะที่ระบบดูดพลังงาน ถ้าสัมผัสระบบจะรู้สึกเย็น เช่น การจับแก้วน้ำเย็น ระบบจะดูดพลังงานจากอากาศรอบๆ แก้วหรือสิ่งแวดล้อมเข้าไปจนกระทั่งอุณหภูมิของน้ำเท่ากับอุณหภูมิของอากาศ (สิ่งแวดล้อม)

การเปลี่ยนแปลงประเภทคายพลังงาน คือ การเปลี่ยนแปลงของระบบที่สารเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารใหม่ และให้พลังงานจำนวนหนึ่งออกมา ถ้าใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ จะพบว่าอุณหภูมิของระบบสูงกว่าเดิม เมื่อระบบคายพลังงานสิ้นสุดลง อุณหภูมิจะเท่ากับสิ่งแวดล้อม แต่พลังงานของระบบจะลดลง เช่น ถ้าจับแก้วน้ำร้อนจะรู้สึกร้อน เพราะระบบจะคายพลังงานให้แก่มือจนในที่สุดอุณหภูมิของน้ำเท่ากับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม

เนื่องด้วยลักษณะเครื่องปั้นดินเผาที่ทำจากดินเหนียวซึ่งมีคุณสมบัติคือเนื้อหยาบ มีรูพรุนค่อนข้างมากและระบายความร้อนได้ดี จึงทำให้น้ำภายในภาชนะเครื่องปั้นดินเผามีอุณหภูมิต่ำกว่าน้ำที่อุณหภูมิปกติ และในขณะที่น้ำระเหยจะต้องใช้ความร้อนโดยดึงความร้อนจากผิวภาชนะ เมื่อระบบหรือน้ำมีการดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าไป เมื่อสัมผัสที่ผิวของภาชนะ จึงรู้สึกเย็น

4. สาขาชีววิทยา

ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา ประกอบด้วย

4.1 ตะไคร่น้ำและไลเคนส์

ตะไคร่น้ำ คือ กลุ่มของสาหร่ายเซลล์เดียวหรือสาหร่ายชนิดอื่นๆ รวมกันมีสีเขียว เกิดติดอยู่ตามต้นไม้ในน้ำ ตามพื้นดิน หรือกำแพงที่ชุ่มชื้น

จากการศึกษาเรื่องตะไคร่น้ำ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Algae หรือสาหร่าย โดยพบว่า ตะไคร่น้ำนั้นบางชนิดจัดอยู่ในกลุ่มอาณาจักรมอเนอรา ซึ่งเป็นชนิดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

ยูดี พีรพรพิศาล (2546 : 73) กล่าวถึงสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพอจะสรุปได้ว่า สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีชื่อเรียกว่า Cyanophytes จัดอยู่ใน Division Cyanophyta เป็นกลุ่มสาหร่ายที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดประมาณ 7,500 สปีชีส์ และลัดดา วงศ์รัตน์ (2544 : 22 - 51) กล่าวพอสรุปได้ว่า สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน จัดเป็นสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำที่เรียกว่า Prokaryotic Cell สามารถสังเคราะห์ด้วยแสง ให้ออกซิเจน เปลี่ยนสีของเซลล์ได้ และตรึงไนโตรเจนได้ สาหร่ายในกลุ่มนี้ไม่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ พบได้ทั่วไปทุกแห่งในโลก ทั้งในน้ำจืด ทะเล น้ำพุร้อน และอาจอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่นได้ทั้งพืชและสัตว์

ไลเคนส์เป็นส่วนผสมของสิ่งมีชีวิตสองพวกคือ ราและตะไคร่น้ำ และต่างต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในการดำรงชีวิต ราไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ส่วนตะไคร่น้ำเป็นสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำสีเขียวสังเคราะห์แสงได้ แต่ไม่มีราก ไม่มีใบ การอยู่ร่วมกันทำให้ราได้อาหารจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของตะไคร่น้ำ และตะไคร่น้ำได้รับความชุ่มชื้นได้คาร์บอนไดออกไซด์จากรา

