บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง การเจียระไนพลอยโดยบูรณาการหลักทางฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีส่วนเกื้อหนุนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. การพัฒนาหลักสูตร
4. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
5. เอกสารเกี่ยวกับพลอย
   - 5.1 ความหมายและชนิดของพลอย
   - 5.2 คุณสมบัติของพลอย
   - 5.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเจียระไนพลอย
   - 5.4 การเจียระไนพลอย
6. หลักของฟิสิกส์ในการเจียระไนพลอย
7. การวิจัยและพัฒนา (Research and Development)
8. การวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed Method Research)
9. รูปแบบการเรียนรู้แบบฝังตัวในชุมชน (A Community Immersion Model)
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
    - 10.1 งานวิจัยในประเทศ
    - 10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 4-23) ได้กำหนดวิสัยทัศน์หลักการจุดหมายสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนคุณลักษณะอันพึงประสงค์มาตรฐานการเรียนรู้และโครงสร้างเวลาเรียนไว้ดังนี้

1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหลักการที่สำคัญดังนี้

2.1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน ให้มีความรู้ทักษะเจตคติและคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทย ควบคู่กับความเป็นสากล

2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้เวลาและการจัดการเรียนรู้

2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบนอกระบบและตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดีมีปัญญามีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

3.1 มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.2 มีความรู้อันเป็นสากล และมีความสามารถในการสื่อสารการคิดการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย

3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และพลโลกยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะ ที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด นั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสารมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิดความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้ถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศเข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมแสวงหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคมและสิ่งแวดล้อม

4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันการเรียนรู้ด้วยตนเองการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องการทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลการจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงานการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

5.1 รักชาติศาสน์กษัตริย์

5.2 ซื่อสัตย์สุจริต

5.3 มีวินัย

5.4 ใฝ่เรียนรู้

5.5 อยู่อย่างพอเพียง

5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

5.7 รักความเป็นไทย

5.8 มีจิตสาธารณะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

6. มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ ดังนี้

6.1 ภาษาไทย

6.2 คณิตศาสตร์

6.3 วิทยาศาสตร์

6.4 สังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม

6.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

6.6 ศิลปะ

6.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

6.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไรจะสอนอย่างไรและประเมินอย่างไรรวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ เพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษาและการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญ ที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษา ว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

7. ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ และปฏิบัติได้รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้จัดการเรียนการสอนและเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผล เพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

7.1 ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 - มัธยมศึกษาปีที่ 3)

7.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6)

8. สาระการเรียนรู้

8.1 สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ ประกอบด้วยองค์ความรู้ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้และ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

8.1.1 ภาษาไทย : ความรู้ทักษะและวัฒนธรรมการใช้ภาษา เพื่อการสื่อสาร ความชื่นชม การเห็นคุณค่าภูมิปัญญาไทยและภูมิใจในภาษาประจำชาติ

8.1.2 คณิตศาสตร์ : การนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาการดำเนินชีวิต และศึกษาต่อการมีเหตุมีผลมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์

8.1.3 วิทยาศาสตร์ : การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์

8.1.4 สังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม : การอยู่ร่วมกันในสังคมไทยและสังคมโลกอย่างสันติสุข การเป็นพลเมืองดีศรัทธาในหลักธรรมของศาสนา การเห็นคุณค่าของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ความรักชาติและภูมิใจในความเป็นไทย

8.1.5 สุขศึกษาและพลศึกษา : ความรู้ทักษะและเจตคติในการสร้างเสริมสุขภาพพลานามัยของตนเอง และผู้อื่น การป้องกันและปฏิบัติต่อสิ่งต่าง ๆ ที่มีผลต่อสุขภาพอย่างถูกวิธีและทักษะในการดำเนิน

8.1.6 ศิลปะ : ความรู้และทักษะในการคิดริเริ่มจินตนาการ สร้างสรรค์งานศิลปะสุนทรียภาพและการเห็นคุณค่าทางศิลปะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

8.1.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี : ความรู้ทักษะและเจตคติในการทำงาน การจัดการ การดำรงชีวิตการประกอบอาชีพและการใช้เทคโนโลยี

8.1.8 ภาษาต่างประเทศ : ความรู้ทักษะเจตคติและวัฒนธรรมการใช้ภาษาต่างประเทศ ในการสื่อสารการแสวงหาความรู้และการประกอบอาชีพ

8.2 ระดับการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดระดับการศึกษาเป็น 3 ระดับ ดังนี้

8.2.1 ระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6) การศึกษาระดับนี้เป็นช่วงแรกของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นทักษะพื้นฐานด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ทักษะการคิดพื้นฐาน การติดต่อสื่อสาร กระบวนการเรียนรู้ทางสังคม และพื้นฐานความเป็นมนุษย์ การพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างสมบูรณ์และสมดุลทั้งในด้านร่างกายสติปัญญา อารมณ์ สังคม และวัฒนธรรมโดยเน้นจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

8.2.2 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) เป็นช่วงสุดท้ายของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สำรวจความถนัดและความสนใจของตนเอง ส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพส่วนตน มีทักษะในการคิดวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์และคิดแก้ปัญหา มีทักษะในการดำเนินชีวิต มีทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความคิด ความดีงามและมีความภูมิใจในความเป็นไทย ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ

8.2.3 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) การศึกษาระดับนี้ เน้นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน สนองตอบความสามารถความถนัดและความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน ทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ มีทักษะในการใช้วิทยาการและเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ มุ่งพัฒนาตนและประเทศตามบทบาทของตนสามารถเป็นผู้นำและผู้ให้บริการชุมชนในด้านต่าง ๆ

8.3 การจัดเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มและกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนซึ่งสถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมและจุดเน้นโดยสามารถปรับให้เหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษา และสภาพของผู้เรียน ดังนี้

8.3.1 ระดับชั้นประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายปี โดยมีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 5 ชั่วโมง

8.3.2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 6 ชั่วโมงคิดน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมง ต่อภาคเรียนมีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

8.3.3 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง คิดน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมง ต่อภาคเรียนมีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

9. การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนเป็นเป้าหมาย สำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนในการพัฒนา

ผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมาย หลักสูตรผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้จัดการเรียนรู้ โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์พัฒนาทักษะต่าง ๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

9.1 หลักการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียนกระบวนการจัดการเรียนรู้ ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และพัฒนาการทางสมองเน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม

9.2 กระบวนการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตรกระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนพัฒนาสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9.3 การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้ วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอนสื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

9.4 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาทดังนี้

9.4.1 บทบาทของผู้สอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1) ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

2) กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนด้านความรู้และทักษะกระบวนการที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการและความสัมพันธ์รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3) ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และพัฒนาการทางสมองเพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

4) จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

5) จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรมนำภูมิปัญญาท้องถิ่นเทคโนโลยีที่เหมาะสม มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

6) ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน ด้วยวิธีการที่หลากหลายเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน

7) วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียนรวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

9.4.2 บทบาทของผู้เรียน

1) กำหนดเป้าหมายวางแผนและรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง

2) เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

3) ลงมือปฏิบัติจริงสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเองและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

4) มีปฏิสัมพันธ์ทำงานทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู

5) ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

และการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K Know Ledge-Based Society)

ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัวความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสารสมบัติของวัสดุและสารแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานการณ์เกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของสารสมการเคมีและการแยกสาร

4. แรงและการเคลื่อนที่ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานสมบัติและปรากฏการณ์ของแสงเสียง และวงจรไฟฟ้าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากัมมันตภาพรังสี และปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณีสมบัติ ทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลกและบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณีปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ที่ทำงานสัมพันธ์กันมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพการใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในในการจัดการรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารการเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยามีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยี อวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะ

หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรม ต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จากการศึกษา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะเป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติ การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวเรา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาและค้นหาความจริงที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงการนำสิ่งเราเหล่านั้นเป็นองค์ประกอบหรือองค์ความรู้ในการแก้ไขปัญหา หรือพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้น

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจการรักษาดุลยภาพของเซลล์และกลไกการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรมการแปรผันมิวเทชันวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

3. เข้าใจกระบวนการความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมีปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. เข้าใจชนิดสมบัติปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างสมบัติของคลื่นกลคุณภาพของเสียงและการได้ยินสมบัติประโยชน์ และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

10. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะกาแล็กซีเอกภพ และความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อม

12. ระบุปัญหาตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบโดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่งตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทางตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

13. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถามวิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

14. สื่อสารความคิดความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูดเขียนจัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

15. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงถึงความสนใจมุ่งมั่นรับผิดชอบรอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันการประกอบอาชีพแสดงถึงความชื่นชมภูมิใจยกย่องอ้างอิงผลงานชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

18. แสดงความซาบซึ้งห่วงใยมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่าเสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกันดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

19. แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้พบคำตอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หรือแก้ปัญหาได้

20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากการศึกษา ผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน กล่าวได้ว่า ในการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน มีความคาดหวังว่าผู้เรียน มีทั้งความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ แยกแยะสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ตระหนักและเห็นคุณค่าสิ่งที่เกิดขึ้นรอบตัวเรา ธรรมชาติ และการร่วมดำรงรักษาพัฒนาให้คงอยู่อย่างยั่งยืน

มาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรท้องถิ่น สาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องหลักสูตรท้องถิ่น การเจียระไนพลอยโดยบูรณาการหลักทางฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
ม. 4	1. อธิบายการกำเนิดพลอยและทดลองการสะท้อนของแสง การหักเหของแสงจากคุณสมบัติของพลอยชนิดต่าง ๆ สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้	- เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุหรือตัวกลางอีกตัวกลางหนึ่ง แสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โดยการสะท้อนของแสงหรือการหักเหของแสง - การนำความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง และการหักเหของแสงไปใช้อธิบายคุณสมบัติของพลอยชนิดต่าง ๆ
	2. อธิบายเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเจียระไนพลอย เทคนิคการคัดเลือกออกแบบรูปทรง ตัดแต่ง	- การเจียระไนพลอยเป็นศิลปะในระดับสูงต้องใช้ความรอบคอบอย่างมาก เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายแก่เนื้อพลอยที่เจียระไน - การเจียระไนพลอย จำเป็นต้องมีเครื่องมือและ

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
	และเจียระไนพลอยตลอดจนปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย	อุปกรณ์ที่ดี มีการออกแบบรูปทรง เทคนิคและวิธีการการตกแต่ง และการขัดเงา
	3. อธิบายผลของความสว่างกับรูปร่างของพลอยชนิดต่าง ๆ ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสีของพลอยชนิดต่าง ๆ ได้	- นัยน์ตาของคนเราเป็นอวัยวะใช้มองดูสิ่งต่าง ๆ นัยน์ตามีองค์ประกอบสำคัญหลายอย่าง - ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์จึงมีการนำความรู้เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยในการจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำงาน - ออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
	4. ออกแบบรูปร่างพลอยและชิ้นงานเพื่อเพิ่มมูลค่า การทำบัญชีรายรับรายจ่ายและกำหนดราคาค่าบริการ	- เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมา ทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่าง ๆ - การนำความรู้เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงสีการมองเห็นสีของวัตถุไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายรูปและในการแสดง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การพัฒนาหลักสูตร

ความหมายของหลักสูตร

นักวิชาการได้ให้ความหมายและนิยามของหลักสูตรไว้ เช่น (Coswell & Camble. 1985 : 205) ได้กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึง ส่วนที่ประกอบด้วย ประสบการณ์ทั้งหมดทุกชนิดที่ผู้เรียนได้รับภายใต้การแนะแนวของ (Smit, Stanley, Shores. 1975 : 225) ได้ให้ความหมายของหลักสูตร หมายถึง ลำดับของประสบการณ์ ซึ่งจัดขึ้นภายในโรงเรียน เพื่อกำหนดจุดประสงค์ในการอบรมผู้เรียน และเยาวชนให้คิดและทำในสิ่งที่ถูกต้อง (Doll. 1988 : 135) กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึง ผลรวมของประสบการณ์ การเรียนรู้ ทักษะ นิสัย และมโนมติซึ่งผู้เรียนได้รับเป็นส่วนหนึ่งของตัวเขา และนำไปใช้ในการควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียน จากความหมายดังกล่าว ผู้วิจัยพบว่าจุดเน้นของความหมายอยู่ที่ประสบการณ์ของผู้เรียน โดยจะ

เป็นประสบการณ์ใดก็ได้ เมื่อผ่านเข้าไปในการรับรู้ของผู้เรียน ย่อมถือว่าเป็นหลักสูตร (Saylor & Alexander. 1966 : 410) กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนชนิดต่าง ๆ ที่เตรียมการไว้ และจัดให้แก่ผู้เรียน โดยโรงเรียนหรือระบบโรงเรียน และหลักสูตร คือ ประมวลวิชาและกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน ภายใต้ความควบคุมของโรงเรียน (Schubert. 1986 : 223) ได้ให้ความหมายว่า หลักสูตร หมายถึง การตัดสินใจก่อนที่จะดำเนินการเรียนการสอน ซึ่งจะเกี่ยวกับการจัดลำดับของเนื้อหาวิชา การเลือกเนื้อหาสาระที่เหมาะสม สำหรับนำมาใช้สอน และการเลือกวัสดุอุปกรณ์รวมทั้งกฎเกณฑ์ในการจัดกลุ่มเพื่อให้การสอนเป็นไปอย่างได้ผลมากที่สุด (อัคครัตน์ พูลกระจ่าง. 2550 : 30 - 32) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรว่า หมายถึง ข้อกำหนดหรือมวลประสบการณ์ทั้งหลาย ที่ผู้เรียนได้รับการศึกษาร่วมกับผู้อื่นหรือสิ่งอื่น ๆ ที่มีระยะเวลาและเนื้อหาสาระที่จัดไว้อย่างแน่นอน ซึ่งหลักสูตรจะประกอบด้วย จุดหมาย แนวทาง วิธีการและเนื้อหาสาระ เพื่อจัดให้ผู้เรียนมี ความรู้ ประสบการณ์ ทักษะ ทัศนคติ และพฤติกรรมที่พัฒนาไปตามจุดมุ่งหมาย (บรรพต สุวรรณประเสริฐ. 2547 : 14 ; อ้างถึงใน Bobbit. 1981) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรว่า หมายถึง รายการของสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนและเยาวชนจะต้องทำ และประสบโดยการพัฒนาความสามารถเพื่อจะทำสิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้น และเหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิต วัยผู้ใหญ่ (วิชัย วงศ์ใหญ่. 2548 : 46) กล่าวว่า หลักสูตรมีความหมายสองนัย ความหมายในวงแคบ หลักสูตรคือ วิชาที่สอนส่วนความหมายในวงกว้าง หลักสูตรคือ มวลประสบการณ์ทั้งหมดที่จัดให้กับผู้เรียนทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนซึ่งเป็นทั้งทางตรงและทางอ้อม (Wiles and Bondi. 1989 : 7) กล่าวว่า หลักสูตร คือเป้าหมายหรือค่านิยมซึ่งจัดเป็นประสบการณ์ให้กับผู้เรียน โดยใช้กระบวนการพัฒนาตามขั้นตอนที่กำหนด

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของหลักสูตรได้ว่า หลักสูตรหมายถึง แผนการเรียนรู้หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้อย่างเป็นทางการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะและเจตคติที่พึงประสงค์ในทุกด้าน ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

การพัฒนาหลักสูตร (Curriculum Development)

ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

Taba. 1962 ; (อ้างถึงใน ฆมัท ธาตุทอง. 2552 : 69) ได้กล่าวไว้ว่า "การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงหลักสูตรอันเดิมให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ทั้งในด้านการวางจุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาวิชา การเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล และอื่น ๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายอันใหม่ที่วางไว้ การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเป็นการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครสวรรค์ RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เปลี่ยนแปลงทั้งระบบ หรือเปลี่ยนแปลงทั้งหมด ตั้งแต่จุดมุ่งหมายและวิธีการ และการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรนี้ จะมีผลกระทบกระเทือนทางด้านความคิดและความรู้สึกนึกคิดของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ส่วนการปรับปรุงหลักสูตร หมายถึง การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเพียงบางส่วน โดยไม่เปลี่ยนแปลงแนวคิดพื้นฐาน หรือรูปแบบของหลักสูตร" (Saylor and Alexander. 1981 ; (อ้างถึงใน ฆมัท ธาตุทอง. 2552 : 70) ให้ความหมายว่า "การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การจัดทำหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือเป็นการจัดทำหลักสูตรใหม่โดยไม่มีหลักสูตรเดิมอยู่ก่อน การพัฒนาหลักสูตรอาจหมายรวมถึงการสร้างเอกสารอื่น ๆ สำหรับนักเรียนด้วย"

จากความหมายของการพัฒนาหลักสูตรที่นักศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้สามารถอธิบายสรุปความหมายของการพัฒนาหลักสูตรได้ว่า การพัฒนาหลักสูตร (Curriculum Development) หมายถึง การจัดทำหลักสูตร การปรับปรุง การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้ดีขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของบุคคล และสภาพสังคม

รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร

1. รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของ (Taba) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบในหนังสือ (Curriculum Development : Theory and Practice) เป็นวิธีการพัฒนาหลักสูตรที่เน้นวิธีจากระดับล่างไปสู่ระบบบน หรือ (Grass - Roots Approach) มีขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรที่ใกล้เคียงกับขั้นตอนของเซเลอร์ แต่ต่างกันที่ เซเลอร์ค่อนข้างเสนอวิธีการที่เป็นระดับบน สู่ระดับล่าง หรือ (Top – Down) ทาบา เชื่อว่า การพัฒนาหลักสูตรที่เริ่มจากระดับบนหรือการสั่งการของผู้บริหาร ไม่ใช่วิธีการพัฒนาหลักสูตรที่ดี การพัฒนาหลักสูตรควรเริ่มจากระดับล่าง หรือครูผู้สอนซึ่งเป็นผู้นำหลักสูตรไปใช้จริง เป็นผู้ที่อยู่ติดกับพื้นฐานจริงมีความเหมาะสมมากกว่าขั้นตอนที่พัฒนาหลักสูตร ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรของ ทาบา มี 7 ขั้น ดังนี้ (Taba. 1962 ; อ้างถึงใน วิชัย วงษ์ใหญ่. 2551 : 16)

ขั้นที่ 1 การสำรวจความต้องการ นักพัฒนาหลักสูตรหรือครูผู้สอนเป็นผู้สำรวจความต้องการทางการเรียนจากกลุ่มผู้เรียน ทำการวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน ในด้านข้อมูลพื้นฐาน ข้อบกพร่องและความแตกต่างระหว่างบุคคล

ขั้นที่ 2 การกำหนดจุดมุ่งหมาย ภายหลังจากการระบุถึงความต้องการของนักเรียนพร้อมกับวิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียนแล้ว ครูผู้สอนจะใช้ข้อมูลเหล่านี้มากำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาหลักสูตรขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 การเลือกเนื้อหา จุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้จะเป็นแนวทางในการเลือกเนื้อหา ซึ่งเนื้อหาที่คัดเลือกมาจะต้องเหมาะสมและมีความสำคัญกับผู้เรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขั้นที่ 4 การจัดลำดับเนื้อหาวิชา เมื่อครูได้เนื้อหามาแล้วจะต้องจัดลำดับเนื้อหาวิชาเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน เช่น วุฒิภาวะ ความพร้อม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นที่ 5 การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ เมื่อจัดลำดับเนื้อหาแล้ว ครูจะทำการเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนและวิธีการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชาและสภาพผู้เรียน

ขั้นที่ 6 การจัดลำดับประสบการณ์ ครูผู้สอนเป็นคนตัดสินใจจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน

ขั้นที่ 7 กำหนดสิ่งที่จะประเมินและวิธีประเมินผล นักพัฒนาหลักสูตรจะช่วยในการตัดสินใจว่ามีจุดมุ่งหมายข้อใดบ้าง ที่ผู้เรียนได้บรรลุ ส่วนครูผู้สอนจะช่วยในการคัดเลือกเทคนิควิธีการประเมินที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

ทาบา อธิบายเพิ่มเติมว่า หลังจากประเมินหลักสูตรแล้ว ควรตรวจความสมดุลและความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรและตรวจสอบความคงที่ขององค์ประกอบที่บรรจุอยู่ในหน่วยเรียน สัดส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดทั้งความสมดุลของรูปแบบและกิจกรรมการเรียนรู้

2. รูปแบบการพัฒนาของ (Saylor and Alexander. 1981 : 31) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรด้วยวิธีการวางแผนอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบในระบบการพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรนี้เริ่มจากการกำหนดเป้าหมายของการศึกษาและจุดมุ่งหมายเฉพาะที่ต้องการให้ประสบผลสำเร็จการกำหนดเป้าหมายทางการศึกษามีสิ่งที่ต้องการ 4 ประการ คือ ข้อมูลการพัฒนาบุคคล ลักษณะทางสังคม ทักษะการแสวงหาความรู้และความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เป้าหมายทางการศึกษาและจุดมุ่งหมายเฉพาะ จะเป็นแนวทางในการออกแบบหลักสูตรการนำหลักสูตรไปใช้และการประเมินผล ข้อดีของรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรนี้อยู่ที่การวางแผนพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบ ช่วยให้มองภาพของกระบวนการพัฒนาหลักสูตรอย่างครบวงจรทั้งระบบการวางแผนหลักสูตร ระบบการนำหลักสูตรไปใช้และระบบการประเมินผล ซึ่งรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของเซเลอร์ และทาบา จะมุ่งเน้นเฉพาะการวางแผนเป็นสำคัญ

3. รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของโอลิวา

Oliva. 1992 : 172 -174 ; (อ้างถึงใน ฆมัท ธาตุทอง. 2552 : 81 -82) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาหลักสูตร ที่มุ่งเน้นถึงความสัมพันธ์ ของการออกแบบหลักสูตรและ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การเรียนการสอนอย่างเป็นขั้นตอน นับว่าเป็นการพัฒนาหลักสูตรที่กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรและการสอนอย่างละเอียดอีกรูปแบบหนึ่ง โอลิวา กำหนดขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรเป็น 12 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปรัชญา จุดมุ่งหมาย กี่ยวกับการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2-4 การวิเคราะห์ความต้องการที่แท้จริงของสังคมและผู้เรียน เพื่อนำมากลั่นกรองให้ได้เป้าหมายและจุดมุ่งหมายเฉพาะของหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 5 การบริหารหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้

ขั้นตอนที่ 6-9 การกำหนดเป้าหมายการเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ คัดเลือกกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ กำหนดวิธีประเมินผลการเรียน

ขั้นตอนที่ 10 การดำเนินจัดการเรียนการสอนตามที่วางแผนไว้

ขั้นตอนที่ 11-12 การประเมินผลการจัดการเรียนการสอน และการประเมินหลักสูตรทั้งระบบ

ข้อดีของรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของโอลิวา อีกประการหนึ่ง คือ การระบุข้อมูลป้อนกลับเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร ช่วยให้มองภาพการพัฒนาหลักสูตรอย่างครบวงจรซึ่งต้องมีการพัฒนาหลักสูตรอยู่ตลอดเวลาจากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตรประกอบด้วย การสำรวจความต้องการ การกำหนดจุดมุ่งหมาย การเลือกเนื้อหา การจัดลำดับเนื้อหาวิชา การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ การจัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ และกำหนดสิ่งที่จะประเมินและวิธีการประเมิน ดังตารางที่ 2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 2 การสร้างหลักสูตรทั่ว ๆ ไป ได้มีผู้รู้หลาย ๆ ท่านได้ให้ข้อคิดในการสร้างหลักสูตรในแต่ละมิติ ผู้วิจัยสรุปเป็นภาพรวม

ท่านผู้รู้เรื่องการพัฒนาหลักสูตรทั่วไป	ให้แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรทั่วไป
นูนัน Nunan. 1988 : 45 อ้างจาก Richards, J. 1984)	การวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน มีเป้าหมายหลัก 3 ประการ คือ เป็นแนวทางที่ช่วยสร้างและเนื้อหาที่เรียนได้ ออกแบบโปรแกรมการเรียนและการนำโปรแกรมการเรียนไปใช้ให้เกิดประโยชน์

ท่านผู้รู้เรื่องการพัฒนาหลักสูตรทั่วไป	ให้แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรทั่วไป
ทาบา (Taba. 1962; อ้างถึงใน วิชัย วงษ์ใหญ่. 2551 :16)	การสำรวจความต้องการ การกำหนดจุดมุ่งหมาย การเลือกเนื้อหา การจัดลำดับเนื้อหาวิชา การเลือกประสบการณ์เรียนรู้ การจัดลำดับประสบการณ์ กำหนดสิ่งที่จะประเมินและวิธีการประเมินผล
โรเบิร์ต และ มิเชล (Robert and Mitchell. J. 1985 : 1)	กระบวนการหาข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนหาสาเหตุ หรือตัวบ่งชี้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาหลักสูตรเป็นวิธีการแก้ปัญหา อุปสรรคขององค์การ หรือสามารถช่วย ยกระดับขององค์การให้มีสมรรถนะสูงขึ้น นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ยังสามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรได้อีกจากการวิเคราะห์ความต้องการของนักเรียนตามหลักสูตร
เซเลอร์ และ อเล็กซานเดอร์(Saylor and Alexander. 1981 ; อ้างถึงใน Allan C. Ornstein & Francis P.Hunkuns. 2003 : 195)	วิธีการวางแผนอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบในระบบการพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรนี้เริ่มจากการกำหนดเป้าหมายของการศึกษาและจุดมุ่งหมายเฉพาะที่ต้องการให้ประสบผลสำเร็จในการกำหนดเป้าหมายทางการศึกษา
โอลิวา Oliva (2001 : 28-41)	ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปรัชญา จุดมุ่งหมาย ความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 2 – 4 การวิเคราะห์ความต้องการที่แท้จริงของสังคมและผู้เรียนเพื่อนำมากลั่นกรองให้ได้เป้าหมายและจุดมุ่งหมายเฉพาะของหลักสูตรขั้นตอนที่ 5 การบริหารหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ ขั้นตอนที่ 6 – 9 การกำหนดเป้าหมายการเรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้คัดเลือกกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ กำหนดวิธีประเมินผลการเรียนขั้นตอนที่ 10 การดำเนินจัดการเรียนการสอนตามที่วางแผนไว้ขั้นตอนที่ 11 – 12 การประเมินผลการจัดการเรียนการสอนและการประเมินหลักสูตรทั้งระบบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ท่านผู้รู้เรื่องการพัฒนาหลักสูตรทั่วไป	ให้แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรทั่วไป
เชม และ เอง (Chem,K.R. and Eng, H.K. 2001 : 1- 4)	การวิเคราะห์ความต้องการ การตั้งจุดมุ่งหมาย การออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้ การประเมินผลหลักสูตร
ไทเลอร์ (Tyler. 1949: 1)	ควรคำนึงถึงการตอบคำถาม 4 ข้อ คือ อะไร ทำอย่างไรจึงจะสอดคล้อง ทำอย่างไรจึงจะมีประสิทธิภาพ ทำอย่างไรจึงจะประเมินผลมีประสิทธิภาพ
สงัด อุทรานันท์ (2532 : 244)	การวิเคราะห์ข้อมูลหลักสูตรการกำหนดจุดมุ่งหมายการคัดเลือกและจัดเนื้อหาสาระการกำหนดมาตรฐานการวัดและประเมินผลการนำหลักสูตรไปใช้การประเมินผลการใช้หลักสูตรการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร
ทิศนา แขมมณี (2547 : 119 - 125)	แนวคิดเรื่องที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญเกี่ยวกับการเรียนการสอนเน้นการสอนทักษะเฉพาะและการพัฒนาทักษะทางการเรียนโดยให้ผู้เรียนได้รับยุทธศาสตร์การเรียนที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบยุทธวิธีการเรียนที่ตนชอบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายการเรียนด้วยตนเองและพัฒนาทักษะของผู้เรียนเกี่ยวกับการประเมินตนเอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทวิเคราะห์การสร้างหลักสูตรทั่วไป ตามที่ผู้รู้แต่ละท่านได้กล่าวไว้แต่ละมิติ ผู้วิจัยสามารถสรุปเป็นภาพรวมทั้งหมด

การพัฒนาหลักสูตรเป็นการปรับปรุงหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น หรือการจัดทำหลักสูตรขึ้นมาใหม่โดยไม่มีหลักสูตรเดิมเป็นพื้นฐานอยู่เลย และรวมถึงการผลิตเอกสารต่าง ๆ สำหรับผู้เรียนด้วย การวิเคราะห์ความจำเป็นหรือความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร ถือเป็นกระบวนการหาข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนหาสาเหตุ หรือตัวบ่งชี้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาหลักสูตรเป็นวิธีการแก้ปัญหาอุปสรรคขององค์การ หรือสามารถช่วยยกระดับขององค์การให้มีสมรรถนะสูงขึ้น นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ยังสามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรได้อีก

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะพัฒนาหลักสูตรโดยมี รูปแบบของการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย การสำรวจความต้องการ การกำหนดจุดมุ่งหมาย การเลือกเนื้อหา การจัดลำดับเนื้อหาวิชา การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ การจัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ และกำหนดสิ่งที่จะประเมินและวิธีการประเมิน

แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

1. ความหมายของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

ในการศึกษาความหมายของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น มีผู้กล่าวถึงความหมายของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ไว้ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2540 : 144) ได้กล่าวถึงความหมายของหลักสูตรท้องถิ่นว่า ในหนังสือการพัฒนาหลักสูตรและวิทยวิธีการทางการสอนไว้ว่า หลักสูตรท้องถิ่น หมายถึง เนื้อหาสาระและมวลประสบการณ์ที่จัดให้กับผู้เรียนในท้องถิ่นหนึ่งที่ใดโดยเฉพาะถ้าพิจารณาขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของหลักสูตรแกนกลางและหลักสูตรท้องถิ่นจะพบว่ามีขั้นตอนที่แตกต่างกันออกไปบ้าง หลักสูตรท้องถิ่นที่สร้างขึ้นเพื่อกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ เป็นหลักสูตรระยะสั้นเพื่อให้ผู้เรียนในท้องถิ่น ทุกวัย ทุกระดับอายุ เช่น หลักสูตรการจักสาน หลักสูตรการทำของชำร่วยจากเปลือกหอย หลักสูตรท้องถิ่นอีกประเภทหนึ่งเป็นหลักสูตรท้องถิ่นสำหรับเสริมหลักสูตรแกนกลางให้มีความสมบูรณ์ขึ้น หลักสูตรท้องถิ่นในลักษณะนี้จะใช้ร่วมกับหลักสูตรแกนกลางโดยอาจจัดเป็นวิชาอิสระที่ให้เลือกเรียนหรือไม่อาจจัดเป็นรายวิชาแต่จัดเป็นกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่ผู้สอนสามารถดัดแปลงเนื้อหาที่กำหนดมาจากส่วนกลางมาประยุกต์ โดยนำเอาสาระทรัพยากร เทคนิควิธีของท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ได้ (นิคม ชมพูหลง. 2542 : 13) ให้ความหมายของหลักสูตรท้องถิ่น หมายถึง มวลประสบการณ์ที่จัดขึ้นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ ทักษะ เจตคติ และคุณภาพการดำรงชีวิต โดยพยายามใช้ทรัพยากรท้องถิ่น ภูมิปัญญาท้องถิ่น ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้บนพื้นฐานของสภาพชีวิต เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมของตนเอง ตลอดจนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของชาติบ้านเมือง หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นจึงมีความสัมพันธ์กับหลักสูตรแกนกลางดังภาพประกอบ และ (สำลี รักสุทธี. 2544 : 11) ให้ความหมายของหลักสูตรท้องถิ่น หมายถึง มวลประสบการณ์ที่จัดขึ้นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ ทักษะ เจตคติและคุณภาพการดำรงชีวิตโดยพยายามใช้ทรัพยากร

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครสวรรค์
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ท้องถิ่น ปัญญาท้องถิ่น ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้บนพื้นฐานของสภาพชีวิต เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ของตนเอง ตลอดจนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของชาติบ้านเมือง

2. วัตถุประสงค์ของหลักสูตรท้องถิ่น

พิสมัย ลีละแก้ว (2540 : 26) กล่าวว่า หลักสูตรท้องถิ่นจะมีจุดเน้นที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. สาระความรู้ที่เป็นเรื่องราวของท้องถิ่นที่กำหนดให้นักเรียนได้เรียนรู้ ควรมีปริมาณมากและเจาะลึกเพียงพอที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเป็นอย่างดีจนสามารถพัฒนาแก้ปัญหา พัฒนาคุณภาพชีวิต อาชีพ เศรษฐกิจสังคมของตนเองและท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี

2. กระบวนการเรียนการสอน ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงได้เรียนรู้ชีวิตจริงในท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาของท้องถิ่น

3. เน้นเอาทรัพยากรท้องถิ่นมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน

สงัด อุทรานันท์ (2532 : 25) ได้เสนอวิธีการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นว่า การพัฒนาหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เพื่อให้เข้ากับสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น มีวิธีการดำเนินงาน 2 ลักษณะ คือ

1. การปรับหลักสูตรกลางให้เข้ากับหลักสูตรท้องถิ่น เนื่องจากหลักสูตรที่ใช้ปัจจุบันเป็นหลักสูตรเดียวกันทั่วประเทศ ดังนั้นอาจจะไม่สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น กระทรวงศึกษาธิการจึงได้เปิดโอกาสแก่ท้องถิ่นทำการปรับเนื้อหาสาระของหลักสูตรบางส่วนให้สอดคล้องกับท้องถิ่น

2. การพัฒนาหลักสูตรย่อยในระดับท้องถิ่นขึ้นมาเสริมหลักสูตรกลาง

กระทรวงศึกษาธิการ (2542 : 9) ได้เสนอว่า ในการที่ท้องถิ่นจะมีส่วนร่วมกับการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการนั้นจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. การปรับกิจกรรมการเรียนการสอนหรือกิจกรรมเสริม ท้องถิ่นสามารถกระทำได้กับทุกวิชาในหลักสูตร โดยไม่ทำให้จุดประสงค์ เนื้อหา และคาบเวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรกลางเปลี่ยนไป

2. การปรับหรือเพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหา เป็นการปรับหรือเพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหา จากหัวข้อหรือขอบข่ายที่ระบุไว้ในคำอธิบายรายวิชา ทั้งนี้ต้องไม่ทำให้จุดประสงค์ ขอบข่ายเนื้อหา คาบเวลาเรียน ที่กำหนดในหลักสูตรกลางเปลี่ยนไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

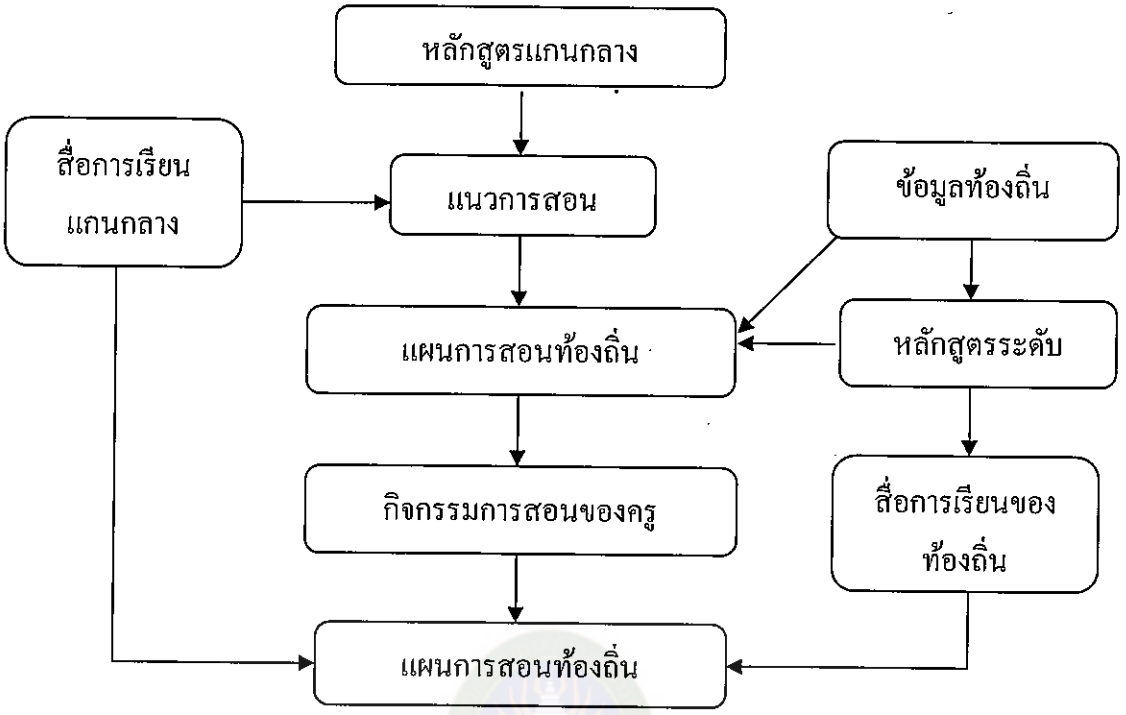
3. การจัดทำเนื้อหา รายวิชา/รายวิชาใหม่ เป็นการดำเนินงานในกรณีที่พบว่าเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้นั้นไม่ปรากฏในหลักสูตร ซึ่งไม่ต้องทำจุดประสงค์ ขอบข่ายเนื้อหา คาบเวลาเรียน ที่กำหนดในหลักสูตรกลางเปลี่ยนไป

4. การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเป็นการปรับปรุงพัฒนาเลือกสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ เนื้อหา และสภาพท้องถิ่น

5. การจัดทำสื่อการเรียนการสอนเพิ่มเติม เป็นการจัดทำหนังสือเรียน คู่มือครู หนังสือเสริมประสบการณ์ หรือแบบฝึกหัดต่าง ๆ และเอกสารประกอบการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนกลุ่มวิชาต่าง ๆ โดยเหมาะสมกับท้องถิ่น ทั้งนี้การเรียนการสอนที่ท้องถิ่นจะพัฒนาขึ้นมาใหม่ อาจใช้คำอธิบายรายวิชาที่มีอยู่แล้ว หรือเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ก็ได้

จากการทบทวนการกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับเหตุผลที่ต้องมีการสร้างหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น สรุปได้ว่า ในการพัฒนาหลักสูตรระดับชาติ เป็นการเปิดกว้างให้ท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการปรับ หรือสร้างให้เหมาะสมกับท้องถิ่น นอกจากนั้นประสบการณ์ที่จำเป็นบางอย่างของท้องถิ่นไม่มีในหลักสูตรระดับชาติ หรือถ้ามีก็มีความจำเป็นมากกว่าหรือน้อยกว่าในระดับท้องถิ่น และประสบการณ์บางอย่างเป็นความต้องการของท้องถิ่น ซึ่งมีข้อมูลในเชิงวิชาการสนับสนุน สำหรับการพัฒนาหลักสูตรตามความต้องการของท้องถิ่น ก็คือ กระบวนการและกิจกรรมต่าง ๆ ที่โรงเรียนจัดทำต้องตอบสนองตามความต้องการของท้องถิ่น ทั้งนี้ก็เพื่อให้หลักสูตรที่ได้มีจุดหมายเพื่อปรับปรุงพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนที่ตอบสนองต่อการพัฒนาการสืบสาน ศิลปะ วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีของท้องถิ่นนั้น ๆ

ห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏพระสกลนคร
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรแกนกลางกับหลักสูตรท้องถิ่น

3. ความหมายของการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

การพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นพบว่า มีผู้กล่าวถึงการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นเอาไว้ เช่น (สุมิตร คุณานุกร. 2543 : 183 – 185) ได้ให้ความหมายการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นว่า การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเป็นการขยายและการปรับหลักสูตรระดับชาติ คำว่า การขยาย หมายถึง การที่นำเอาความมุ่งหมายและเนื้อหามาขยายความ คือ ขยายจากนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ขยายเพื่อให้เพิ่มขึ้นมีรายละเอียดที่ครูจะนำไปสอนได้ ส่วนการปรับ คือ การนำเอาความมุ่งหมายและเนื้อหาวิชามาปรับให้สอดคล้องกับสภาพสังคม ภูมิศาสตร์ และความต้องการของประชาชนในแต่ละเขตการศึกษาและให้เหมาะสมกับท้องถิ่น (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2551 : 28 – 29) ให้ความหมายการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น หมายถึง การนำหลักสูตรระดับชาติมาพิจารณา ศึกษา วิเคราะห์เพื่อการปรับปรุงเปลี่ยนเนื้อหาสาระบางอย่างให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับท้องถิ่น (จิราภรณ์ ศรีสฤงคาร. 2550 : 18) ให้ความหมายการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น หมายถึง การนำหลักสูตรแม่บทระดับชาติมาปรับบางอย่างให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง และความต้องการของท้องถิ่นในแต่ละระดับ เช่น ภาค จังหวัด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อำเภอ และกลุ่มโรงเรียน เพื่อแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาให้มีความเหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน และ (นิคม ชมพูหลง. 2542 : 13) ให้ความหมายการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น หมายถึง การที่ท้องถิ่นปรับปรุงขยายหรือเพิ่มรายละเอียด เนื้อหา สาระ แผนการจัดการเรียนรู้ การสอน กิจกรรมให้เหมาะสมกับความต้องการเฉพาะท้องถิ่นโดยยึดหลักสูตรแกนกลางหรือหลักสูตรแม่บทไม่ขัดต่อเจตนารมณ์และจุดหมายของหลักสูตรแกนกลาง เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพความจริงและความต้องการของท้องถิ่น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น หมายถึง การนำเอาหลักสูตรแม่บทมาใช้ให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในท้องถิ่น และสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นนั้น โดยนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้ได้เรียนรู้ในสิ่งที่ใกล้ตัวมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวันและพัฒนาไปสู่อาชีพในอนาคตได้

4. การพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

นิคม ชมภูหลง (2542 : 54) ได้กล่าวถึงความหมายการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นว่า การพัฒนา (Development) มีความหมาย 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรก หมายถึง การทำให้ดีขึ้น สมบูรณ์ขึ้นและอีกลักษณะหนึ่ง หมายถึง ทำให้เกิดขึ้นโดยเหตุนี้ความหมายการพัฒนาหลักสูตรจึงอาจมีความหมายลักษณะเดียวกันคือ ความหมายแรก หมายถึง การทำหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือสมบูรณ์ขึ้นและอีกความหมายหนึ่งคือ การสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่โดยไม่มีหลักสูตรเดิมเป็นฐานอยู่เลย ในการพัฒนาหลักสูตรตามความต้องการของท้องถิ่นสามารถดำเนินการได้ 2 รูปแบบ คือ การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและการจัดทำหลักสูตรท้องถิ่น การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น คือ การที่ท้องถิ่นปรับปรุงและเพิ่มรายละเอียดเนื้อหาปรับเสริมกิจกรรมการเรียนการสอน พัฒนาวิธีสอนให้หลากหลาย ทำสื่อการเรียนการสอนเพิ่มเติม การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นสามารถทำได้ทันทีโดยไม่ต้องขออนุญาต ส่วนการจัดทำหลักสูตรท้องถิ่นเป็นการสร้างหลักสูตรขึ้นใหม่จะต้องขออนุมัติตามขั้นตอนก่อนนำไปใช้

5. ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น

ในการศึกษาขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นได้มีผู้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรไว้ ดังนี้

สงัด อุทรานันท์ (2538 : 314 – 315) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นว่า การปรับปรุงหลักสูตรให้เข้ากับสภาพสังคมของท้องถิ่นหรือการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น เพื่อเสริมหลักสูตรกลาง อาจดำเนินการในระดับเขตการศึกษา ระดับจังหวัด ระดับ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อำเภอ หรือระดับโรงเรียนก็ได้ สำหรับกระบวนการดำเนินงานในระดับใด หากจะให้เป็นไปอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน ก็อาจดำเนินการเป็นลำดับขั้น ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ในชั้นของการจัดตั้งคณะทำงาน ควรได้เลือกบุคคลที่มีความสามารถและมีความตั้งใจจริงในการปฏิบัติงานเป็นสำคัญ คณะทำงานควรจะอยู่ระหว่าง 5 -7 คน และในคณะทำงานนี้ควรจะประกอบไปด้วย ผู้ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรอย่างน้อย 1 คน เพื่ออำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย

ขั้นที่ 2 เมื่อจัดตั้งคณะทำงานเรียบร้อยแล้ว ก็ดำเนินการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของสังคมและความต้องการของสังคม ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลอาจจะรวบรวมข้อมูลโดยการวิจัย สัมภาษณ์ ระชุม และสัมมนาหรือวิธีการอื่นใดก็ได้ที่เห็นว่าจะเป็นประโยชน์ทำให้ทราบข้อมูลที่แท้จริงให้เป็นหมวดหมู่ และจัดลำดับความสำคัญของปัญหาและความต้องการเหล่านั้นได้ด้วย

ขั้นที่ 3 ทำการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรในระดับท้องถิ่น ว่าจะทำการพัฒนาโดยการปรับปรุงหลักสูตรกลางหรือการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นขึ้นมาเสริมนั้น ควรจะให้บรรลุเป้าหมายอะไรบ้าง

ขั้นที่ 4 ดำเนินการเลือกเนื้อหาสาระที่มีอยู่ในหลักสูตรกลางที่เห็นว่ามีความสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น และถ้าหากว่ายังมีสิ่งไหนที่ยังไม่ครอบคลุมกับสภาพปัญหา และความต้องการของท้องถิ่นก็ดำเนินการสร้างรายวิชาขึ้นมาใหม่ สำหรับรายวิชาที่สร้างมาเพิ่มเติมนี้ควรจะระบุจุดมุ่งหมาย โครงสร้างของเนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนการสอนและมาตรการในการวัดและการประเมินผลให้ชัดเจนด้วย

ขั้นที่ 5 ดำเนินการใช้หลักสูตรตามที่ได้มีการปรับขยายแล้ว ในชั้นนี้ควรจะให้ความสำคัญกับหลักสูตรที่จัดขึ้นมีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลหลักสูตรนี้จะเป็นข้อมูลสำคัญในการเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรในลำดับต่อไป

ขั้นที่ 6 ดำเนินการใช้หลักสูตร นำหลักสูตรไปให้นักเรียนได้เรียนจากหลักสูตรที่สร้างขึ้น

ขั้นที่ 7 เป็นขั้นตอนในการตัดสินใจในการดำเนินการเกี่ยวกับหลักสูตร ที่ใช้มาแล้ว สมควรจะได้มีการแก้ไขปรับปรุงตรงจุดไหน จึงจะทำให้หลักสูตรมีความเหมาะสมและสามารถก่อให้เกิดประโยชน์แก่การศึกษาภายในสังคมส่วนรวมและสังคมท้องถิ่นให้มากที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขั้นที่ 8 ประกาศใช้หลักสูตร

นิคม ชมภูหลง (2542 : 55 - 56) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นว่า การปรับปรุงหลักสูตรให้เข้ากับสภาพท้องถิ่น หรือการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเพื่อเสริมหลักสูตรแกนกลางอาจจะดำเนินการในระดับเขตการศึกษา ระดับจังหวัด ระดับอำเภอหรือระดับโรงเรียนก็ได้ ซึ่งมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. จัดตั้งคณะกรรมการดำเนินการควรเลือกบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถและมีความตั้งใจในการปฏิบัติงาน

2. ศึกษาหลักสูตรแม่บท

3. ศึกษาสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานโดยอาจใช้วิธีการวิจัย สัมภาษณ์ ประชุม และสัมมนา หรือวิธีการอื่น ๆ ที่เห็นว่าเป็นประโยชน์เพื่อทำให้ทราบข้อมูลเท็จจริง

4. กำหนดจุดมุ่งหมายสำหรับหลักสูตรท้องถิ่นควรจะบรรลุเป้าหมายอะไรบ้าง

5. พิจารณาความเหมาะสมของหลักสูตรแกนกลางกับสภาพท้องถิ่น ดำเนินการเลือกเนื้อหาที่มีอยู่ในหลักสูตรแกนกลางที่มีความสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น และถ้าสิ่งไหนที่ยังไม่ครอบคลุมกับสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่นก็ดำเนินการสร้างรายวิชาขึ้นมาใหม่ได้

6. กำหนดวิธีการหรือรูปแบบในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น

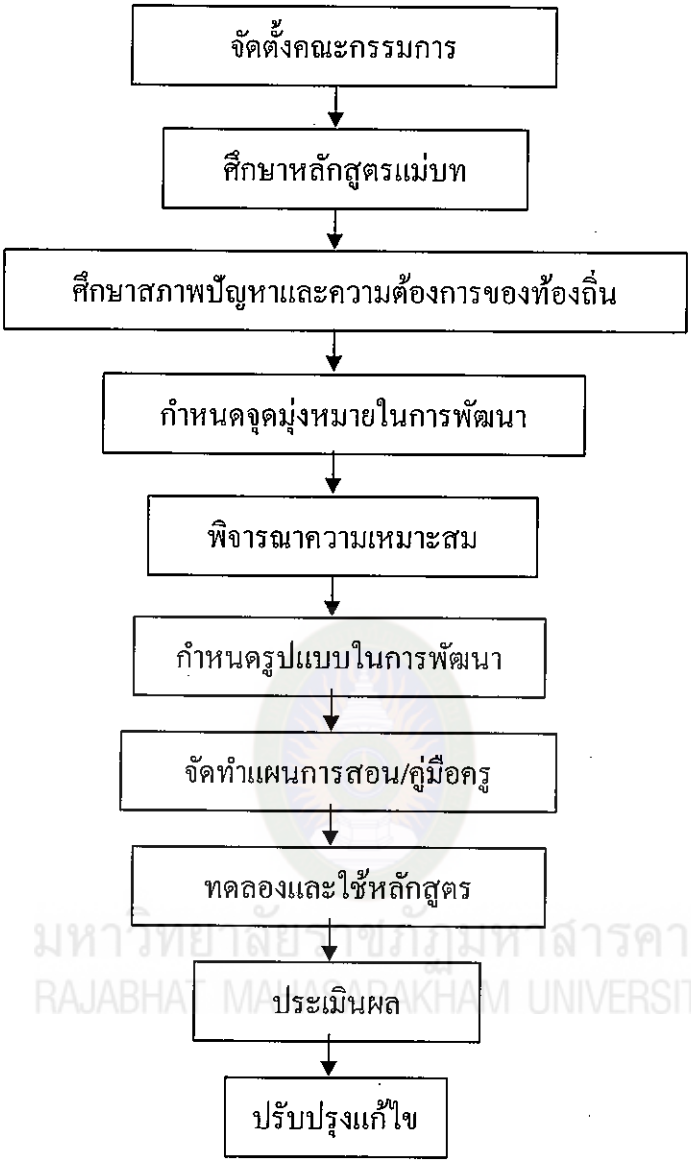
7. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือครู

8. ทดลองและใช้หลักสูตร

9. ประเมินผลการใช้หลักสูตร จะทำให้หลักสูตรที่จัดทำขึ้นมีความเหมาะสมเพียงใด

10. ปรับปรุงแก้ไข

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น

(นิคม ชมพูหลง. 2542 : 56)

วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวชช์ (2542 : 150 - 153) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นสามารถดำเนินการได้ทุกระดับตั้งแต่ระดับเขตการศึกษาไปจนถึงระดับห้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นการดำเนินงานในระดับใด หากจะให้เป็นไปอย่างมีระเบียบแบบแผน ต้องดำเนินการอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. จัดตั้งคณะกรรมการ การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น ควรเลือกบุคคลที่มีความสามารถและมีความตั้งใจในการปฏิบัติงาน ประมาณ 5 -7 คน ซึ่งประกอบด้วยผู้ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างหลักสูตรอย่างน้อย 1 คน เพื่ออำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย นอกนั้นควรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในด้านเนื้อหาการสอน และสภาพท้องถิ่น เช่น ผู้สอน ผู้บริหารโรงเรียน ศึกษานิเทศก์ นักวิชาการและภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. ศึกษาหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร ซึ่งเป็นผลจากการพัฒนาหลักสูตรระดับชาติ เพื่อให้มีความเข้าใจในโครงสร้างและแนวดำเนินการของหลักสูตรแกนกลางอย่างถ่องแท้ก่อน นอกจากนั้นยังเป็นการทบทวนหรือพัฒนาจุดประสงค์ต่าง ๆ ของหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น วิเคราะห์เนื้อหาสาระและประสบการณ์ในหลักสูตร ซึ่งอาจจะให้ได้ถึงรายละเอียดขั้นการแปลงเป็นพฤติกรรมที่คาดหวังจากตัวผู้เรียน

3. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานด้านต่าง ๆ ของท้องถิ่นตามที่ได้เสนอมาแล้วรวมทั้งสิ่งที่ควรเพิ่มเติมในระดับท้องถิ่น เช่น วัฒนธรรมท้องถิ่น การประกอบอาชีพในปัจจุบันและอนาคต ความคาดหวังของท้องถิ่น การเก็บรวบรวมข้อมูลอาจจะรวบรวมจากแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจ และการประชุมสัมมนา หรือวิธีการอื่นใดที่จะเป็นประโยชน์ ทำให้ทราบข้อมูลที่แท้จริงภายในสังคมของท้องถิ่น

4. การประมวลและพิจารณาสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่นให้มีความเหมาะสมกับสภาพการณ์ที่เป็นอยู่และต้องการพัฒนาในอนาคต หากข้อมูลไม่ชัดเจนจะต้องประเมินผลก่อน คณะกรรมการควรพิจารณาว่าสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วนั้นเป็นไปตามความต้องการหรือไม่ มีสิ่งใดบ้างที่ต้องการและจงใจให้เกิดขึ้น นำทั้ง 2 ประเด็นมาเปรียบเทียบเพื่อเลือกและจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล ผลที่ได้อาจจำแนกได้เป็น 2 ประเด็นคือ

4.1 การปรับ เพิ่ม หรือขยาย หลักสูตรแกนกลาง ถ้าหากผลของการประมวลและพิจารณา สภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่นสรุปได้ว่า มีสิ่งที่ควรปรับเพิ่มหรือขยายหลักสูตรแกนกลาง กระบวนการลำดับต่อไปควรเป็น ดังนี้

4.1.1 จัดตั้งคณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นโดยการปรับเพิ่มหรือขยายในการสรรหาหรือคัดเลือกคณะอนุกรรมการเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว

4.1.2 กำหนดบทบาทหน้าที่ของคณะอนุกรรมการ เนื่องจากทุกคนจะมีส่วนร่วมในการวางแผนและพัฒนามีบทบาทสำคัญทั้งทางตรงและทางอ้อม จึงควรพิจารณาบทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบทั้งหมดก่อน เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนในคณะผู้ทำงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.1.3 คณะอนุกรรมการนำข้อมูลผลสรุปที่พบว่ามีสิ่งใดไม่ครอบคลุม หรือไม่สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น มาดำเนินการปรับเพิ่ม หรือขยายให้มีความเหมาะสม จัดเป็นเอกสารประกอบหลักสูตรท้องถิ่น เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือครู หนังสือเสริมประสบการณ์ แล้วนำเอกสารประกอบหลักสูตรเผยแพร่ในท้องถิ่น

4.1.4 การนิเทศก์ติดตามผลและประเมินผล การใช้หลักสูตรที่เป็นผลจากการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเพื่อเป็นการให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ชี้แจงแก่ผู้นำหลักสูตรไปใช้ เป็นการติดตามผลมีการนำเอกสารประกอบหลักสูตรไปใช้ในขั้นปฏิบัติจริงมากน้อยเพียงใด กระตุ้น ส่งเสริมให้มีการใช้อย่างคุ้มค่า นอกจากนี้ยังมีการเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อดี ข้อเสีย ปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาหลักสูตรต่อไป

4.2 การสร้างหลักสูตรย่อยเสริมหลักสูตรแกนกลาง ถ้าคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ประมวลและพิจารณาสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น มีข้อมูลพบว่าน่าจะมีการพัฒนาหลักสูตรย่อยเสริมหลักสูตรแกนกลาง กระบวนการลำดับต่อไปควรเป็นดังนี้

4.2.1 จัดตั้งคณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น โดยการสร้างหลักสูตรย่อยเสริมหลักสูตรแกนกลาง ด้วยหลักการเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

4.2.2 กำหนดบทบาทหน้าที่ของคณะอนุกรรมการ เช่น ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.2.3 การออกแบบหลักสูตร อันเป็นกระบวนการในการเลือกองค์ประกอบต่าง ๆ ตลอดจนเทคนิควิธีต่าง ๆ ในการสร้างหลักสูตร ต้องไม่ขัดแย้งกับหลักสูตรแกนกลางแต่เป็นการช่วยเสริมให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

4.2.4 การร่างหลักสูตร นำข้อมูลที่ได้จากการออกแบบหลักสูตรมาดำเนินการสร้างหลักสูตรย่อย โดยใช้หลักการและกระบวนการสร้างหลักสูตร

4.2.5 การตรวจสอบคุณภาพและการทดลองใช้หลักสูตรคณะอนุกรรมการต้องจัดหาหรือสรรหาคณะผู้ร่วมงาน

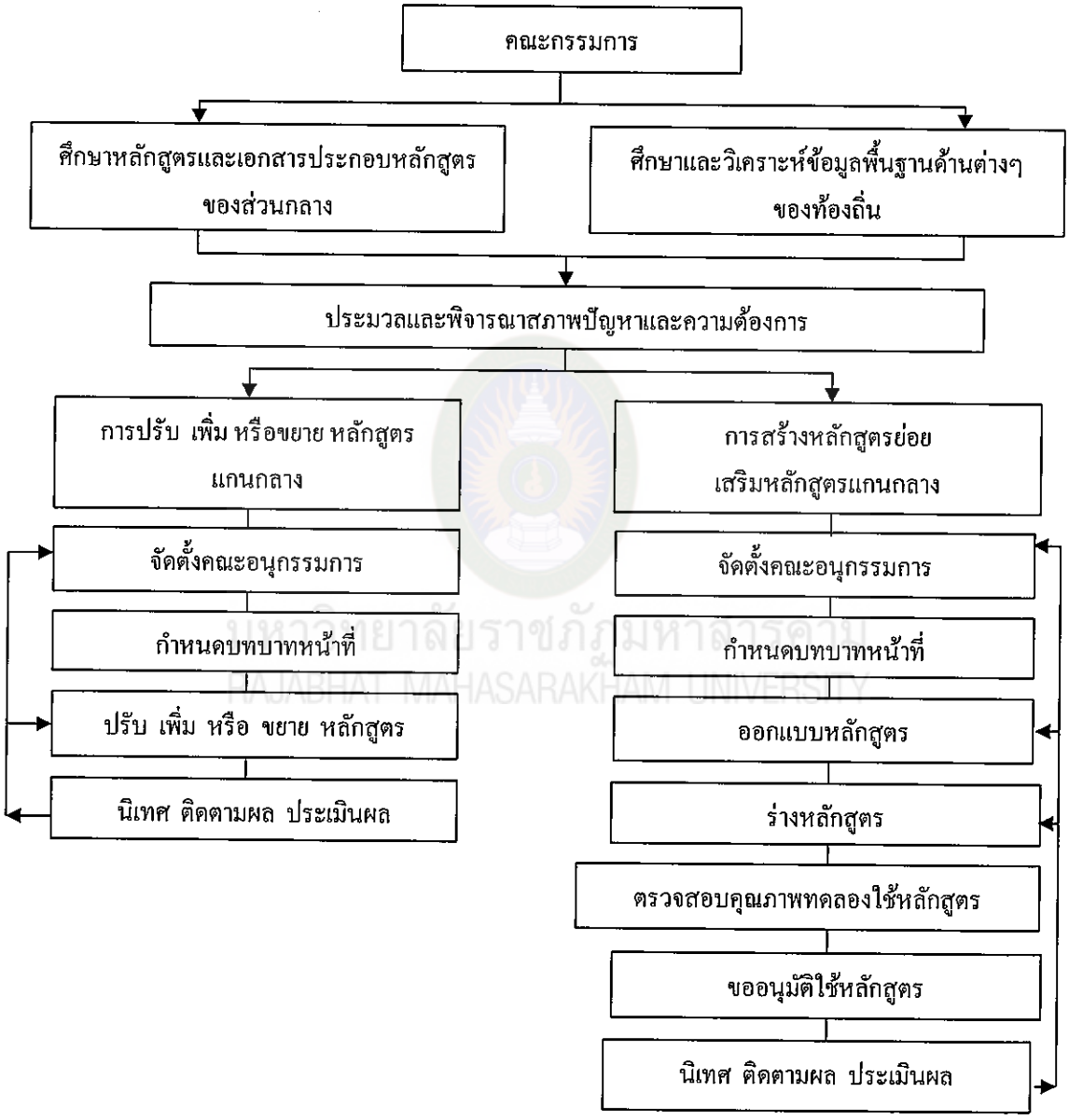
1) คณะผู้เชี่ยวชาญ ทำหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรจากองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรให้ครบทุกด้าน เพื่อการแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้

2) คณะผู้ทดลองใช้หลักสูตร มีการเตรียมความพร้อมก่อนทดลองใช้ ซึ่งอาจจะเป็นการประชุมหรือการฝึกอบรม

4.2.6 การขออนุมัติใช้หลักสูตร คณะกรรมการการพัฒนาหลักสูตรระดับถิ่นต้องนำหลักสูตรที่ร่างขึ้น เสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามลำดับ

4.2.7 การนิเทศติดตามผลและประเมินผลการใช้หลักสูตรย่อยมีหลักการและวิธีการเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว

กระบวนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นที่กล่าวมา สรุปได้ ดังแผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 แผนภูมิกระบวนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น (วิชัย ประสิทธิ์เวชช์. 2542 : 153

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นที่กล่าวมา จะต้องดำเนินไปตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพการพัฒนาหลักสูตรในท้องถิ่นนั้น ๆ เพื่อให้ได้หลักสูตรที่สมบูรณ์ และเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนให้มากที่สุด ตลอดจนสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่ สรุปเป็นขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น

ขั้นที่ 2 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นที่ 3 ศึกษาหลักสูตรแม่บท

ขั้นที่ 4 กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนา

ขั้นที่ 5 จัดทำหลักสูตร

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้หลักสูตร

ขั้นที่ 7 ประเมินผล

ขั้นที่ 8 ปรับปรุงแก้ไข

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า หลักสูตรท้องถิ่นเป็นหลักสูตรที่ได้จากการยืดหยุ่นของหลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรท้องถิ่นจึงสะท้อนการแสดงออกของความรู้สึกนึกคิดของชุมชนในท้องถิ่นแต่ละที่ ที่จะขับเคลื่อนพลังมวลชน พลังสื่อ พลังความคิดของบุคคลในท้องถิ่น ให้ปฏิบัติงานร่วมกันเพื่อดำรงรักษาและสืบทอดสิ่งที่ดีงามไว้อย่างยั่งยืน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

6. การดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น

ในการศึกษาการดำเนินงานการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น ได้มีผู้กล่าวถึงการดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น ดังนี้

กรมวิชาการ (2544 : 33 - 35) ได้กล่าวถึงการดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นไว้5ลักษณะ ดังนี้

1. ปรับกิจกรรมการเรียนการสอนหรือกิจกรรมเสริม ก่อนการลงมือสร้างหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่นภายหลังจากที่ได้มีการศึกษาวิเคราะห์เป้าหมายและแนวทางการพัฒนาที่ได้จากการวางแผนอย่างมียุทธศาสตร์ของโรงเรียนแล้ว ต้องวิเคราะห์ภาระงานสอนโดยการศึกษาจากคำอธิบายหรือคำอธิบายรายวิชากำหนดเพื่อจะทำให้ทราบว่าในแต่ละเนื้อหาหรือรายวิชาควรมีการพัฒนาให้สอดคล้องกับท้องถิ่นได้อย่างไร คำอธิบายหรือคำอธิบายรายวิชา ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ

ส่วนที่ 1 กิจกรรมได้แก่ ส่วนที่ระบุถึงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องจัดให้แก่ผู้เรียนสังเกตได้จากคำว่า ศึกษา ค้นค้า ทดลอง สำรวจ ฝึกปฏิบัติ วิเคราะห์ อธิบาย

ส่วนที่ 2 เนื้อหา ได้แก่ ส่วนที่ระบุถึงหัวข้อหรือขอบข่ายของเนื้อหาที่จะนำมาให้ผู้เรียนเรียนรู้หรือฝึกเพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์

ส่วนที่ 3 จุดประสงค์ ได้แก่ ส่วนที่ระบุพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนรู้หรือฝึกทักษะตามที่ได้ระบุไปแล้วในส่วนที่1และ 2 พฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดนี้จะต้องประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้ ทักษะ เจตคติ และกระบวนการ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ผลที่ได้จากการศึกษา วิเคราะห์ คำอธิบาย หรือคำอธิบายรายวิชานี้ จะช่วยให้ผู้สอนมองเห็นภาพงานสอนของเนื้อหาหรือรายวิชาดังกล่าวได้ชัดเจนขึ้นว่า จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด มีขอบข่ายเนื้อหาที่จะต้องเรียนรู้หรือฝึกทักษะอะไรบ้าง และประกอบการสุดท้ายต้องการให้ผู้เรียนมีหรือเกิดพฤติกรรมทั้งในด้านความรู้ ทักษะปฏิบัติ เจตคติ รวมทั้งการจัดการอะไรบ้าง

การพัฒนาหลักสูตรที่เป็นการปรับกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ สามารถทำได้กับทุกกลุ่มประสบการณ์หรือทุกรายวิชาโดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาผลที่ได้จากการวิเคราะห์เกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางแก้ไข

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.2 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาจากหลักสูตร

1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยให้มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นโดยท้องถิ่นต้องพิจารณาต่อไปว่า กิจกรรมที่หลักสูตรกำหนดให้นั้นจะจัดโดยวิธีที่จะทำให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น เช่น กิจกรรมศึกษาโดยท้องถิ่นสามารถจัดให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้หลายวิธี ดังนี้

1.3.1 ฟังคำอธิบายจากครู

1.3.2 ค้นคว้าจากห้องสมุดโรงเรียน

1.3.3 ค้นคว้าจากแหล่งวิทยาการอื่น ๆ

1.3.4 เชิญผู้ทรงคุณวุฒิในท้องถิ่นมาบรรยาย

1.3.5 ออกไปสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในท้องถิ่น

1.3.6 ออกไปสำรวจดูสภาพจริงในพื้นที่

1.3.7 สังเกตสิ่งแวดล้อมรอบข้าง

1.3.8 ออกไปทัศนศึกษา

1.3.9 รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ

1.3.10 นำหรือพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้

1.3.11 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ เช่น ความสัมพันธ์ด้านความเหมือนและแตกต่าง สิ่งที่เป็นเหตุเป็นผล จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการศึกษานั้น ท้องถิ่นสามารถจัดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการศึกษาตามที่กำหนดไว้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ หลายวิธี แต่ละวิธีจะมีขั้นตอนการปฏิบัติที่แตกต่างกันออกไป ไม่ว่าท้องถิ่นจะต้องตัดสินใจเลือกหรือปรับกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นลักษณะใดก็ตาม กิจกรรมที่จัดนั้นต้องเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและได้เรียนรู้เรื่องเกี่ยวกับท้องถิ่นของตนเองให้มากที่สุด ต้องจัดให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาที่ได้จากการวางแผนอย่างมียุทธศาสตร์ของโรงเรียน ที่สำคัญต้องไม่ทำให้จุดประสงค์การเรียนรู้เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ ในกรณีที่ท้องถิ่นต้องการให้มีการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกรณีพิเศษนอกเหนือจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงเรียน ท้องถิ่นสามารถจัดในรูปกิจกรรมเสริมในลักษณะของชุมชนอีกก็ได้ ทั้งนี้เพื่อจะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษา และทำความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น

2. การปรับรายละเอียดของเนื้อหา การพัฒนาหลักสูตรด้วยวิธีการปรับรายละเอียดของเนื้อหานี้ มีวิธีการเช่นเดียวกับการพัฒนาหลักสูตรด้วยการปรับกิจกรรมการเรียนการสอนหรือจัดกิจกรรมเสริม กล่าวคือ เมื่อท้องถิ่นวิเคราะห์แล้วพบว่า แนวการปฏิบัติในการสร้างเพื่อจะให้บรรลุถึงเป้าหมายซึ่งบรรจุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ของกลุ่มประสบการณ์หรือรายวิชาในหลักสูตรแล้ว นอกจากจะปรับกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับท้องถิ่นแล้ว ในการพิจารณากำหนดรายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาเรียนรู้หรือฝึกทักษะ เพื่อให้เกิดความรู้หรือทักษะตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้ ท้องถิ่นสามารถจะพิจารณาปรับรายละเอียดของเนื้อหาให้สอดคล้องกับสภาพได้ โดยการนำเอาเนื้อหาที่เกี่ยวกับท้องถิ่นของตนมาให้ผู้เรียนศึกษาหรือฝึกทักษะ ทั้งนี้เพราะว่าในคำอธิบายหรือคำอธิบายรายวิชาของกลุ่มประสบการณ์หรือรายวิชาต่าง ๆ ที่มีอยู่ในหลักสูตรประถมศึกษาฉบับปรับปรุงจะระบุเนื้อหาที่ให้เรียนไว้กว้าง ๆ โดยกำหนดเป็นขอบข่ายหรือหัวข้อต่าง ๆ ไว้ เพื่อให้ท้องถิ่นสามารถกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาให้สอดคล้องกับสภาพของท้องถิ่นได้ด้วยการเพิ่มหรือปรับ ได้ตามความเหมาะสม การพัฒนาหลักสูตรในลักษณะนี้ ท้องถิ่นสามารถกระทำได้กับทุกกลุ่มประสบการณ์หรือทุกรายวิชา โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.1 ศึกษาจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และคาบเวลาที่กำหนดไว้ในคำอธิบายหรือคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรแม่บท

2.2 กำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะเพิ่มหรือปรับสำหรับนำมาให้เรียนรู้หรือฝึกทักษะให้เป็นไปตามผลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์

2.3 นำเอารายละเอียดที่ได้ตามข้อ 2 ไปปรับเข้าโครงสร้างขอบข่ายเนื้อหาของกลุ่มประสบการณ์หรือรายวิชาที่สอน แล้วนำไปจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2.4 พิจารณาปรับแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ปรับนั้น

การปรับหรือการเพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหานั้น ท้องถิ่นสามารถดำเนินการได้ทันที ถ้าผลการวิเคราะห์พบว่า เป้าหมายของการสร้างมีปรากฏในจุดประสงค์การเรียนรู้ของกลุ่มประสบการณ์หรือรายวิชาแล้ว ท้องถิ่นสามารถจะปรับรายละเอียดของเนื้อหาให้สอดคล้องและเป็นไปตามแนวปฏิบัติที่เลือกนั้น

จากการทบทวนแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรด้วยการปรับรายละเอียดของเนื้อหานี้ สรุปได้ว่า เป็นการดำเนินงานต่อจากที่ท้องถิ่นได้วิเคราะห์เนื้อหาและคำอธิบายรายวิชามาแล้วในการสร้างลักษณะที่ 1 กล่าวคือ การสร้างหลักสูตรท้องถิ่นโดยลักษณะนี้ท้องถิ่นต้องนำเอาผลการวิเคราะห์ในส่วนที่เป็นเนื้อหามาวิเคราะห์ต่อไปอีกว่าจากหัวข้อหรือขอบข่ายเนื้อหาที่หลักสูตรกำหนดไว้ในแต่ละหัวข้อนั้น ควรมีการเพิ่มรายละเอียดเนื้อหาอะไรอีกบ้าง ที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องที่เกี่ยวข้องกับท้องถิ่นของตน ทั้งนี้โดยพิจารณาตามความเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่นและคาบเวลาที่อยู่

การวิจัยครั้งนี้การพัฒนาหลักสูตรโดยการปรับรายละเอียดของเนื้อหานี้ ท้องถิ่นสามารถพิจารณากำหนดรายละเอียดเนื้อหาเพิ่มเติมให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่นได้อย่างเต็มที่ โดยต้องไม่ทำให้จุดประสงค์การเรียนรู้เปลี่ยนแปลงและต้องคิดถึงความเหมาะสมของเวลาและผู้เรียน ซึ่งการสร้างหลักสูตรโดยวิธีนี้ ท้องถิ่นสามารถจะดำเนินการได้เองโดยรายละเอียดที่สร้างจะปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้

3. การปรับปรุงและเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน เป็นกระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่ต่อเนื่องมาจาก การสร้างหลักสูตรตามลักษณะที่ 1,2 มาแล้ว กล่าวคือ เมื่อท้องถิ่นปรับกิจกรรมการเรียนการสอน และปรับรายละเอียดของเนื้อหาเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการแล้ว สื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่โดยทั่วไปก็อาจไม่สอดคล้องกับกิจกรรมและ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เนื้อหาที่พัฒนาไป จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการปรับปรุงและเลือกใช้ให้เหมาะสม สอดคล้องกัน สื่อการเรียนการสอนที่ท้องถิ่นสามารถจะสร้างเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วย

หนังสือเรียน หมายถึง หนังสือที่กำหนดให้ใช้สำหรับการเรียนการสอนรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ มีเนื้อหาตรงตามที่ระบุไว้ในรายวิชานั้น ๆ อาจจะมีลักษณะเป็นเล่มหรือเป็นชุดก็ได้

แบบฝึกหัด หมายถึง สื่อที่จะใช้สำหรับให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อช่วยเสริมให้เกิดทักษะและความแตกฉานในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

หนังสือเสริมประสบการณ์ หมายถึง หนังสือเสริมการเรียนการสอนหลักสูตรมีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือหลายเรื่องก็ได้ สำหรับผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง หนังสือเสริมประสบการณ์แยกเป็น 4 ประเภท

1. หนังสืออ่านนอกเวลา เป็นหนังสือที่กำหนดให้ใช้ในการเรียนวิชาใดวิชาหนึ่งตามหลักสูตรนอกเหนือจากหนังสือเรียน สำหรับให้นักเรียนอ่านนอกเวลาเรียน

2. หนังสืออ่านเพิ่มเติม เป็นหนังสือที่มีเนื้อหาอิงหลักสูตร ซึ่งมีความเหมาะสมกับวัยและความสนใจในการอ่านของนักเรียน สำหรับให้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

3. หนังสืออุเทศ เป็นหนังสือสำหรับค้นคว้าอ้างอิงเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยมีการเรียบเรียงเป็นเชิงวิชาการ

4. หนังสือส่งเสริมการอ่าน เป็นหนังสือที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเรื่องทั่ว ๆ ไป ไม่ขัดต่อวัฒนธรรมประเพณี ศีลธรรมอันดีงาม ให้ความรู้ มีคติและมีสารประโยชน์ มุ่งส่งเสริมให้ผู้อ่านเกิดทักษะในการอ่านและมีนิสัยรักการอ่าน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คู่มือครู หมายถึง เอกสารแนะนำครูเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตร

คู่มือการเรียนการสอน หมายถึง เอกสารและหนังสือสำหรับครูและนักเรียนใช้ประกอบการเรียนการสอน ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ และกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตร นอกจากนี้ยังมีสื่อที่ท้องถิ่นสามารถนำมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อีก เช่น สื่อที่เป็นวัสดุอุปกรณ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์

การพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นโดยการปรับปรุงและเลือกใช้สื่อการเรียน มีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์หลักสูตรโดยการวิเคราะห์จุดประสงค์ คำอธิบายรายวิชา และคาบเวลาเรียนที่ปรากฏอยู่ในหลักสูตรว่า รายวิชานั้นมีลักษณะสำคัญอย่างไรมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะการปฏิบัติ เจตคติและค่านิยมอย่างไร มีขอบข่ายเนื้อหาเพียงไรและมีคาบเวลาเรียนเท่าไร เพื่อที่จะได้กำหนดสื่อการเรียนการสอนที่ใช้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 2 สำรวจสื่อเอกสารหรือหนังสือ เป็นการสำรวจรวบรวมสื่อเอกสารหรือหนังสือที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับหรือสอดคล้องกับจุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชาจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ร้านจำหน่ายหนังสือ ห้องสมุด ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำมาวิเคราะห์ความเหมาะสมสอดคล้องกับหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์สื่อเอกสารหรือหนังสือ เป็นการวิเคราะห์สื่อเอกสารหรือหนังสือที่สำรวจได้ตามขั้นตอนที่ 2 เพื่อพิจารณาว่าจะสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนตามหลักสูตรได้หรือไม่เพียงใด โดยใช้หลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1. การสนองจุดประสงค์ของหลักสูตร
   1.1 มีเนื้อหาตามที่ปรากฏในคำอธิบายหรือคำอธิบายรายวิชา
   1.2 ส่งเสริมการพัฒนาทักษะ
   1.3 ส่งเสริมการพัฒนาเจตคติและค่านิยม
   1.4 ส่งเสริมการนำไปปฏิบัติในชีวิตประจำวัน
2. ความเหมาะสมของเนื้อหา
   2.1 ถูกต้องตามหลักวิชา
   2.2 ไม่ล้าสมัย
   2.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน
   2.4 ยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น
3. ความเหมาะสมในการเสนอเนื้อหา
   3.1 เรียงลำดับเนื้อหาดีไม่สับสน
   3.2 อธิบายความชัดเจน เข้าใจง่าย
   3.3 ใช้ตัวอย่างประกอบช่วยความเข้าใจได้ดี
4. การใช้ภาษา
   4.1 ถูกต้องเหมาะสมตามหลักภาษา
   4.2 กะทัดรัด ไม่เยิ่นเยื้อ หรือวกวน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.3 ใช้ศัพท์และประโยคไม่ซับซ้อน เหมาะกับระดับชั้น

5. กิจกรรมเสนอแนะ

5.1 มีคำถามหรือกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์วิจารณ์

5.2 มีกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ

5.3 มีกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สรุปว่า การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นในลักษณะนี้ผลที่ได้จะเป็นการจัดหารวบรวมสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้ว รวมทั้งการสำรวจแหล่งสื่อ สำหรับนำมาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่งท้องถิ่นจะระบุรายละเอียดการใช้และรายชื่อสื่อลงในแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำ ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอนไว้ว่า โรงเรียนจะต้องสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เลือกอ่าน สื่อการเรียนอย่างหลากหลาย รวมทั้งให้มีการนำเอาสื่อที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุด และโปรดอย่าลืมว่าสื่อการเรียนการสอนที่ท้องถิ่นได้ปรับปรุงและเลือกใช้ตามหลักเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้วนี้ ท้องถิ่นดำเนินการแล้วจะต้องให้ผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายรับทราบและให้ความเห็นชอบก่อนนำเอามาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

4. การจัดทำสื่อการเรียนขึ้นมาใหม่ ในกรณีที่ผลการศึกษาวิเคราะห์ของท้องถิ่นพบว่า ในแนวปฏิบัติเพื่อการพัฒนามีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ขึ้นใหม่ท้องถิ่นจะสามารถดำเนินการได้เพื่อจะให้สื่อที่พัฒนาขึ้นมามีคุณภาพในการดำเนินงานควรกระทำในรูปของคณะทำงาน สำหรับขั้นตอนในการดำเนินการจัดทำสื่อการเรียนการสอนขึ้นมาใหม่ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

4.1. ขั้นเตรียมการ

4.1.1 วิเคราะห์จุดประสงค์ของหลักสูตร

4.1.2 วิเคราะห์ขอบเขตเนื้อหาสาระ

4.1.3 พิจารณาคาบเวลาเรียน

4.1.4 วิเคราะห์ความรู้ความสามารถของผู้เรียน

ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้างต้น จะเป็นพื้นฐานในการดำเนินงานในขั้นต่อ ๆไป

4.2 ขั้นวางแผน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.2.1 กำหนดจุดประสงค์ของสื่อการเรียน

4.2.1 กำหนดขอบเขตและหัวข้อเนื้อหาสาระของสื่อการเรียน

4.2.3 จัดทำโครงร่าง (Outline) ของสื่อการเรียน

4.2.4 เตรียมเรื่องเกี่ยวกับข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่จะต้องใช้ในการยกร่างต้นแบบสื่อการเรียน

4.3 ขั้นยกร่างต้นแบบสื่อการเรียน

4.3.1 ลงมือเขียนต้นแบบ ครั้งที่ 1

4.3.2ตรวจทานต้นแบบ ครั้งที่ 1 และปรับปรุง

4.3.3ตรวจทานต้นแบบ ครั้งที่ 2 และปรับปรุง

4.4 ขั้นทดลองใช้ต้นแบบสื่อการเรียน

4.4.1 ทดลองใช้ต้นแบบกับตัวแทนผู้เรียนหลาย ๆ คน แล้วปรับปรุง

4.4.2 ทดลองใช้ต้นแบบกับกลุ่มตัวแทนผู้เรียนตามสภาพการเรียนการสอน แล้วปรับปรุง

4.5 ขั้นจัดทำต้นแบบสื่อการเรียนให้สมบูรณ์ เพื่อให้สื่อการเรียนการสอนที่ท้องถิ่นสร้างขึ้นมาใหม่มีคุณภาพและเป็นประโยชน์ต่อการเรียนอย่างแท้จริง ในการจัดทำควรใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ประกอบการพิจารณาจัดทำคือ

4.5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชา

4.5.2 ถูกต้องตามหลักวิชาและมีเนื้อหาเป็นปัจจุบัน

4.5.3 เสนอเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้นของการเรียนรู้

4.5.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน

4.5.5 เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

4.5.6 เนื้อหาไม่ลบหลู่สถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ไม่ขัดต่อหลักศีลธรรมอันดีและความมั่นคงของชาติ

4.5.7 เนื้อหาสอดคล้องกับลักษณะ เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมของท้องถิ่น

4.5.8 ใช้ภาษาถูกต้อง ชัดเจน สละสลวย เป็นแบบอย่างได้

4.5.9 ภาพประกอบ แผนภูมิ แผนที่ มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.5.10 กิจกรรม (ถ้ามี) มีความเหมาะสมส่งเสริมให้ผู้เรียน รู้จักคิด วิเคราะห์ วิจารณ์ ฝึกปฏิบัติและส่งเสริมให้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอนที่ท้องถิ่นสร้างขึ้นมาใหม่โดยเฉพาะที่เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ จะต้องมีเนื้อหาไม่ซ้ำซ้อนกับสื่อการเรียนที่กระทรวงศึกษาธิการอนุญาตให้ใช้สำหรับเนื้อหาหรือรายวิชานั้นไปแล้ว และสื่อการเรียนการสอนที่ท้องถิ่นสร้างขึ้นมาใหม่นี้ สามารถนำมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ เมื่อผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ความเห็นชอบแล้ว กรณีที่ท้องถิ่นสร้างสื่อการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์ขึ้นมาใหม่และมีความประสงค์จะให้กระทรวงศึกษาธิการประกาศกำหนดให้เป็นหนังสือเรียน หนังสืออ่านประกอบสำหรับกลุ่มประสบการณ์หรือรายวิชาต่าง ๆ จะต้องเป็นไปตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด

5. การจัดทำคำอธิบายรายวิชาหรือรายวิชาเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ การพัฒนาหลักสูตรในลักษณะนี้เป็นการจัดทำวิชาหรือรายวิชาขึ้นใหม่หลังจากที่ศึกษาแล้วพบว่า สิ่งที่ควรจะมีการพัฒนานั้นไม่มีปรากฏในหลักสูตรของกลุ่มประสบการณ์หรือรายกลุ่มวิชาใด ในหลักสูตรโดยการจัดทำวิชาหรือรายวิชาขึ้นมาใหม่ มีขั้นตอนในการจัดทำดังนี้

5.1 ศึกษาจุดหมายของหลักสูตร จุดประสงค์และโครงสร้าง เนื้อหาของกลุ่มประสบการณ์หรือกลุ่มวิชาหรือรายวิชาต่าง ๆ จากหลักสูตรแม่บท เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการพิจารณาจัดทำและเพื่อป้องกันมิให้ซ้ำซ้อนกับเนื้อหาที่มีอยู่

5.2 นำเอาผลการศึกษา ผลการวิเคราะห์สภาพที่ควรจะเป็นของการจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของท้องถิ่นที่ได้รับจากการวางแผนอย่างมียุทธศาสตร์มาใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดจุดประสงค์และเนื้อหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.3 กำหนดจุดประสงค์ของรายวิชาหรือรายวิชาที่จะดำเนินการจัดทำขึ้นใหม่ โดย