ไลเคนส์มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับชนิดของราและตะไคร่น้ำที่อยู่ร่วมกัน คือ Crustose (ครัสโตส) มีรูปร่างเป็นแผ่นบาง เกาะติดอยู่ตามก้อนหินหรือเปลือกไม้ Foliose (โฟลิโอส) เป็นแผ่นบางคล้ายใบไม้และมีส่วนที่คล้ายรากทำหน้าที่ยึดเกาะ Fruticose (ฟรุติโคส) เป็นพุ่มกอ มีเส้นแตกกิ่งก้านคล้ายพุ่มไม้เล็กๆ

ไลเคนส์มีความสำคัญในแง่ของการกักกร่อนหิน ทั้งทางฟิสิกส์และเคมี เพราะสามารถสร้างกรดได้ เช่น กรดไกลโคลิก กรดฟอร์มิก กรดอะซีติก ดังนั้นจึงเป็นตัวการสำคัญในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแบบแทนที่แบบสภาพที่เคยเป็นแห้งแล้งมาก่อน นอกจากนี้ไลเคนส์ยังเป็นอาหารของสัตว์บางชนิด และใช้ในการตรวจมลพิษของอากาศได้ เพราะไลเคนส์จะดูดซึมสารพิษในอากาศเข้าไป

จากการใช้ประโยชน์จากภาชนะเครื่องปั้นดินเผาชนิดหม้อน้ำเงี้ยวและน้ำดันไปนานๆ จะสังเกตเห็นว่ามีตะไคร่น้ำและไลเคนส์มาเกาะอยู่ด้านบนนอกของภาชนะ และจะพบว่าผิวภายนอกของภาชนะที่มีความมันวาวก็จะค่อยๆ หายไปจนสามารถผุพังได้ เนื่องจากความชื้นและอุณหภูมิที่ต่ำของน้ำภายในน้ำดันและหม้อน้ำเงี้ยวจึงทำให้อุณหภูมิบริเวณผิวภายนอกภาชนะนั้นเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของตะไคร่น้ำและไลเคนส์ ซึ่งสามารถพบเห็นตะไคร่น้ำและไลเคนส์เกาะอยู่บนผิวของน้ำดันและหม้อน้ำเงี้ยวได้ นอกจากนี้ชาวบ้านมักนิยมนำหม้อน้ำเงี้ยวไว้หน้าบ้านซึ่งโดนแสงแดด จึงทำให้ผิวของภาชนะที่มันวาวค่อยๆ หายไป ประกอบกับกรดที่ตะไคร่น้ำและไลเคนส์สร้างขึ้น เช่น กรดไกลโคลิก กรดฟอร์มิก กรดอะซีติก จึงกร่อนเนื้อดินให้สามารถผุพังได้



ภาพ 14 แสดงตะไคร่น้ำ และ ไลเคนส์ที่เกาะอยู่บนผิวภาชนะเครื่องปั้นดินเผาหมู่บ้านเหมืองกุง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศไทย

มณีนภา ชุตินบุตร (2540) ได้ทำการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการพัฒนาหลักสูตร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนรู้กับผู้รู้ในท้องถิ่น ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มาก มีความสุข เรียนสบาย และวิธีการถ่ายทอดความรู้ของผู้รู้ก็ง่าย นอกจากนี้ประสบการณ์ที่ได้รับจากการสำรวจข้อมูลจากแหล่งความรู้ในชุมชนก็สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มากและเป็นการฝึกความรับผิดชอบ

ภาวดี เกตุกุ (2541) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความรู้ความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ และค่านิยมต่อภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การจัดกิจกรรมการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ภูมิปัญญาไทย ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการค่านิยมเกิดขึ้น ค่านิยมต่อภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการใช้ชุดการเรียนรู้ภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