5.3.1 วิเคราะห์จากปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น สำหรับกำหนดสภาพที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยระบุปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น ซึ่งได้แก่ สิ่งที่ต้องการให้รู้พฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดและเงื่อนไขต่าง ๆ (ถ้ามี)

5.3.2 เขียนจุดประสงค์ให้ครอบคลุมกับสภาพที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนทั้งสี่ด้าน (ความรู้ ทักษะปฏิบัติ เจตคติ และกระบวนการ) รวมทั้งสอดคล้องกับจุดประสงค์ของกลุ่มวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ ซึ่งลักษณะของจุดประสงค์ที่ดีต้องบอกสภาพที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อเรียนจบรายวิชานั้น ไม่ใช่การดำเนินงานหรือกิจกรรม

5.4 กำหนดเนื้อหาโดยวิเคราะห์จากจุดประสงค์ ซึ่งระบุคำหลักของจุดประสงค์รายวิชานั้น ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้ (สิ่งที่จะให้เรียนรู้หรือศึกษา) และส่วนที่เป็นทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ) เนื้อหาที่กำหนดนี้จะต้องมีลักษณะ ดังนี้

5.4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา

5.4.2 ประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้และทักษะ

5.4.3 เหมาะสมกับวัยและพื้นความรู้ของผู้เรียน

5.4.4 เหมาะสมกับเวลา

5.4.5 ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติ ตามหลักการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข และไม่ขัดต่อศีลธรรม

5.5 กำหนดคาบเวลาเรียนสำหรับคำอธิบายรายวิชาหรือรายวิชาที่จัดทำขึ้นใหม่ ในการกำหนดคาบเวลาจะต้องไม่ทำให้คาบเวลาเรียนสำหรับกลุ่มประสบการณ์หรือหน่วยย่อยเปลี่ยนแปลงไป

5.6 เขียนคำอธิบายรายวิชา ให้เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดในหลักสูตรแม่บท โดยระบุแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาตามแบบฟอร์มที่กำหนด

5.7 จัดทำเอกสารชี้แจงรายละเอียดประกอบการจัดทำวิชาหรือรายวิชา ที่จัดทำขึ้นใหม่ตามแบบฟอร์มที่กำหนด โดยให้มีรายละเอียดเนื้อหาประกอบด้วย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.7.1 เหตุผลและความจำเป็น

5.7.2 จุดประสงค์ (ของวิชาหรือรายวิชาที่จัดทำ)

5.7.3 ขอบข่ายเนื้อหา

5.7.4 แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5.7.5 สื่อการเรียนการสอนที่จะสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5.7.6 แนวการวัดและประเมิน

5.8 การขอเสนออนุมัติ ให้ท้องถิ่นส่งเอกสารในข้อ 5.7 ให้แก่หน่วยงานที่ทำหน้าที่พิจารณาอนุมัติ เมื่อได้รับอนุมัติและกระทรวงศึกษาธิการประกาศให้ใช้คำอธิบายหรือคำอธิบายรายวิชาดังกล่าวแล้ว จึงนำเอาคำอธิบายหรือรายวิชาดังกล่าวมาจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน โดยเนื้อหาที่จัดขึ้นใหม่จะต้องไม่เป็นเนื้อหาที่ซ้ำซ้อนกับเนื้อหาที่มีอยู่แล้ว ในหลักสูตรแม่บทไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาในกลุ่มประสบการณ์และรายวิชาหรือกลุ่มวิชาเดียวกันหรือ

ต่างกลุ่มก็ตาม เกณฑ์ที่ใช้การพิจารณาอนุมัติคำอธิบายหรือคำอธิบายรายวิชาที่จัดทำขึ้นใหม่ ประกอบด้วยเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

5.8.1 สนองและสอดคล้องกับหลักการและจุดหมายโครงสร้างของหลักสูตร

5.8.2 เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างความรู้ในแต่ละกลุ่มประสบการณ์หรือกลุ่มวิชาตามที่โครงสร้างหลักสูตรกำหนดไว้

5.8.3 สอดคล้องและสนองต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความต้องการของท้องถิ่นอย่างแท้จริง

5.8.4 มีความอุดมสมบูรณ์และความพร้อมพอเพียงที่จะนำไปใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งในด้านปัจจัย กระบวนการ ผลผลิตและผลกระทบ

5.8.5 เป็นผลผลิตจากการนำข้อมูลในระดับท้องถิ่นมาพัฒนาการเรียนการสอนทั้งในด้านหลักสูตร สื่อการเรียนการสอน และเทคนิควิธีสอน

5.8.6 ไม่มีเนื้อหาสาระดังกล่าวโดยตรงหรือพาดพิงในลักษณะลบหลู่สถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ไม่ขัดต่อระบอบการปกครองในระบอบประชาธิปไตยไม่ขัดกับหลักศีลธรรมอันดีและไม่กระทบกระเทือนต่อความมั่นคงของชาติ

5.8.7 มีรูปแบบและวิธีการเขียนสอดคล้องและเป็นไปตามที่หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการกำหนด

การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเพื่อให้เอื้อต่อความต้องการของท้องถิ่นนั้น ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงกระบวนการพัฒนาไว้ ดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิชัย ดิสสระ (2553 : 37) ได้กล่าวถึง ข้อคิดในการพัฒนาหลักสูตรตามความต้องการของท้องถิ่นไว้ 4 ประการ คือ

1. ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ความต้องการของสังคมในแง่ฝ่ายผู้ใช้ผลผลิต ความก้าวหน้าทางวิชาการ ความต้องการของสังคมและสิ่งแวดล้อม ความสอดคล้องของเนื้อหาสาระและสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงสภาพเศรษฐกิจและสังคม

2. ในการดำเนินการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นต้องกระทำให้ครบ 5 ขั้นตอน คือ การกำหนดจุดมุ่งหมายหลักสูตร การเลือกและการจัดเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ การนำหลักสูตรไปใช้ การประเมินผลหลักสูตร และขั้นตอนสุดท้ายคือ การปรับปรุงหลักสูตร

3. หลักสูตรต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับการบริหารหลักสูตร การจัดแผนการเรียนการสอน วิธีและคุณสมบัติผู้สอน สถานที่ สื่อการเรียนการสอน และหนังสือเรียน หรือตำราเรียน

4. ต้องมีการประชุมสัมมนา ปรึกษาหารือร่วมกันกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งฝ่ายผลิตและฝ่ายใช้เป็นครั้งคราวไป ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพและเหมาะสมกับสภาวการณ์ปัจจุบัน

กรมวิชาการ (2544 : 11 - 12) ได้กล่าวว่า ท้องถิ่นจะมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นได้ หมายถึง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนระดับต่าง ๆ ได้แก่ โรงเรียน กลุ่มโรงเรียน อำเภอ จังหวัด เขตการศึกษา กรมต้นสังกัดและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ สำหรับแนวการจัดการศึกษาในระดับท้องถิ่นที่ต้องการให้ชุมชนหรือท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาสามารถกระทำได้ 3 ลักษณะ คือ

1. ให้โรงเรียนเป็นศูนย์กลางในการจัดการศึกษา และมอบหมายงาน/กิจกรรมให้เด็กไปทำที่บ้านโดยครูและผู้บริหารเป็นผู้ประสานงาน ครูและชาวบ้านจะช่วยกันติดตามผลและประเมินผล

2. ให้ชุมชนเป็นศูนย์กลางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เด็ก โดยชาวบ้านจะใช้วิธีการนำเด็กไปศึกษาแหล่งความรู้ในชุมชน ครูจะต้องมีวิธีการที่ทำให้เด็กรู้วิธีเรียนรู้กับชาวบ้าน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. โรงเรียนและชุมชน จะต้องร่วมกันประสานกระบวนการเรียนรู้ในโรงเรียนและชุมชนเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติ

วิชัย ประสิทธิวุฒิเวชช์ (2542 : 16) ได้กล่าวถึงเหตุผลที่ต้องการพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น มี 4 ประการสำคัญ คือ ประการแรก การพัฒนาหลักสูตรระดับชาติ ได้เปิดกว้างให้ท้องถิ่นมีส่วนร่วมการปรับหรือพัฒนาให้เหมาะสมกับท้องถิ่น ประการที่ 2 ประสบการณ์ในหลักสูตรระดับชาติบางอย่างมีความจำเป็นมากกว่า หรือน้อยกว่าในระดับท้องถิ่น ประการที่ 3 ประสบการณ์ที่จำเป็นของท้องถิ่นไม่มีหลักสูตรระดับชาติ และประการสุดท้าย ประสบการณ์บางอย่างเป็นความต้องการของท้องถิ่น ซึ่งมีข้อมูลในเชิงวิชาการ

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การดำเนินงานการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นครูสามารถดำเนินการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นได้ 5 ลักษณะคือ ปรับกิจกรรมการเรียนการสอนหรือกิจกรรมเสริม การปรับรายละเอียดเนื้อหา การปรับปรุงและเลือกใช้สื่อ

การเรียนการสอนหรือกิจกรรมเสริม การปรับรายละเอียดเนื้อหา การปรับปรุงและเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน การจัดทำสื่อการเรียนขึ้นใหม่ การจัดทำคำอธิบายหรือรายวิชาเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ ซึ่งการสร้างหลักสูตรท้องถิ่น จะต้องมีครบองค์ประกอบทั้งหมด ถ้าไม่ครบองค์ประกอบดังกล่าว การสร้างหลักสูตรท้องถิ่นอาจเป็นการสูญเปล่า เพราะไม่ได้นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ครบ นั่นเอง การสร้างหลักสูตรท้องถิ่น เริ่มจากการสำรวจหาความต้องการของท้องถิ่นและสภาพทั่วไป การสำรวจความต้องการและปัญหาทั่ว ๆ ไปนั้น จำเป็นต่อการสร้างหลักสูตรทุกประเภท แต่หลักสูตรกลางนั้น การสำรวจความต้องการจำเป็นและสภาพปัญหาโดยทั่ว ๆ ไป มักจะได้มาจากข้อมูลหลาย ๆ ด้าน ที่เป็นเชิงวิชาการ แต่หลักสูตรท้องถิ่นความต้องการจำเป็นและสภาพทั่วไป มักจะเปลี่ยนได้ง่าย การสำรวจยังเป็นสิ่งจำเป็นอยู่ การสร้างหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นจะแตกต่างจากหลักสูตรกลางและหลักสูตรเฉพาะกิจหลายประการ เช่น กลุ่มผู้เรียนมีขนาดเล็กกว่า การออกแบบหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นจัดกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร 4 อย่าง ได้แก่ จุดมุ่งหมาย เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผล ไม่ซับซ้อน ขั้นตอนของหลักสูตรท้องถิ่น มีลักษณะง่าย ไม่ซับซ้อน ตลอดจนส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการแก่นักเรียนเฉพาะกลุ่มที่มีความต้องการได้รับการพัฒนาให้มีศักยภาพสูงสุด ลักษณะของหลักสูตรท้องถิ่นที่ดีนั้นจะต้องเป็นหลักสูตรที่สอดคล้องกับสภาพชีวิตจริงและความต้องการของท้องถิ่นให้มากที่สุด

7. วิธีการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น

อำนาจ จันทร์แป้น (2552 : 29 - 37) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นในรูปแบบ Spie Model ดังนี้

1. การวิเคราะห์สถานการณ์ หมายถึง การศึกษาวิเคราะห์สภาพในอดีต สภาพปัจจุบัน และสภาพที่ควรจะเป็นในอนาคต โดยวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1.1 ปรัชญาการศึกษา นโยบาย หลักสูตร แผนการศึกษา งานวิจัย

1.2 สภาพปัญหา ค่านิยม วัฒนธรรมและความต้องการของชุมชน

1.3 ธรรมชาติ เนื้อหาสาระ วิชาความรู้ ความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยี

1.4 ความรู้เกี่ยวกับผู้เรียนในด้านความต้องการและความสนใจ

1.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ ตลอดจนแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เอื้อให้ดำเนินการบรรลุจุดประสงค์

2. การวางแผนหลักสูตรหรือแผนประสบการณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM RAJABHAT UNIVERSITY

2.1 กำหนดหลักสูตรสาขาหมวดวิชา

2.2 กำหนดหลักสูตรรายวิชา

2.2.1 กำหนดลักษณะกระบวนวิชา

2.2.2 พิจารณาความสมดุลระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ

2.3 กำหนดหลักสูตรเฉพาะกลุ่มบุคคล

2.4 กำหนดแผนการสอน

2.4.1 กำหนดวัตถุประสงค์

2.4.2 คัดเลือกเนื้อหา สาระ และการจัดประสบการณ์

2.4.3 กำหนดวิธีการเรียนการสอน สื่อ แหล่งวิชาการ

2.4.4 กำหนดวิธีการวัดผลประเมินผล

2.5 เตรียมการนิเทศภายใน

3. การใช้หลักสูตร

3.1 การเตรียมและพัฒนาบุคลากร เอกสาร สื่อประเภทต่าง ๆ

3.1.1 สร้างความเข้าใจแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องในแนวทางที่กำหนดขึ้น

3.1.2 ฝึกอบรมผู้เกี่ยวข้องให้เกิดทักษะการใช้หลักสูตร

3.1.3 สร้างหรือเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียน

3.1.4 เตรียมการนิเทศภายใน

4. การประเมินผล

4.1 ประเมินแผนหลักสูตรหรือแผนประสบการณ์ทุกแผน ตามข้อ 2

4.2 ฝึกอบรมผู้เกี่ยวข้องให้เกิดทักษะการใช้หลักสูตร

4.3 ประเมินความเหมาะสมของสื่อทุกประเภท

4.4 ประเมินผลสัมฤทธิ์ และมีแนวทางสอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตร

สถานศึกษาของ กรมวิชาการ (2544 : 21) ได้เสนอไว้ว่า หลักสูตรสถานศึกษาที่มีคุณภาพต้องเกิดจากความร่วมมือร่วมใจของทุกฝ่ายทั้งบุคลากรในสถานศึกษาและบุคลากรที่เกี่ยวข้องนอกสถานศึกษา เพื่อระดมความคิด ประสบการณ์มาใช้ในการกำหนดหลักสูตร และพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ตลอดจนตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งเปลี่ยนไปตามธรรมชาติของการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. การจัดทำหลักสูตรท้องถิ่น

ในการสร้างหลักสูตรตามความต้องการของท้องถิ่นนั้น ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2544 : 28) กล่าวว่า สถานศึกษาสามารถดำเนินการได้ในลักษณะต่อไปนี้

5.1 ปรับกิจกรรมการเรียนการสอนหรือกิจกรรมเสริมในแต่ละกลุ่มวิชาในทุกระดับชั้นโดยปรับปรุงจากหลักสูตรแกนกลางโดยไม่ทำให้จุดประสงค์ของหลักสูตรเปลี่ยนแปลง

5.2 ปรับรายละเอียดของเนื้อหาโดยเพิ่มหรือลดรายละเอียดจากหลักสูตรแกนกลาง

5.3 ปรับปรุงหรือเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับท้องถิ่น

5.4 จัดทำสื่อการเรียนการสอนขึ้นมาใหม่ เช่น หนังสือเรียน คู่มือครู หนังสือเสริมประสบการณ์ แบบฝึกหัด หรือหนังสืออื่น ๆ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ เนื้อหาและสภาพท้องถิ่น โดยสื่อเหล่านี้อาจใช้กับเนื้อหาในรายวิชาที่มีอยู่เดิมหรือรายวิชาใหม่ที่พัฒนาขึ้นก็ได้

5.5 จัดทำคำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติมจากที่ปรากฏในหลักสูตรแกนกลาง ทั้งนี้คำอธิบายรายวิชาที่จัดทำขึ้นต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหา และความต้องการของท้องถิ่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สำหรับการจัดทำหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นนั้นสามารถดำเนินการได้ทั้งในระดับโรงเรียน กลุ่มโรงเรียน ระดับอำเภอ ระดับจังหวัด และระดับเขตพื้นที่การศึกษา โดยมีแนวในการจัดทำ 12 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 จัดตั้งคณะทำงานเพื่อจัดทำหลักสูตร โดยผู้บริหารโรงเรียนคัดเลือกครู ศึกษานิเทศก์ นักวิชาการในท้องถิ่น ตลอดจนผู้นำชุมชนและปราชญ์ชาวบ้านในท้องถิ่นนั้น ๆ มาเป็นคณะทำงานเพื่อร่างหลักสูตรท้องถิ่น

ขั้นที่ 2 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คณะทำงานต้องทำการศึกษาสภาพและความต้องการของท้องถิ่นเพื่อให้หลักสูตรนั้น ๆ เกิดประโยชน์ต่อท้องถิ่นอย่างแท้จริง โดยรวบรวมข้อมูลจากคนในท้องถิ่นด้วยวิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม การสังเกต ฯลฯ สำรวจความต้องการของผู้เรียนเพื่อให้หลักสูตรมีความสอดคล้องกับศักยภาพความต้องการของผู้เรียน ศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อพิจารณาว่ามีส่วนใดบ้างที่ท้องถิ่นสามารถเข้ามามีส่วนร่วมได้ นอกจากนี้ยังต้องวิเคราะห์ศักยภาพของ

โรงเรียนด้วยว่า มีจุดแข็งจุดอ่อนอะไรบ้าง เพื่อนำไปปรับปรุงให้โรงเรียนมีความพร้อมมากที่สุด และสามารถนำหลักสูตรท้องถิ่นไปใช้ได้อย่างเกิดประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตร คณะทำงานจะต้องศึกษาสภาพปัญหา และความต้องการของท้องถิ่นและผู้เรียน จากนั้นกำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน เมื่อเรียนจบรายวิชานั้น ๆ ที่สำคัญคือจะต้องเป็นจุดประสงค์ที่สามารถเป็นไปได้จริงในทางปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 กำหนดเนื้อหา เป็นการนำจุดประสงค์จากขั้นที่ 3 มาวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระของรายวิชาอย่างกว้าง ๆ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของรายวิชานั้น ๆ จากนั้นจึงแยกออกเป็นเนื้อหาย่อย ซึ่งในส่วนนี้สามารถปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพของแต่ละท้องถิ่นและผู้เรียนได้ ตลอดจนมีความต่อเนื่องกับรายวิชาใหม่ขั้นต้นและรายวิชาต่าง ๆ

ขั้นที่ 5 ขั้นกำหนดกิจกรรม พิจารณาจากจุดประสงค์แต่ละข้อ กิจกรรมที่กำหนดไม่ควรมากหรือน้อยเกินไป เน้นทักษะกระบวนการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้ประสานกิจกรรมและชี้แนะ

ขั้นที่ 6 กำหนดคาบการเรียน ถ้ารายวิชาที่จัดทำได้กำหนดให้เป็นวิชาบังคับเลือก คาบเวลาเรียนที่กำหนดจะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในโครงสร้างของหลักสูตร ถ้าเป็นรายวิชาเลือกเสรี สามารถกำหนดตามความเหมาะสมกับจุดประสงค์และเนื้อหาที่กำหนดให้เรียน แต่ความสัมพันธ์กับโครงสร้างของกลุ่มวิชาที่เป็นอยู่เดิมด้วย ในกรณีที่เนื้อหามากอาจจัดทำเป็นหลายวิชา และอาจมีได้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขั้นที่ 7 กำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผล คณะทำงานควรกำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผลในรายวิชาที่ทำขึ้นใหม่ เพื่อผู้นำไปใช้จะได้ทำการวัดและประเมินผลได้ตรงตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร สิ่งที่ควรระบุ คือรายวิชาที่สร้างขึ้นจะมีการวัดและประเมินผลแบบใด ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และ/หรือเมื่อจบหลักสูตร ใช้วิธีการและเครื่องมือในการวัดผลอะไร ใช้เกณฑ์ใดในการประเมินผล

ขั้นที่ 8 จัดทำเอกสารหลักสูตร หลังจากจัดทำหลักสูตรท้องถิ่นในรายวิชาใหม่แล้ว ควรจะต้องจัดทำเอกสารหลักสูตร เช่น แผนการสอน คู่มือครู หนังสืออ่านเพิ่มเติม และหนังสือต่าง ๆ เป็นต้น เพื่อให้ผู้ใช้หลักสูตรสามารถนำหลักสูตรไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 9 ตรวจสอบคุณภาพและการทดลองใช้หลักสูตร คณะทำงานควรจะพิจารณาร่วมกันหรือให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบว่าองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตร เช่น จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม ฯลฯ มีความสอดคล้องกันหรือไม่ วัสดุหลักสูตร เช่น

แผนการสอน สื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ มีความสอดคล้องกับหลักสูตรหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเพียงใด หากพบข้อบกพร่องหรือปัญหาจะทำการแก้ไข จากนั้นคณะทำงานจึงคัดเลือกกลุ่มทดลองและกำหนดวิธีการประเมินผล เพื่อพิจารณาว่าหลักสูตรท้องถิ่นที่สร้างขึ้นมาใหม่และสื่อการเรียนการสอน สามารถนำไปปฏิบัติจริงได้หรือไม่อย่างไร ในการทดลองใช้หลักสูตรคณะทำงานจะต้องเตรียมครูผู้สอน ให้เข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรและการใช้หลักสูตรเสียก่อน จากนั้นจึงทดลองให้ครูนำไปใช้ในชั้นเรียน โดยมีการนิเทศติดตามผลการใช้หลักสูตร นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นก่อนนำไปใช้จริงต่อไป

ขั้นที่ 10 เสนอขออนุมัติใช้หลักสูตร เมื่อตรวจสอบคุณภาพและแก้ไขหลักสูตรท้องถิ่นที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้วจะต้องนำหลักสูตรที่สร้างขึ้นใหม่เขียนตามแบบฟอร์มที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด แล้วเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามลำดับขั้นเพื่อขออนุมัติใช้หลักสูตร โดยกระทรวงศึกษาธิการจะเป็นผู้ประกาศใช้หรือเผยแพร่การใช้หลักสูตร

ขั้นที่ 11 นำหลักสูตรไปใช้ขณะรอการอนุมัติใช้หลักสูตรคณะทำงานจะต้องทำการวางแผนใช้หลักสูตรโดยเตรียมการอบรมครูเกี่ยวกับวิธีการใช้หลักสูตร โดยควรจัดในรูปการประชุมเชิงปฏิบัติการ และเมื่อการประชุมสิ้นสุดลงแล้ว ผู้บริหารหรือผู้ได้รับมอบหมายจะต้องนิเทศติดตามผล ของการใช้หลักสูตรของครูด้วย เพื่อให้การสอนเป็นไปตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

ขั้นที่ 12 ประเมินผลหลักสูตร หลังจากครูนำหลักสูตรไปใช้ในโรงเรียนระยะหนึ่งแล้ว โรงเรียนควรจัดให้มีการพิจารณาถึงคุณค่าของหลักสูตรว่าเป็นอย่างไร ให้ผลตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ต้องปรับปรุงแก้ไขในส่วนใด หรือจะยกเลิกไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า หลักสูตรท้องถิ่นเป็นหลักสูตรที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความร่วมมือจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลายฝ่าย ที่ดำเนินการร่วมกันเริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์สภาพของท้องถิ่น เพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบการจัดทำหลักสูตร การนำหลักสูตรไปทดลองใช้หลังจากดำเนินการจัดทำเสร็จสิ้นแล้ว การนำหลักสูตรไปใช้อย่างเต็มรูปแบบ และการประเมินผลการใช้หลักสูตรซึ่งต้องทำอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ เพื่อจะได้ทราบถึงระดับการพัฒนาของผู้เรียนหลังจากการนำหลักสูตรไปใช้จริงในโรงเรียน

อุดม เชยกีวงษ์ (2545 : 21) ได้กำหนดขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นโดยอ้างอิงกับขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2533 ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาปัญหาเพื่อกำหนดความต้องการ

ขั้นที่ 2 กำหนดจุดประสงค์

ขั้นที่ 3 เลือกเนื้อหาและกำหนดขอบเขตของเนื้อหา

ขั้นที่ 4 จัดเนื้อหาและคำอธิบายรายวิชา

ขั้นที่ 5 จัดทำเอกสารประกอบหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน

ขั้นที่ 6 จัดทำแนวทางการวัดและประเมินผล

จากที่กล่าวมาพอสรุปลำดับขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นได้ ดังนี้

1. จัดตั้งคณะทำงานเพื่อการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นแล้วแต่ระดับของหน่วยงานที่ต้องการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นนั้น อาจเป็นระดับโรงเรียน กลุ่มโรงเรียน อำเภอ จังหวัด และอื่น ๆ

2. วิเคราะห์สภาพความต้องการเพื่อทราบถึงข้อมูลความต้องการและปัญหาของท้องถิ่น

3. พิจารณาหลักสูตรแม่บทประเด็นเพื่อปรับปรุงให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น

4. กำหนดกรอบวัตถุประสงค์สิ่งที่หลักสูตรต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน

5. กำหนดแนวทางการพัฒนาหลักสูตรว่าควรพัฒนาอย่างไรบ้างหรือพัฒนาสิ่งใด องค์ประกอบใดของหลักสูตร เช่น การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน พัฒนาเนื้อหาวิชาใหม่ พัฒนาสื่อการเรียนการสอนใหม่

6. เลือกเนื้อหาและกำหนดขอบเขตเนื้อหา

7. จัดทำเอกสารและแนวทางจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน เทคนิคการถ่ายทอดองค์ความรู้

8. จัดทำแนวทางการวัดและประเมินผล การใช้หลักสูตรและการปรับปรุงหลักสูตร

8. การใช้หลักสูตร

ระบบการประเมินหลักสูตรจะประกอบด้วยกิจกรรม 2 ประการ คือ การประเมินผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตร และการประเมินระบบหลักสูตรทั้งหมด อนึ่ง สำหรับการปรับปรุงแก้ไขในหลักสูตรนั้น เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาหลักสูตร การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรจะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในระบบย่อยระบบใดก่อนหรือหลังก็ได้ โดยใช้กระบวนการแบบเดียวกันกับการพัฒนาหลักสูตรขึ้นมาใหม่ทุกประการ สงัด อุทรานันท์ (2542 : 24-36) สรุปได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ว่า ระบบการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นประกอบด้วย ระบบการพัฒนาหลักสูตร ระบบการใช้หลักสูตร ระบบการประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร และจำเป็นอย่างยิ่งต้องอาศัยการศึกษาวิเคราะห์จากระบบข้อมูลพื้นฐาน เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่นอย่างแท้จริง

ดังนั้นกระบวนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นในระดับโรงเรียน ควรมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 35-37)

1. ขั้นการพัฒนาหลักสูตร

1.1 จัดให้ความรู้เรื่องการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นแก่บุคคลที่เกี่ยวข้อง

1.2 แต่งตั้งคณะกรรมการหลักสูตรท้องถิ่น โดยให้ท้องถิ่นมีส่วนร่วม โดยอาจเชิญผู้เชี่ยวชาญหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นมาเป็นวิทยากรหรือเป็นที่ปรึกษา

1.3 รวบรวมศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพท้องถิ่น อาทิ สภาพภูมิศาสตร์ สภาพเศรษฐกิจ อาชีพ สังคม ประเพณี ค่านิยม วัฒนธรรม แนวโน้มการพัฒนาท้องถิ่น รวมทั้งการประเมินความต้องการจำเป็นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและสอดคล้องกับผู้เรียนท้องถิ่นมากที่สุด

1.4 จัดทำแผนงานหรือโครงการพัฒนาหลักสูตรและส่งเสริมให้ครูผู้สอนได้พัฒนาหลักสูตรครบทุกกลุ่มประสบการณ์

1.5 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ครูผู้สอน ได้พัฒนา หลักสูตรครบทุกกลุ่มประสบการณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.6 เลือกและกำหนดแนวปฏิบัติรายละเอียดที่ควรได้รับการพัฒนา

1.7 กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตร เพื่อมุ่งแก้ปัญหาและความต้องการที่ได้จาก การศึกษาวิเคราะห์

1.8 เลือกและจัดเนื้อหาสาระกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นสื่อกลางในการพัฒนาผู้เรียน

1.9 กำหนดวิธีวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย

1.10 ทดลองใช้หลักสูตร หลังจากพัฒนาเสร็จและดำเนินการประเมินคุณภาพขั้นต้นแล้วก็จะนำเอาหลักสูตรไปใช้ในสถานการณ์จริง การทดลองใช้หลักสูตรถือว่ามีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นการศึกษาหาจุดอ่อน หรือข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อหาทางแก้ไขให้ดีขึ้น

1.11 ประเมินผลหลักสูตรหลังจากที่ได้ทำการทดลองใช้หลักสูตรแล้วควรทำการประเมินหลักสูตรว่าเป็นอย่างไร มีส่วนไหนที่ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขบ้าง มีจุดอ่อนหรือไม่เหมาะสมด้านใดบ้าง ต้องปรับปรุงให้มีความเหมาะสมก่อนนำไปใช้จริง ๆ ต่อไป

2. ขั้นการนำหลักสูตรไปใช้

2.1 จัดประชุมชี้แจง สร้างความตระหนักและส่งเสริมให้ครูนำหลักสูตรและเอกสารต่าง ๆ ที่ได้สร้างขึ้นไปใช้ในการสอนจริงทุกหลักสูตร

2.2 แต่งตั้งคณะกรรมการติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตร

2.3 จัดหาเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นและอำนวยความสะดวกต่าง ๆ แก่ครูในการนำหลักสูตรไปใช้

3. ขั้นการประเมินหลักสูตร

3.1 จัดประชุมชี้แจงให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนและรูปแบบการประเมิน และวิธีการจัดทำเครื่องมือประเมินผล

3.2 แต่งตั้งคณะกรรมการประเมินผลการใช้หลักสูตร โดยให้ท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะ

3.3 จัดทำแผนงานหรือโครงการประเมินหลักสูตร

3.4 จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็น และเครื่องมือประเมินหลักสูตร

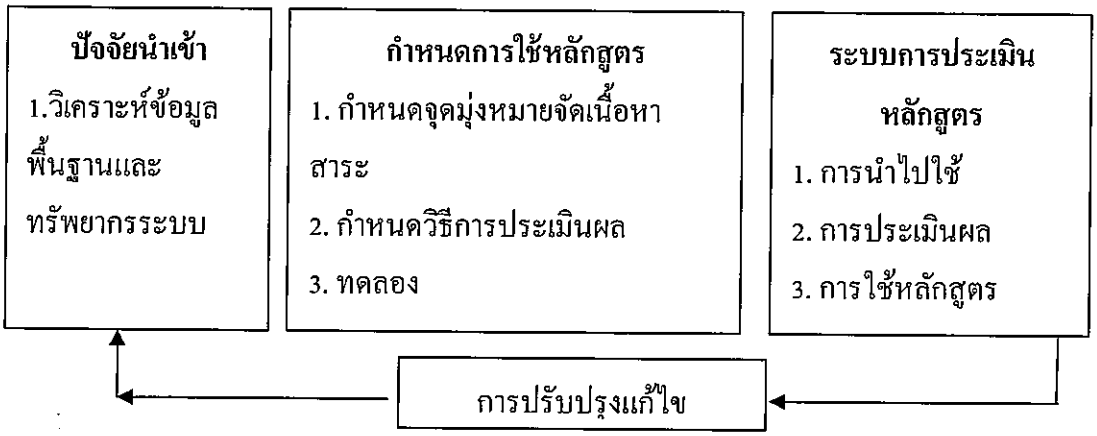
3.5 นิเทศ กำกับ ติดตามผลการประเมินหลักสูตร

3.6 นำผลการประเมินไปแก้ไขปรับปรุงหลักสูตร

3.7 รายงานผล เผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ผลการดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรแก่โรงเรียนอื่น ๆ และหน่วยงานต้นสังกัด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า กระบวนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นในระดับโรงเรียนเป็นการจัดระเบียบขั้นตอนการดำเนินงานด้วยวิธีระบบ ผู้วิจัยจึงขอเสนอรูปแบบกระบวนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเชิงระบบซึ่งมีองค์ประกอบได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลลัพธ์ และผลย้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไข ดังแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 แผนภูมิ กระบวนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเชิงระบบ
ที่มา: สวาสดิ์ แสนพันดร. (2548 : 45)

การพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ได้มีผู้รู้หลาย ๆ ท่านได้ให้ข้อคิดในการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นในแต่ละมิติ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ได้มีผู้รู้หลาย ๆ ท่านได้ให้ข้อคิดในการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นในแต่ละมิติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ท่านผู้รู้เรื่องการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น	ให้แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
นิคมชมภูหลง (2552 : 13)	1. จัดตั้งคณะกรรมการดำเนินการ 2. ศึกษาหลักสูตรแม่บท 3. ศึกษาสภาพปัจจุบัน 4. กำหนดจุดมุ่งหมายสำหรับหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น 5.พิจารณาความเหมาะสมของหลักสูตรแกนกลางกับสภาพท้องถิ่น 6. กำหนดวิธีการหรือรูปแบบในการสร้างหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น 7. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือครู 8. ทดลองและใช้หลักสูตร 9. ประเมินผลการใช้หลักสูตร 10.ปรับปรุงแก้ไข
สงัด อุทรานันท์ (2542 : 314 – 315)	1. จัดตั้งคณะทำงาน 2. ศึกษาสภาพข้อมูลพื้นฐาน 3. กำหนดจุดมุ่งหมายสำหรับหลักสูตรท้องถิ่น 4. พิจารณาความเหมาะสมของหลักสูตรกลางกับสภาพของท้องถิ่น 5. ดำเนินการเลือกเนื้อหาสาระ

ท่านผู้รู้เรื่องการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น	ให้แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	ของหลักสูตรกลาง และหรือจัดสร้างรายวิชาขึ้นใหม่ 6. ดำเนินการใช้หลักสูตร 7. ประเมินผลการใช้หลักสูตร 8. การปรับปรุงแก้ไข
ทัศนีย์ ศุภเมธี (2542 : 65 - 66)	1.จัดตั้งคณะกรรมการดำเนินงาน 2. ศึกษารวบรวมข้อมูล 3. ศึกษาหลักสูตร 4. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ 5. ประชุมดำเนินการ 6. ดำเนินการทดลอง 7. ปรับปรุงแก้ไข ส่วนที่บกพร่องของหลักสูตรท้องถิ่น 8. ประกาศใช้หลักสูตร 9. ดำเนินการอบรมผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและประชาสัมพันธ์เผยแพร่หลักสูตร
วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวชช์ (2542 : 150 - 153)	1. ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น 2. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 3. ศึกษาหลักสูตรแม่บท 4. กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนา 5. จัดทำหลักสูตร 6. ทดลองใช้หลักสูตร 7. ประเมินผล 8. ปรับปรุงแก้ไข
กรมวิชาการ À2540 : 33 - 35	1. ปรับกิจกรรมการเรียนการสอน 2. การปรับรายละเอียดของเนื้อหา 3. การปรับปรุงและเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน 4. การจัดทำสื่อการเรียนขึ้นใหม่ 5. การจัดทำคำอธิบายหรือรายวิชาเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่
อำนาจ จันทร์แป้น (2552 : 25 - 30)	1.การวิเคราะห์สถานการณ์ 2. การวางแผนหลักสูตรหรือแผนประสบการณ์ 3. การใช้หลักสูตร 4. การประเมินผล
ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2544 : 28)	1.จัดตั้งคณะทำงานเพื่อจัดทำหลักสูตร 2. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน 3. กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตร 4. กำหนดเนื้อหา 5. ขั้นกำหนดกิจกรรม 6. กำหนดคาบการเรียน 7. กำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผล 8. จัดทำเอกสารหลักสูตร 9. ตรวจสอบคุณภาพและการทดลองใช้หลักสูตร 10. เสนอขออนุมัติใช้หลักสูตร 11. นำหลักสูตรไปใช้ 12. ประเมินผลหลักสูตร
อุดม เชยกีวงษ์ (2545 : 21)	1. ศึกษาปัญหาเพื่อกำหนดความต้องการ 2. กำหนดจุดประสงค์ 3. เลือกเนื้อหาและกำหนดขอบเขตของเนื้อหา 4. จัดเนื้อหาและคำอธิบาย

ท่านผู้รู้เรื่องการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น	ให้แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	รายวิชา 5. จัดทำเอกสารประกอบหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน 6. จัดทำแนวทางการวัดและประเมินผล
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2536 : 35-37)	1. ขั้นสร้างหลักสูตร 2. ขั้นนำหลักสูตรไปใช้ 3. ขั้นประเมินหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความร่วมมือกันระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่ต้องมีการระดมความคิดและจัดเตรียมความพร้อมในการดำเนินงานในแต่ละฝ่าย และผู้รู้แต่ละท่านก็ได้ให้ความรู้และมุมมองของการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นไว้คนละด้าน ซึ่งแต่ละด้าน ล้วนแต่อุดมไปด้วยคุณค่ายิ่งนัก และสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปปรับใช้ให้เข้ากับบริบทสภาพท้องถิ่นของตนเองในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การแต่งตั้งคณะกรรมการการพัฒนาหลักสูตร การวางแผนในการพัฒนาหลักสูตร การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรไว้อย่างชัดเจน ความพร้อมของเอกสารประกอบหลักสูตร การจัดประชุมครูเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น การจัดประชุมชี้แจงนักเรียน ผู้ปกครองเกี่ยวกับแผนการหรือโครงการพัฒนาหลักสูตร การเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นมาเป็นที่ปรึกษา การจัดแหล่งวิทยาการและเอกสารค้นคว้าในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น การนำทรัพยากรที่มีในท้องถิ่นมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตร การขอความร่วมมือจากหน่วยงานต้นสังกัด การจัดสรรงบประมาณสอดคล้องกับการดำเนินงานด้านหลักสูตร ความเพียงพอของงบประมาณในการดำเนินงานความคล่องตัวในการใช้จ่ายงบประมาณ การสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานหรือองค์กรภายนอกการประชาสัมพันธ์หลักสูตร เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ ทำให้หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นนั่นเอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพลอย

1. คุณสมบัติทางกายภาพของพลอย

กรมทรัพย์ธรณี (2555 : Website) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของพลอยไว้ดังนี้

1. ความแข็ง (Hardness) หมายถึง ความสามารถของพลอยในความทนทานต่อการขูดขีดให้เป็นรอย นักแร่ชาวเยอรมัน ชื่อ เฟรดเดริก โมห์ ได้คิดค้นการทดสอบความแข็ง โดยการใช้เปรียบเทียบกับแร่ชนิดอื่น ๆ ซึ่งแร่แต่ละชนิดจะมีระดับความแข้ง 1-10 แร่ที่มีความแข็งมากกว่าสามารถขูดขีดแร่ที่มีความแข็งน้อยกว่าได้ ความแข็ง 10 หมายถึงแข็งที่สุด ตามลำดับดังนี้

ความแข็งที่เหมาะสมของพลอยที่จะนำมาเป็นเครื่องประดับหรืออัญมณี ควรจะต้องมีความแข็งอยู่ในช่วงโมห์เท่ากับ 7 เนื่องจากฝุ่นละอองในอากาศมีแร่ควอทซ์ปะปนอยู่ ดังนั้นจะมีผลต่อแร่ที่จะนำมาให้เป็นเครื่องประดับ สำหรับวิธีการทดสอบถ้าไม่สามารถทดสอบได้ด้วยวิธีอื่นเพราะการทดสอบโดยการขีดกับแร่ชนิดอื่นจำทำให้พลอยเสียหาย

2. ความเหนียว (Toughness) คือ ความทนทานต่อการแตกหักหรือกะเทาะ พลอยที่มีความเหนียวมากที่สุดคือ หยก ซึ่งมีความแข็งเท่ากับ 6-7 เท่าของพลอย แต่พลอยที่มีความเหนียวมากไม่จำเป็นต้องมีความแข็งสูง พลอยที่มีความเหนียวมากจึงเหมาะที่สำหรับจะนำมาแกะสลัก

3. รอยแตก (Fracture) การแตกของพลอยตามผิวรอยแตก แบ่งเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.1 รอยแตกแบบโค้งเว้าหรือแบบก้นหอย (Concordat) พบในพลอยทั่วไปและแก้ว

3.2 รอยแตกแบบเสี้ยนไม้ (Splintery) มีลักษณะเป็นเส้น ๆ แบบกากไม้ เช่น ในพลอยจำพวกหยก (Jadeite)

3.3 รอยแตกแบบสม่ำเสมอ (Even) ลักษณะค่อนข้างเรียบไม่ขรุขระ เช่น เฮมาไทต์ (Hematite)

3.4 รอยแตกแบบขรุขระ (Uneven) เป็นลักษณะคล้ายรอยแตกของหิน เช่น ลาปีสลาซู่ลี่

4. ประกาย (Brilliancy) : ไฟ (Fire) คือจำนวนและคุณภาพของแสงซึ่งสะท้อนจากภายในพลอย เข้าสู่ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดประกายสวยงาม คือการเจียระไนพลอยที่ได้สัดส่วนและการผ่านแสงของพลอย และค่าดัชนีหักเห

5. ความวาว (Luster) คือจำนวนและคุณภาพของแสงซึ่งสะท้อนจากผิวพลอย ความยาวขึ้นอยู่กับการขัดเงาที่ผิดของพลอย ซึ่งมีผลมาจากค่าดัชนีหักเห เช่นเดียวกับ ประกาย ประเภทของความวาว

5.1 ความวาวแบบโลหะ (Metallic) ความสูงมาก เหมือนผิวโลหะ เช่น Hematite

5.2 ความวาวแบบอะดามานทีน (Adamantine) เป็นความวาวแบบเพชรและมีลักษณะเฉพาะตัวของเพชร และเพชรเลียนแบบ

5.3 ความวาวแบบแก้ว (Vitreous) เป็นลักษณะความวาวของพลอยส่วนใหญ่ เช่นทับทิม มรกต

5.4 ความวาวแบบขี้ผึ้ง (Waxy) มีลักษณะเหมือนเทียนไข เช่น ไขนกการเวท

5.5 ความวาวแบบน้ำมัน (Greasy) ลักษณะเหมือนทาน้ำมันไว้ที่ผิวพลอย เช่น หยก (Jadeite) ที่ได้รับการขัดเงาอย่างดี