วีระพงษ์ แสง – ชูโต (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านในทางวิทยาศาสตร์ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ผล ที่ได้คือ สามารถจัดกลุ่มภูมิปัญญาท้องถิ่น และเทคโนโลยีพื้นบ้านในภาคเหนือตอนบน ได้ 7 กลุ่ม แยกกลุ่มตามปัจจัยสี่ 4 กลุ่ม คือ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค และกลุ่มสนับสนุนปัจจัยสี่แยกเป็น 3 กลุ่ม คือ คมนาคม อาชีพ นันทนาการ ซึ่งในกลุ่มภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านในภาคเหนือตอนบนแต่ละกลุ่มมีหลักการวิทยาศาสตร์ทุกสาขาแทรกอยู่มีมากที่สุดคือกลุ่มอาชีพ รองลงมาคือ กลุ่มอาหาร และน้อยที่สุดคือ กลุ่มยารักษาโรคและสาขาวิทยาศาสตร์ที่มีหลักการเพื่อใช้อธิบายได้มากที่สุด คือ ฟิสิกส์ รองลงมาคือ เคมี น้อยที่สุดคือ ชีววิทยา

วริศรา ไกรจิตเมตต์ (2545) ทำการศึกษาผลการใช้ภูมิปัญญาในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ ผลการวิจัยพบว่าภูมิปัญญาในจังหวัดลำปาง ที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการมีจำนวนทั้งหมด ๓ 71 รายการ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

วีระพงษ์ แสง – ชูโต (2545) ได้ทำการวิเคราะห์เครื่องมือทางการเกษตรพื้นบ้านทางวิทยาศาสตร์ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย พบว่าเครื่องมือเครื่องใช้ในการทำนาแบ่งได้เป็นกลุ่ม 4 กลุ่ม คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมดิน ได้แก่ ฝูบ ขอบก เสียม 2) เครื่องมือที่ใช้ในการขนส่งน้ำ ได้แก่ ฝาย หลัก 3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว นวดและขนส่งข้าว ได้แก่ เคียว หลาว รถขนข้าว ไม้ตีข้าว แอ้ว และ วิ มอญ เกวียน 4) เครื่องบำรุงข้าว ได้แก่ เถลว และ หุ่นไล่กา ชงไล่่นก กะล็ก ยุงข้าว เสวียน และพบว่าหลักการวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกอยู่มากที่สุดคือ ฟิสิกส์ รองลงมาคือ เคมี และน้อยที่สุดคือ ชีววิทยา ซึ่งเป็นแนวทางในการนำไปจัดทำหลักสูตรท้องถิ่น หรือนำไปสอดแทรกในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักในคุณค่าว่าในภูมิปัญญาพื้นบ้านทางการเกษตรของไทยแต่เดิมนั้น ก็มีการใช้หลักการวิทยาศาสตร์อยู่ด้วยและมีการผสมผสานอยู่ในวิถีชีวิตของคนเรา

ประยูรศรี เจียวก๊ก (2546) ศึกษาสภาพและปัญหาการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานประถมศึกษาจังหวัดกระบี่ ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริหาร โรงเรียนและครูหัวหน้าฝ่ายวิชาการ มีการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกระบี่ ทั้ง 4 กลุ่มเรียงตามลำดับมากที่สุด คือ 1) กลุ่มคณาจารย์บ้าน ความเชื่อ ภาษาและหลักการที่เป็นพื้นฐานของความรู้ 2) กลุ่มแนวความคิด หลักปฏิบัติและเทคโนโลยีชาวบ้าน 3) กลุ่มศิลปะวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี 4) กลุ่มการประกอบอาชีพในท้องถิ่นที่ยึดหลักการพึ่งพาตนเอง ส่วนใหญ่มีการนำมาใช้ลักษณะการปรับกิจกรรมการเรียนการสอน สำหรับปัญหาการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการพัฒนาหลักสูตรพบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่องของการขาดแคลนงบประมาณ รองลงมาคือบุคลากรมีภาระงานมากเกินไปไม่มีเวลาใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการขาดแหล่งภูมิปัญญาท้องถิ่น