5.6 ความวาวแบบไข่มุก (Pearly) เป็นลักษณะเหมือนเหลือบรุ้งที่ปรากฏเห็นบนเปลือกหอย เช่นไข่มุก

5.7 ความวาวแบบใยไหม (Silky) ลักษณะเป็นเส้นใย ได้แก่พลอยที่ปรากฏตาแมว หรือ สตาร์ สาแหรก ในขณะที่พลอยเหล่านี้ ไม่มีปรากฏการณ์จะมีความวาวแบบแก้ว

5.8 ความวาวแบบยาง (Resinous) ลักษณะผิดดูขุ่นมัว เหมือนยาง เช่นอำพัน

จากการศึกษาแหล่งกำเนิดพลอยสรุปได้ว่า พลอยมีคุณสมบัติทั้งความแข็ง ความเหนียว ความเป็นประกาย และความวาวพลอยแต่ละชนิดจะมีความวาวที่แตกต่างกัน และพลอยรอยแตกในเนื้อของพลอยที่มีลักษณะแตกต่างกันไป

2. สารประกอบของพลอย

กรมทรัพย์ธรณี (2555 : Website) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของพลอยไว้ดังนี้

สารอนินทรีย์ (Mineral) โดยส่วนใหญ่ที่เราเรียกว่า อัญมณีก็คือแร่หรือสารอนินทรีย์ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เป็นองค์ประกอบทางเคมีและลักษณะทางโครงสร้างทางผลึก

สารอินทรีย์ (Organic) คือสารที่เกิดขึ้นได้จากสิ่งมีชีวิต เช่น พวกไข่มุก ปะการัง อำพัน เป็นต้น

หิน (Rock) ซึ่งประกอบด้วยแร่สองชนิดเติบโตด้วยกันรวมตัวกันอย่างเป็นระเบียบ เช่น ลาปัสลาซูลี่

สารสังเคราะห์ (Synthetic Minerals) เป็นผลิตผลจากห้องทดลองเป็นแร่ที่สังเคราะห์ ให้มีส่วนประกอบทางเคมี กายภาพ และทางแสง เหมือนแร่ธรรมชาติ เช่น คอรันดัมสังเคราะห์ มรกตสังเคราะห์

3. การแยกประเภทของพลอย

ธวัชชัย เชื้อเหล่าวานิช และคณะ. (2550 : 19 -23) ได้แยกประเภทของพลอย กล่าวถึงตระกูล (Group) ประเภท (Species) และชนิด (Varieties) เป็นคำที่ใช้เรียกแยกประเภทอัญมณี ต่าง ๆ ทั้งจากสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์และวัตถุที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมา ถ้าพลอยใดไม่ได้อ้างถึงชนิดของมัน ควรให้คำว่า ประเภทแทน เพื่อให้เป็นที่เข้าใจความสัมพันธ์ของตระกูล ประเภท ชนิด

ตระกูล (Group) คือ แร่ที่มีส่วนประกอบทางเคมี ตั้งแต่ 2 ชนิด หรือมากกว่าที่คล้ายกัน และมีโครงสร้าง รวมทั้งคุณสมบัติที่เหมือนกัน ประเภท (Species) คือแร่ที่มีส่วนประกอบทางเคมีที่จำกัด และมีคุณลักษณะโครงสร้างผลึกที่แน่นอน

ชนิด (Varieties) คือการแยกออกมาจากประเภท โดยใช้สี ความโปร่งแสงและคุณลักษณะพิเศษเป็นหลัก

4. การเจียระไนพลอย

อัมริน (2555 : Website) ได้กล่าวถึงหลักการเจียระไนพลอยมีลำดับดังต่อไปนี้

1. การล้างและคัดเลือกพลอย

ล้างพลอยก้อนก่อนที่จะนำพลอยมาเจียระไนให้สะอาดแล้วพิจารณาว่าพลอยเม็ดนั้นมีรอยแตกหรือไม่อย่างไรถ้าไม่มีหรือมีรอยร้าวไม่มากก็คงไว้เช่นเดิมแต่ถ้าพลอยมีรอยแตกมากต้องตัดแบ่งพลอยออกเป็นหลาย ๆ เม็ดตามรอยแตกร้าวนั้น

2. การตั้งน้ำ

การตั้งน้ำทำเพื่อดูว่าด้านใดควรใช้เป็นหน้าพลอยหรือก้นพลอยโดยนำพลอยก้อนส่องกับแสงไฟที่มีความสว่างเพียงพอ (ควร 60 วัตต์ขึ้นไป) หรืออาจดูด้วยแสงธรรมชาติเพื่อดูรอยแตกการดูด้วยแสงธรรมชาติจะให้ผลดีกว่าในการตั้งน้ำก่อนตั้งน้ำพลอยที่มีสตาร์ (สตาร์คือเหลือบมีลักษณะเป็นขาหรือสาแหรกอยู่ในพลอยหลังเบี้ย) ต้องนำพลอยไปชุบน้ำมันหรือให้เปียกชุ่มเพื่อให้มองเห็นเหลือบชัดเจนจากนั้นนำไฟที่มีความสว่างมาก ๆ เช่น ไฟสปอตไลท์หรือแสงอาทิตย์ส่องหาเหลือบเพื่อให้ตรงกับหน้าของพลอยหากตั้งไม่ตรงเมื่อเจียระไนจะมองไม่เห็นขาหรือสตาร์ทำให้ราคาของพลอยเม็ดนั้นลดลง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เป็นการกำหนดว่าส่วนใดจะเป็นหน้าพลอยส่วนใดจะเป็นก้นพลอย การตั้งน้ำมีประโยชน์คือได้สีพลอยตามที่ต้องการเช่นพลอยก้อนหนึ่งอาจมีหลายสีในก้อนเดียวกันหลักการที่ถูกต้องคือต้องเอาสีเข้มไว้ที่ส่วนของก้นพลอยเพื่อที่เวลามองลงไปสีของด้านก้นพลอยจะส่องประกายขึ้นมาที่หน้าของพลอยการตั้งน้ำพลอยจึงเป็นการเพิ่มมูลค่าของพลอยให้มีราคาสูงขึ้น

3. การกำหนดรูปร่างของพลอยและการโกลนพลอย

การตัดพลอยก้อนเป็นการกำหนดรูปร่างของพลอย (Shape) ด้วยว่าพลอยเม็ดนั้นมีรูปร่างชนิดใดควรจะเจียระไนเป็นรูปอะไรที่ได้น้ำหนักและมีรูปสวยงามรูปของพลอยที่นิยมคือรูปกลม (Round) รูปไข่ (Oval) รูปมาคีย์ (Marquise) รูปหัวใจ (Heart) รูปหยดน้ำ (Pear) รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square) และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าตัดมุม (Octagon) ตัวอย่างเช่นเมื่อพลอยเม็ดนั้นมีลักษณะไปทางรูปกลมต้องโกลนแต่งให้เป็นรูปกลมถ้าพลอยเป็นรูปยาวแต่ไม่ยาวมากนักต้องโกลนแต่งเป็นรูปไข่ (วงรี) หรือรูปสี่เหลี่ยม ถ้าพลอยเป็นรูปรีต้องโกลนแต่งเป็นรูปหัวใจหรือรูปหยดน้ำแต่ถ้าพลอยเป็นรูปรีและยาวมากต้องโกลน แต่งเป็นรูปมาคีย์การดูลักษณะของเม็ดพลอยเพื่อคัดเลือกเอามาเจียระไนนี้เป็นสิ่งที่จำเป็นมากกล่าวคือ เมื่อนำมาโกลนแต่งเป็นรูปต่าง ๆ จะทำให้สูญเสียหรือรักษาเนื้อพลอยแตกต่างกันไปตัวอย่างเช่นถ้าเม็ดพลอยเป็นรูปลักษณะกลมแต่นำมาแต่งเป็นรูปไข่ (วงรี) จะทำให้เสียเนื้อพลอยมากและได้พลอยขนาดเล็กลงเป็นต้น

3.1 การโกลนพลอย

การโกลน เมื่อพิจารณาแล้วว่าด้านใดเป็นหน้าพลอยหลังจากนั้นจึงทำการโกลนแต่อาจมีพลอยบางเม็ดที่โกลนไปและตั้งน้ำไปการโกลนคือการกำหนดรูปร่างและลักษณะของพลอยเบื้องต้นเพื่อนำไปแต่งและเจียระไนในขั้นตอนต่อไปหลักการทั่วไปและข้อควรระวังในการโกลนพลอยแต่ละชนิด

3.1.1 การโกลนพลอยเนื้อแข็ง (Corundum) พลอยเนื้อแข็งมีรูปแบบการโกลนที่แตกต่างกันระหว่างพลอยสีน้ำเงินและสีแดงเช่นพลอยแดงส่วนมากจะโกลนตามรูปร่างและลักษณะของพลอยก้อนถ้าพลอยมีลักษณะค่อนข้างกลมก็ต้องโกลนเป็นรูปกลมถ้ามีลักษณะยาวต้องโกลนเป็นรูปวงรีหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าถ้ามีรอยแตกและสามารถโกลนออกได้ก็ให้โกลนออกถ้าโกลนออกไม่ได้ต้องโกลนแบบซ่อนรอยแตกโดยนำรอยแตกมาไว้ด้านก้นพลอยหรือด้านข้างหลักสำคัญของการโกลนคือจะต้องทำให้ได้สีและขนาดที่ดีที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.1.2 การโกลนพลอยเนื้ออ่อน (Precious Stone) พลอยเนื้ออ่อนเป็นพลอยที่มีความแข็งตั้งแต่ 8 ลงมา

3.1.3 หยก (Jade) การโกลนหยกจะต้องนำส่วนที่มีสีสวยที่สุดไว้ด้านหน้าของหยกและให้ส่วนที่มีสีขาวไว้ด้านข้างหรือด้านก้น

3.1.4 มรกต (Emerald) การโกลนจะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษเพราะมรกตเป็นพลอยที่มีรอยแตกมากเนื้อพลอยเปราะและหลุดง่ายต้องโกลนส่วนที่เป็นสีขาวและติดอยู่กับเนื้อมรกตออกให้หมดรวมถึงต้องใช้หินเจียรที่มีความละเอียดกว่าการโกลนพลอยเนื้อแข็ง

3.1.5 อความารีน (Aquamarine) และเพทาย (Zircon) สามารถโกลนโดยไม่จำเป็นต้องตั้งน้ำเพราะเป็นพลอยที่มีสีกระจายอยู่ทั่วทั้งเม็ด

3.1.6 โกเมน (Garnet) และสปิเนล (Spinel) ผู้โกลนต้องโกลนรอยแตกออกให้หมดเพื่อให้พลอยใสสะอาดที่สุดมีรอยแตกน้อยที่สุดตามรูปร่างของพลอยดิบ

3.1.7 ควอตซ์ (Quartz) เช่นอเมทิสต์ส่วนใหญ่ผู้โกลนสามารถโกลนได้โดยไม่ต้องตั้งน้ำ

3.1.8 การโกลนพลอยหลังเบี้ย (Cabochon) พลอยหลังเบี้ยมีทั้งเนื้อแข็งและเนื้ออ่อนรูปร่างที่เจียระไนโดยทั่วไปคือรูปกลมและรูปไข่พลอยเนื้อแข็งที่นำมาเจียระไนเป็นหลังเบี้ยส่วนมากเป็นพลอยที่มีรอยแตกมากและทึบแสงหรือเป็นพลอยที่มีมลทินอยู่ปริมาณมากการโกลนพลอยหลังเบี้ยจะโกลนด้านหน้าของพลอยให้โค้งนูนเหมือนหลังเต่าพยายามให้สีที่เข้มและสวยที่สุดอยู่ด้านหน้าของพลอยถ้ามีรอยแตกก็พยายามจัดให้อยู่ด้านก้นมากที่สุดส่วนด้านก้นของพลอยหลังเบี้ยนี้จะโกลนให้โค้งเล็กน้อย

มหาวิทยาลัยเทนิคจันทบุรี (website : 2555) ได้กล่าวถึงการโกลนพลอยไว้ดังนี้เมื่อได้หินเจียรตามต้องการแล้วจึงนำพลอยมาโกลนโดยใช้นิ้วมือ 3 นิ้วในการจับพลอยคือนิ้วชี้นิ้วกลางและนิ้วหัวแม่มือและถ้าต้องการโกลนรอยแตกใช้นิ้วมือ 3 นิ้วจับพลอยให้แน่นแต่ถ้าต้องการค่อย ๆ โกลนอาจใช้เพียงนิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือหรือนิ้วกลางและนิ้วหัวแม่มือการโกลนมีทั้งการใช้เครื่องโกลนและการใช้แพนหมุนการโกลนด้วยเครื่องจะใช้กับพลอยที่ไม่มีปัญหาอะไรมากการโกลนด้วยเครื่องสามารถทำได้รวดเร็วและทำให้พลอยดิบเสียน้ำหนักไปประมาณ 30-50% ส่วนพลอยที่โกลนโดยใช้แพนมักเป็นพลอยที่มีปัญหามากมีรอยแตกจะต้องค่อย ๆ โกลนโดยโกลนส่วนเกินหรือส่วนที่ยื่นออกมาจากรูปร่างที่กำหนดไว้แล้วและค่อย ๆ หมุนแพนไปการหมุนแพนจะหมุนทวนเข็มนาฬิกาเพื่อบังคับพลอยให้อยู่นิ่งส่วนการหมุนตามเข็ม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นาพิกาจะทำให้หินเจียรลื่นและพลอยเสียการทรงตัวพลอยอาจกระเด็นหลุดมือไปการโกลนพลอยจะต้องใช้น้ำหล่อเลี้ยงตลอดเวลาเพื่อไม่ให้พลอยร่อนและสามารถใช้มือจับอย่างสบาย รวมถึงพลอยจะไม่เป็นคราบทำให้มองเห็นเนื้อพลอยได้ชัดเจนมากขึ้นการโกลนพลอยแต่ละชนิดเพื่อให้ได้สีและขนาดที่ดีที่สุดควรจะใช้วิธีแตกต่างกันไปตามแต่ชนิดของพลอย ผู้ประกอบการต้องใช้ทั้งความรู้และประสบการณ์จริงมาผสมผสาน

จากการศึกษาการคัดเลือกพลอยและการโกลนพลอย คือ การกำหนดรูปร่างและลักษณะของพลอยเบื้องต้นเพื่อนำไปแต่งและเจียระไนในขั้นตอนต่อไป การโกลนพลอยแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันการโกลนมีทั้งการใช้เครื่องโกลนและการใช้แพนหมุน ผู้ที่มีประสบการณ์จะช่วยให้การโกลนพลอยได้รูปแบบที่เหมาะสมและมีความสวยงาม

4. การแต่งพลอย

หลังจากที่เราตั้งน้ำพลอยและโกลนพลอยเป็นรูปร่างตามที่ต้องการแล้วขั้นต่อไปคือการนำพลอยมาติดไม้ทวนแต่งกับหินเพชรแต่ต้องดูว่าพลอยเม็ดนั้นมีรอยร้าวหรือไม่ ถ้ามีรอยร้าวควรใช้หินเพชรเบอร์ค่อนข้างละเอียดเพราะจะช่วยกลบรอยแตกร้าว

สมศักดิ์ แก้วประเสริฐ (2555 : สัมภาษณ์) ภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องการทำพลอยได้ให้ความรู้ในการแต่งพลอยไว้ดังนี้

การแต่งพลอยเป็นขั้นตอนที่ทำให้พลอยมีรูปร่างสมบูรณ์ขึ้นจนมองชัดเจนว่าพลอยเม็ดนั้นมีรูปร่างอย่างไรเพื่อพร้อมที่จะเจียระไนต่อไปอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการแต่งพลอยมีแพนหินเจียรตะเกียงปากคีมไม้ทวนพลอยแต่ละชนิดจะใช้หินเจียรไม่เหมือนกัน ถ้าพลอยที่มีรอยแตกมากควรใช้หินเจียรที่มีความละเอียดคือเบอร์ 300-600 แต่ไม่เป็นกฎเกณฑ์แน่นอนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความถนัดและความสะดวกของช่างแต่งพลอยแต่ละคนก่อนที่จะแต่งพลอยผู้แต่งต้องนำพลอยมาติดกับไม้ทวนเพื่อความถนัดในการจับพลอยแต่งการปั้นไม้ทวนนำไม้ทวนมาลนไฟให้ร้อนพอสมควรแล้วแตะลงในเชลแล็ก (เชลแล็กที่ใช้ติดพลอยเนื้อแข็งคือเชลแล็กที่ใช้สำหรับทาเฟอร์นิเจอร์ผสมกับเศษกระเบื้องตำ) เชลแล็กจะติดปลายไม้ทวนจากนั้นจึงนำมากลึงกับปากคีมให้ได้รูปตามต้องการสำหรับไม้ทวนที่ใช้กับพลอยเนื้อแข็งจะเป็นเหล็กส่วนไม้ทวนที่ใช้สำหรับพลอยเนื้ออ่อนและหลังเบี้ยจะเป็นไม้การติดพลอยและการแกะพลอยนำพลอยมาลนไฟให้ร้อนพอสมควรแล้วติดลงบนไม้ทวนที่ปั้นเสร็จแล้วระวังอย่าให้พลอยร้อนเกินไปจะทำให้เชลแล็กเหลวยากแก่การจัดให้พลอยตรงสำหรับการติดพลอยที่จะนำมาเจียระไนเหลี่ยมอย่าให้พลอยที่ติดเสร็จหรือขณะลนไฟร้อนโดนน้ำเด็ดขาดเพราะจะทำให้พลอยแตกหรือร้าวได้เมื่อแต่งพลอยเสร็จแล้วและต้องการแกะพลอยนำไม้ทวนที่มีพลอยติดมา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลนไฟให้ร้อนพอสมควรแล้วจึงใช้ปากคีบดึงพลอยออกมาทิ้งไว้ให้พลอยเย็นลงก่อนแล้วนำไปแช่ลงในแอลกอฮอล์

วิธีการแต่งพลอยการแต่งพลอยเป็นรูปร่างต่าง ๆ ไม่ว่าเป็นรูปกลมและรูปเหลี่ยมจะเป็นเสมือนแม่บทสำหรับผู้ที่หัดแต่งพลอยสำหรับการแต่งพลอยนั้นจะเริ่มจากด้านหน้าของพลอยก้อนโดยเริ่มจากบ่าของพลอย (Bezel และ Upper Girdle) แล้วจึงแต่งหน้ากระดาน (Table) เมื่อเสร็จแล้วนำมากั้นขอบ (Girdle) เพื่อให้ได้รูปร่างที่สวยงามจากนั้นจึงกลับข้างเพื่อแต่งด้านก้น (Pavilion) การแต่งด้านก้นจะแต่งจากแนวขอบถึงปลายก้นให้มีลักษณะโค้งนูนการแต่งก้นในลักษณะเช่นนี้ก็เพื่อการเจียระไนเหลี่ยมก้นเป็นแบบชั้น (Step) แต่ถ้าต้องการเจียระไนก้นแบบเหลี่ยมเพชร (Brilliant Cut) ก็แต่งจากขอบถึงปลายก้นให้มีลักษณะแหลมในรูปกรวยและสามเหลี่ยมการแต่งพลอยในรูปสี่เหลี่ยมไม่ว่าจะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าช่างแต่งพลอยจะต้องมีความสามารถและความชำนาญอย่างมากเพราะต้องบังคับนิ้วและไม้ทวนให้อยู่นิ่งและต้องมีความแม่นยำในการปาดเนื้อพลอยแต่ละด้านให้เป็นมุมฉากทั้งด้านหน้าและด้านก้น

อาจกล่าวได้ว่าหากผู้แต่งพลอยไม่มีความชำนาญพอพลอยที่แต่งออกมาจะมีรูปร่างบิดเบี้ยวดูไม่สวยงามส่วนการแต่งพลอยเป็นรูปสี่เหลี่ยมตัดมุมก็เพียงปาดมุมทั้งสี่ด้านเพิ่มจากเดิมทั้งด้านหน้าและด้านก้นเท่านั้นและถ้าผู้แต่งสามารถแต่งพลอยในรูปกลมและรูปสี่เหลี่ยมจนชำนาญแล้ว

การแต่งพลอยในรูปอื่น ๆ ก็จะกระทำได้โดยง่ายข้อควรระวังในการแต่งพลอยพลอยส่วนมากไม่ควรแต่งบ่าพลอย (Beziland Upper Girdle) ให้ตั้งจนเกินไปยกเว้นในกรณีที่เป็นพลอยสีอ่อนจึงจะแต่งบ่าพลอยให้ตั้งเพื่อปกปิดรอยแตกหรือตำหนิต่าง ๆ เช่นตำหนิเส้นไหม (Silk)

5. การเจียระไน

คำตัน พลเจริญ (2555: สัมภาษณ์) ช่างทำพลอย ได้ให้องค์ความรู้ในการเจียระไนพลอยไว้ ดังนี้