วิดา อุ่นอ่อน (2546) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับแหล่งวิทยาการชุมชนของจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นในจังหวัดบุรีรัมย์ มีจำนวน 11 รายการที่สามารถนำมาเสริมในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การขนส่งและการสื่อสารซึ่ง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับแหล่งวิทยาการชุมชนหลังสอนสูงกว่าก่อนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

กุลยารัตน์ ทศมี (2547) ได้วิจัยเรื่องความตระหนักในคุณค่าภูมิปัญญาท้องถิ่นในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการสอนโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในวิชาฟิสิกส์ พบว่าผลงานภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สามารถนำมาประกอบการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องสมดุลกลมีทั้งหมด 19 รายการ เมื่อนำมาใช้สอนนักเรียนทำให้เกิดความตระหนักในคุณค่าภูมิปัญญาท้องถิ่นสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยระดับของความตระหนักเพิ่มขึ้นจากขั้นการตอบสนองเป็นขั้นการเห็นคุณค่า

ลลิตา วิบูลวัชรียกุล (2547) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถทางการพูดนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษและความตระหนักในภูมิปัญญาท้องถิ่นของ นักเรียนก่อนและหลังการเรียนแบบประสบการณ์ที่เน้นภูมิปัญญาท้องถิ่น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถทางการพูดนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษสูงขึ้นหลังจากเรียนแบบประสบการณ์ที่เน้นภูมิปัญญาท้องถิ่น และนักเรียนมีความตระหนักในภูมิปัญญาท้องถิ่นสูงขึ้นหลังจากเรียนแบบประสบการณ์ที่เน้นภูมิปัญญาท้องถิ่น

ชาติณี ศิริพงษ์ไทย (2548) ได้ศึกษาการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ของक्रमมัธยมศึกษาในเขตภาคเหนือตอนล่าง ผลการวิจัยพบว่า 1. ภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านที่ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการเรียนการสอนมากที่สุด 3 อันดับแรกใน 10 ด้านคือ (1) ด้านการแพทย์แผนไทย เรื่องยาสมุนไพรเพื่อการรักษาโรค (2) ด้านการทำกิจกรรม เรื่องการปลูกพืชสมุนไพร และ (3) ด้านเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตรกรรมเรื่องการทำปุ๋ยอินทรีย์ ทั้งนี้ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีการนำมาใช้น้อยที่สุด 2. วัตถุประสงค์ของการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อ (1) ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ (2) ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรักภาคภูมิใจในชุมชนที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ และ (3) ให้นักเรียนนำความรู้ไปปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน 3. ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านมาใช้เป็นดังนี้ (1) ยกตัวอย่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านประกอบการบรรยาย (2) ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านโดยตรง และ (3) ใช้ผลผลิตจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน

กฤษณีย์ ปิตุรัตน์ (2549) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ปรากฏว่า ได้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ประกอบด้วย

กิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของจังหวัดแม่ฮ่องสอนจำนวน 5 กิจกรรม โดยมีความเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน และเมื่อประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของจังหวัดแม่ฮ่องสอนพบว่า นักเรียนจำนวน 2 กลุ่มมีคะแนนอยู่ในระดับดีเยี่ยม และผู้เรียนจำนวน 6 กลุ่มมีคะแนนอยู่ในระดับดี

เทวินทร์ นิลกลัด (2549) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมภูมิปัญญาชาวไทยภูเขา พบว่า ภูมิปัญญาชาวไทยภูเขาที่สำรวจได้มีทั้งหมด 42 รายการ โดยแยกเป็นเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ทางการเกษตรบนที่สูง จำนวน 16 รายการ และเครื่องมือที่ใช้สำหรับงานในบ้าน จำนวน 26 รายการ ส่วนภูมิปัญญาชาวไทยภูเขาที่สามารถนำมาใช้เสริมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ช่วงชั้นที่ 4 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่ายได้มี 28 รายการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมภูมิปัญญาชาวไทยภูเขาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

งานวิจัยในต่างประเทศ

Kovach (1987) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ An Artisan’s Tale Original Story Tang Dynasty China Pottery” ผลจากการศึกษาพบว่า ช่างทำเครื่องปั้นดินเผาราชวงศ์ถังในอดีตมีความสามารถที่ได้รับจากการสั่งสมความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ การทำงานเป็นการสร้างเพื่อขาย ลักษณะงานที่ทำมีความงามที่แสดงให้เห็นถึงวัฒนธรรมประเพณี คติความเชื่อ ความพึงพอใจในความงาม ความภาคภูมิใจ การสอนของช่างแบบดั้งเดิมเป็นการสอนโดยให้ทำตาม การถ่ายทอดเกิดโดยผู้สอนให้ความรู้ความชำนาญในกรรมวิธี การทำเป็นลักษณะการสืบทอด และรู้คุณค่า ส่วนการทำเพื่อการค้า ลักษณะงานจะมีความสวยงาม ความคงทน การสอนมีการฝึกหัดโดยตรงจากครูผู้ฝึกฝน โดยวิธีการเลียนแบบให้เหมือนของเดิมในท้องถิ่นและใช้วัสดุท้องถิ่น ซึ่งงานศิลปหัตถกรรมแสดงให้เห็นถึงลักษณะภูมิหลัง รูปร่างสีล้น เรื่องราว ลวดลาย การใช้งานมีความสัมพันธ์กับศาสนา เทศกาล และพิธีกรรมต่างๆ การถ่ายทอดเทคนิคฝีมือจากคนรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง โดยเกี่ยวกับวิถีชีวิต ในปัจจุบันการศึกษาหัตถกรรมพื้นบ้านในวิทยาลัยจะมีเนื้อหาที่ประเด็นสำคัญคือ เป็นเรื่องเกี่ยวกับความภาคภูมิใจ

Dong (2006) ทำการศึกษาเรื่อง “ The Wisdom of The Hands” หรือภูมิปัญญา จากงานที่ทำด้วยมือ โดยการจัดการโครงการการทำงานไม้ภายในโรงเรียนเคลียร์สปริง รัฐแมริแลนด์ สหรัฐอเมริกา มีวัตถุประสงค์เพื่อหาหลักฐานและข้อยืนยันที่มารองรับถึงคุณค่า และประสบการณ์ในงานไม้ ซึ่งมีการจัดประสบการณ์ให้กับนักเรียนด้วยการผสมผสาน เทคนิคแบบดั้งเดิมเข้ากับกิจกรรมในชั้นเรียน มีการให้ช่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญงานไม้ในท้องถิ่น เข้ามามีส่วนร่วม ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวได้สร้างความประหลาดใจแก่เด็กนักเรียนในชั้นเรียน ผลจากการศึกษาพบว่า กรอบทางสังคม ประเพณี เป็นตัวกำหนดการแสดงออกในงาน ศิลปะหัตถกรรมพื้นบ้านในชุมชน โครงสร้างทางสังคมที่มีความมั่นคง จะมีผลในการทำงาน ศิลปะพื้นบ้าน การมุ่งเน้นถึงความสำคัญในการรักษาวัฒนธรรมและความเป็นท้องถิ่นในงาน ศิลปะพื้นบ้าน รวมถึงการจัดการศึกษาให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัฒนธรรมประเพณีใน ท้องถิ่น

จากผลงานวิจัย ต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น นั้น แสดงให้เห็น ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่น และ แหล่งวิทยาการท้องถิ่นนั้น สามารถนำมา ใช้ในการ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน ในสาระการเรียนรู้ต่างๆ รวมถึงสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ได้ และสามารถ ส่งผลให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และทำให้นักเรียนเกิดทักษะรวมถึงมีเจตคติที่ดี ได้