การเจียระไนคือการนำก้อนพลอยดิบ (Rough Stone) ที่ตั้งน้ำโกลนและแต่งแล้วมาเจียระไนตัดเหลี่ยมให้เป็นรูปร่างตามแบบเช่นกลมหัวใจสี่เหลี่ยมเป็นต้นหรือเจียระไนแบบไม่ตัดเหลี่ยมโดยให้หน้าพลอยมีรูปร่างโค้งมนซึ่งเรียกว่าเจียระไนแบบหลังเบี้ยพลอยที่นิยมนำมาเจียระไนชนิดหลังเบี้ยได้แก่หยกและพลอยที่มีสตาร์เป็นต้นพลอยที่นำมาเจียระไนเหลี่ยมมีหลายชนิดแต่แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือพลอยเนื้อแข็งและพลอยเนื้ออ่อนพลอยเนื้อแข็งจะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นิยมเจียระไนโดยเริ่มจากเหลี่ยมด้านก้นขอบและเหลี่ยมด้านหน้าส่วนพลอยเนื้ออ่อนจะทำตรงกันข้ามก่อนการเจียระไนผู้เจียระไนจำเป็นต้องเตรียมเครื่องมือคือจานเจียระไนให้พร้อมด้วยวิธีการโดยสังเขปดังนี้

5.1 การเตรียมจานเจียระไน

เป็นการเตรียมจานก่อนเจียระไน (และยังเป็นการซ่อมหรือทำร่องจานขึ้นมาใหม่ในกรณีที่ร่องจานสึกหรอ) โดยหากเป็นจานใหม่ที่ยังไม่เคยเจียระไนมาก่อนให้ทาผงเพชรได้เลยและหากเป็นจานที่สึกหรอต้องทำร่องจานใหม่ก่อน

5.2 การทำร่องจานเจียระไน

จานเจียระไนที่เป็นเหล็กและทองแดงเมื่อใช้งานไปนาน ๆ ร่องจานที่ใช้เก็บผงเพชรจะสึกกร่อนทำให้เจียระไนพลอยออกมาแล้วได้เงาไม่ดีและช้าจึงต้องจัดทำร่องใหม่โดยใช้เครื่องทำร่องจานสมัยก่อนการขัดจานและการจัดทำร่องจะใช้มือคนซึ่งก่อให้เกิดปัญหาเพราะหน้าจานเจียระไนไม่เรียบ เนื่องจากมือของคนที่กดลงไปไม่มีความสม่ำเสมอแรงบ้างเบาบ้างจานเจียระไนจึงไม่สม่ำเสมอเมื่อเจียระไนพลอยแล้วทำให้ได้เงาไม่ดีได้เงาช้าถึงแม้จะเจียระไนพลอยได้เร็วแต่ขอบพลอยอาจบิ่นและแตกปัจจุบันเครื่องมือเครื่องจักรในการขัดจานเจียระไนได้รับการพัฒนาขึ้นกระทั่งสามารถทำร่องได้สม่ำเสมอและเร็วขึ้นมาก

5.3 การทาผงเพชรและกวาดหน้าจานเจียระไนเมื่อจะใช้จานเจียระไนผู้ผลิตต้องทาผงเพชรลงบนจานเจียระไนก่อนแล้วจึงใช้เพชรกวาดหน้าจานให้เป็นสองช่องช่องแรกติดริมขอบจานเพื่อเจียระไนให้เกิดความเงาส่วนช่องด้านในสำหรับเจียระไนตัดเหลี่ยมหลังจากเตรียมจานเจียระไนเสร็จแล้วจึงทำการเจียระไนตามขั้นตอนที่วางไว้ต่อไป

5.4 การเจียระไนพลอยเนื้อแข็ง

การเจียระไนพลอยประเภทนี้ผู้เจียระไนจะต้องใช้ความพยายามและความตั้งใจอย่างมากเพราะเครื่องมือที่ใช้ในการเจียระไนพลอยเนื้อแข็งไม่สะดวกรวดเร็วและแม่นยำเหมือนเครื่องมือที่ใช้ในการเจียระไนเพชรและพลอยเนื้ออ่อนผู้เจียระไนจะต้องใช้สายตาคาดคะเนสัดส่วนเหลี่ยมพลอยแต่ละเหลี่ยมโดยคาดคะเนจากการปรับหรือขยับไม้ทวนว่าจะให้ขึ้นลงมากเท่าใดบิดไปทางซ้ายหรือขวาเท่าใดเหลี่ยมทางด้านก้นพลอยสามารถเจียระไนได้ 2 แบบคือเจียระไนเป็นแบบชั้น (Step Cut) และเจียระไนแบบเหลี่ยมเกสร (Brilliant Cut) แต่พลอยส่วนมากนิยมเจียระไนด้านก้นเป็นแบบชั้นเพื่อรักษาน้ำหนักของพลอยไว้ให้มากที่สุดและเพื่อการกระจายแสงที่ดีกว่านอกจากนั้นยังช่วยทำให้สีของพลอยกระจายได้ทั่วทั้งเม็ดด้วย อย่างไรก็ดีผู้เจียระไนต้องวางแผนงานและคาดคะเนว่าจะทำเหลี่ยมเท่าใดมุมเท่าใดและ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หมั่นฝึกฝนเรียนรู้ถึงวิธีเจียระไนพลอยก้อนนั้นอย่างเหมาะสมองค์ประกอบที่สำคัญในการเจียระไนอย่างหนึ่งคือแสงไฟที่ใช้สำหรับทำงานต้องมีความสว่างพอเพียงและให้ส่องลงมาจากด้านบนไม่ให้มีเงาจากตัวคนหรือเครื่องมือมาบังเม็ดพลอยที่กำลังเจียระไนอยู่

5.5 การเจียระไนด้านก้นพลอย

การเจียระไนพลอยเนื้อแข็งจะเริ่มเจียระไนจากด้านก้น(Pavilion) เสร็จจากการลงเหลี่ยมแต่ละเหลี่ยมก็ถึงขั้นการลงเงาการลงเงาจะต้องลงให้เรียบใสเหมือนกระจกไม่ให้เกิดเป็นเส้น ๆ (เส้นขนแมว)หรือเกิดเป็นเงาซ้อนจึงจัดได้ว่าเป็นเงาที่พิเศษหรือเรียกว่า"เงาชั้นหนึ่ง" ถ้าเป็น "เงาชั้นสอง" จะมีเส้นขนแมวน้อยมากต้องมองด้วยกล้องดูพลอยขนาด 5 เท่าหรือ 10 เท่าจึงจะเห็นพลอยที่จะเจียระไนได้เงาดีเป็นพิเศษมักเป็นพลอยที่มีสีดีไม่มีรอยแตกหรือมีรอยแตกน้อยมากสำหรับพลอยที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 1-2 กะรัตขึ้นไปซึ่งหายากมีราคาแพงต้องเจียระไนให้ได้เงาที่ดีมาก ๆ เพื่อขายได้ราคาดีที่สุดในการเจียระไนด้านก้นพลอยจะเจียระไนทีละชั้นจนได้จำนวนชั้นที่ต้องการอย่างน้อยควรมี 3 ชั้นหรือเรียกว่า 1 ด้าน เมื่อเสร็จหนึ่งด้านแล้วอาจหมุนพลอยไปเจียระไนด้านตรงข้ามหรือเจียระไนสลับกันไปเป็นกากบาททั้ง 4 ด้านแล้วแต่ความถนัดของช่างเจียระไนพลอยแต่ละคนข้อสำคัญผู้เจียระไนต้องระมัดระวังให้เหลี่ยมในแต่ละชั้นสูงเท่ากันไม่มีข้อจำกัดว่าเหลี่ยมด้านก้นพลอยในแต่ละชั้นต้องมีแปดเหลี่ยมเท่านั้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสีของพลอยถ้าพลอยสีค่อนข้างอ่อนเหลี่ยมของพลอยจะมีจำนวนมากขึ้นอาจมี10 เหลี่ยมหรือ 12 เหลี่ยมใน1 ชั้นก็ได้พลอยส่วนมากเจียระไนด้านก้นให้มี 4 ชั้นทั้งนี้แล้วแต่ขนาดของก้นพลอยบางเม็ดอาจเจียระไนได้ถึง 5 ชั้นเมื่อเจียระไนได้จำนวนชั้นที่ต้องการจากนั้นก็จะเจียระไนเหลี่ยมแซม เหลี่ยมแซม (Pavilion Main) คือเหลี่ยมที่อยู่ระหว่างเหลี่ยมทั้ง2 เหลี่ยมส่วนเหลี่ยมสุดท้ายของเหลี่ยมแซมจะเจียระไนเป็นรูปสามเหลี่ยม (Lower Girdle) การเจียระไนเหลี่ยมแซมไม่ควรเจียระไนให้มีขนาดใหญ่เกินไปเพราะจะทำให้แยกไม่ออกว่าเหลี่ยมไหนเป็นเหลี่ยมแซมเสร็จจากเหลี่ยมแซมแล้วก็เป็นอันว่าเสร็จสมบูรณ์สำหรับด้านก้นพลอย

5.6 การเจียระไนด้านก้นพลอยแบบเหลี่ยมเกสร (Brilliant Cut) การเจียระไนเริ่มจากเหลี่ยมทั้ง 8 ก่อนแล้วจึงเจียระไนเหลี่ยมแซมปลายของเหลี่ยมแซมจะมีความสูงของเหลี่ยมแปดพลอยที่นำมาเจียระไนด้านก้นแบบเหลี่ยมเกสรนั้นมักเป็นพลอยที่มีสีทึบมากแสงไม่ค่อยผ่านและพลอยที่มีสีขาวเช่นเพทาย

5.7 การเจียระไนด้านหน้าพลอยส่วนมากจะเริ่มจากการกดหน้ากระดาน (Table) ก่อนแต่ไม่เป็นข้อกำหนดตายตัวเสมอไปเพราะพลอยบางเม็ดอาจต้องการหน้ากระดานที่กว้าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มากวิธีแก้ไขคือเจียระไนเหลี่ยมด้านบ่าพลอยก่อนแล้วจึงค่อยกดหน้ากระดานหลังจากได้เหลี่ยมด้านหน้าครบแล้วจึงทำการเจียระไนขอบการกดหน้ากระดานปรับไม้ทวน (Dop Stick) ให้ตั้งฉากกับจานเจียระไนแล้วค่อย ๆ แตะให้เห็นเงาทีละนิดสังเกตว่าเงาที่เกิดขึ้นอยู่กึ่งกลางหรือไม่ถ้ายังไม่ได้ให้ลนไฟร้อนพอควรแล้วจึงแตะบนจานเจียระไนจนกว่าเงาที่ได้อยู่กึ่งกลางของหน้ากระดาน (Table) เมื่ออยู่กึ่งกลางแล้วจุ่มน้ำให้เย็นจากนั้นจึงลงเงาให้เต็มเหลี่ยม

5.8 การเจียระไนเหลี่ยมด้านหน้าและขอบพลอยเสร็จจากการกดหน้ากระดานแล้วก็เริ่มการเจียระไนเหลี่ยมพลอยทางด้านหน้าซึ่งประกอบไปด้วยเหลี่ยมที่เป็นบ่าพลอย เหลี่ยมสตาร์และเหลี่ยมแซมโดยเจียระไนเหลี่ยมที่เป็นบ่าพลอยซึ่งมีแปดเหลี่ยมก่อนเริ่มจากเหลี่ยมแรกแล้วหมุนไม้ทวนมาเจียระไนเหลี่ยมด้านตรงข้ามหรือเจียระไนสลับกันไปมาจนครบ 4 เหลี่ยมเป็นรูปกากบาทแล้วจึงเจียระไนเหลี่ยมที่เหลือจนครบทั้ง 8 เหลี่ยมเมื่อเจียระไนทั้ง 8 เหลี่ยมเสร็จแล้วก็เจียระไนเหลี่ยมสตาร์เหลี่ยมสตาร์คือเหลี่ยมที่อยู่กึ่งกลางด้านบนระหว่างเหลี่ยม 2 เหลี่ยมจะมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายของเหลี่ยมสตาร์จะอยู่กึ่งกลางของสันเหลี่ยมแปด (Upper Girdle) จากนั้นจึงเจียระไนเหลี่ยมแซม (Bezil) เหลี่ยมแซมด้านหน้าพลอยจะแตกต่างจากเหลี่ยมแซมด้านก้นของพลอยการเจียระไนเริ่มจากเหลี่ยมแซมด้านซ้ายก่อนปลายของเหลี่ยมแซมด้านข้างจะอยู่กึ่งกลางของเหลี่ยมแปดและปลายเหลี่ยมแซมด้านบนจะชนกับปลายเหลี่ยมสตาร์พอดีเมื่อเจียระไนเหลี่ยมแซมจนครบแล้วให้นำไม้ทวนออกเพื่อกลิ้งขอบ (Girdle) พลอยโดยที่วางพลอยด้านขอบบนจานเจียระไนแล้วหมุนไม้ทวนไปจนทั่วทั้งขอบพลอยเพื่อให้ขอบพลอยมีความงดงามจากนั้นจึงแกะออกมาแช่ในแอลกอฮอล์ ที่กล่าวมาเป็นการเจียระไนพลอยรูปร่างกลมหรือรูปไข่แต่หากเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมตัดมุมจะไม่มีขั้นตอนมากมายเหมือนการเจียระไนพลอยรูปร่างอื่น ๆ เพราะรูปสี่เหลี่ยมนั้นมีจำนวนเหลี่ยมที่น้อยกว่าไม่มีเหลี่ยมแซมและเหลี่ยมสตาร์เพียงแต่ต้องระมัดระวังให้แต่ละเหลี่ยมเจียระไนเป็นมุมฉากเท่านั้น

5.9 การเจียระไนพลอยเนื้ออ่อนโดยทั่วไปการเจียระไนพลอยเนื้ออ่อนมีกรรมวิธีเหมือนพลอยเนื้อแข็งแต่การเริ่มต้นตรงข้ามกันคือการเจียระไนพลอยเนื้ออ่อนจะเริ่มจากการเจียระไนด้านหน้าพลอยก่อนแล้วจึงเจียระไนด้านล่างจานเจียระไนที่ใช้ก็ต่างกันคือพลอยเนื้อแข็งใช้จานเหล็กเป็นหลักขณะที่พลอยเนื้ออ่อนใช้จานทองแดง

ปัญหาที่มักเกิดขึ้นเมื่อเจียระไนพลอยแบบ “ตัดเหลี่ยม” (ทั้งเนื้ออ่อนและเนื้อแข็ง) หน้าพลอยที่เจียระไนเสร็จแล้วเป็นหน้าต่าง (Window) หรือมองเห็นทะลุก้นพลอยมักเกิดขึ้นเมื่อก้นของพลอยสูงน้อยเกินไปหรือบางทีความสูงของก้นพลอยอาจเพียงพอแล้ว แต่ช่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
BAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เจียรเจียระไนเหลี่ยมด้านก้นพลอยในชั้นที่ 3 หรือชั้นที่ 4 เป็นมุมหักเกินไปคือ30องศา โดยประมาณเพราะหากเจียระไนได้ 45 องศาก็จะไม่เกิดปัญหานี้ปัญหาด้านการลงเงาการเจียระไนและการลงเงาที่สมบูรณ์แบบขึ้นอยู่กับการใช้ผงเพชรที่ถูกต้องกับชนิดของพลอยและพื้นผิวของพลอยทั้งนี้ผู้เจียระไนต้องเรียนรู้ความแข็งของพลอยแต่ละชนิดและผงเพชรที่ใช้พร้อมเรียนรู้การลงเงาให้ละเอียดเพราะผลงานที่ออกมาจะบ่งชี้ถึงความชำนาญความสามารถประสบการณ์และการเอาใจใส่ของช่างเจียระไนผู้ผลิตจึงต้องหาประสบการณ์จากการทำงานให้มากส่วนมากความสวยงามของพลอยทุก ๆ เม็ดขึ้นอยู่กับคุณภาพของก้อนพลอยดิบแต่อาจจะไม่เสมอไปช่างเจียระไนต้องคาดการณ์เองว่าพลอยก้อนนั้น ๆ ควรขึ้นรูปอย่างใดจึงดึงเอาเอกลักษณะของพลอยออกมาให้เด่นชัดที่สุดโดยพิจารณาความโปร่งแสงตำหนิรอยแตกร้าวความแข็งตลอดจนความเหมาะสมของการใช้ผงเพชรที่ถูกต้องเช่นการผสมผงเพชรแห้งเกินไปก็จะทำให้พลอยเกิดตำหนิลึกและการแก้ไขตำหนินี้พลอยอาจสูญเสียเนื้อและน้ำหนักหรืออาจทำให้สีและแสงของพลอยลดลง

5.10 การเจียระไนพลอยหลังเบี้ยหลังเบี้ยคือรูปแบบการเจียระไนพลอยชนิดหนึ่งด้านหน้าของพลอยจะถูกเจียระไนให้โค้งมนส่วนด้านก้นจะแบนราบและอาจโค้งเล็กน้อยตรงด้านขอบพลอยที่จะเจียระไนเป็นหลังเบี้ยใช้ได้ทั้งพลอยเนื้ออ่อนและพลอยเนื้อแข็งก่อนนำพลอยเนื้อแข็งมาเจียระไนเป็นหลังเบี้ยช่างเจียระไนพลอยที่มีความชำนาญและความสามารถจะพิจารณาดูว่าพลอยเม็ดนั้นสมควรเจียระไนเป็นหลังเบี้ยหรือไม่เพราะพลอยดิบที่ยังไม่ได้ผ่านการเผาอาจมีสีค่อนข้างเข้มและทึบแสงแต่เมื่อนำไปเผาพลอยจะโปร่งแสงขึ้นสามารถนำมาเจียระไนเป็นเหลี่ยมได้และให้คุณค่าที่สูงกว่าลักษณะพลอยแดงที่ขุดขึ้นมานั้นจะมีตำหนิการจี้ก้นพลอยการกลึงขอบพลอยพลอยที่จี้ก้นสำเร็จแล้วการแกะพลอยต้มโซดาไฟขาวขุ่นหรือภาษาช่างเรียกว่าหม่าและเหลือบหนาเมื่อนำไปเผาหม่าจะหายไปแต่เหลือบและตำหนิเส้นเข็มจะไม่หายพลอยจึงมีลักษณะไม่แวววาวภาษาช่างพลอยเรียกว่า “สลึด” ลักษณะนี้ช่างจะไม่นิยมนำมาเจียระไนเหลี่ยมนอกจากนี้พลอยสีน้ำเงินเช่นพลอยซีลอนพลอยพม่าและพลอยกาญจนบุรีโดยเฉพาะพลอยกาญจนบุรีมักมีเหลือบมากแสงไม่ค่อยผ่านส่วนพลอยที่มีสตาร์จะเจียระไนจากก้อนพลอยดิบและไม่นิยมนำไปเผาเพราะถ้าผ่านการเผาด้วยความร้อนสูงขาหรือสาแหรกในเนื้อพลอยจะหายไป

ขั้นตอนการเจียระไนหลังเบี้ยการเจียระไนหลังเบี้ยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนแรก นำไปขัดกับกระดาษทรายก่อนโดยเริ่มจากเบอร์ที่หยาบเช่นเบอร์ 150 เบอร์ 280 เบอร์ 360 แล้วใช้เบอร์ที่ละเอียดขึ้นเช่นเบอร์ 500 เบอร์ 600 ถึงเบอร์ 800 ผู้ผลิต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จะต้องนำพลอยไปจุ่มน้ำเล็กน้อยในขณะขัดเพื่อให้คราบพลอยหรือฝุ่นที่เกิดจากการขัดไม่เกาะติดพลอยและควรใช้ผ้าเช็ดเพื่อดูผิวของพลอยว่าเนียนเรียบหรือไม่ผู้เจียระไนควรขัดจนกว่าผิวพลอยจะเนียนเรียบซึ่งทำให้ง่ายแก่การขัดเงาในขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่สอง สมานรอยแตกขั้นตอนนี้จะนำพลอยแตะในผงเพชรเบอร์ 08 เบอร์ 6ไมครอนหรือเบอร์ 9 ไมครอนที่ผสมน้ำมันมะพร้าวแล้วนำไปขัดบนกระดาษไขหรือกระดาษที่ใช้สำหรับเขียนแบบขัดไปจนกว่าพลอยจะเนียนเรียบและเกิดความเงาผงเพชรเบอร์ 08 เป็นเบอร์ที่ทำให้ผิวพลอยเกิดความเนียนละเอียดสมานรอยแตกและรอยร้าวเล็ก ๆ น้อย ๆ ได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะเบอร์ 6 ไมครอนและเบอร์ 9 ไมครอนเหมาะอย่างยิ่งสำหรับพลอยที่มีรอยแตกหรือตำหนิลึกมาก ๆ เช่นพลอยแดงและพลอยน้ำเงิน

ขั้นตอนที่สาม ทำการซ้ำเงาอีกทีโดยใช้ผงเพชรที่ให้ความเงามากยิ่งขึ้นคือเบอร์ 0.5 - 3 แล้วจึงขัดบนกระดาษไขกระดาษไขที่ใช้จะต้องเป็นแผ่นใหม่ที่ยังไม่ได้มีการนำมาใช้จากนั้นจึงกลิ้งขอบให้เงาแล้วกลับข้างเพื่อเจียระไนด้านก้นความรู้ต่าง ๆ ในการเจียระไนพลอยนั้นมีมากมายบางอย่างไม่สามารถอธิบายในภาคทฤษฎีได้เทคนิคและความรู้เหล่านี้เป็นศาสตร์และศิลป์ที่ละเอียดลึกซึ้งผู้สนใจควรศึกษาและเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญที่มีทักษะในภาคปฏิบัติต่อไป

5.11 ตรวจเช็คพลอยหลังเจียระไนเมื่อเจียระไนพลอยเสร็จแต่ละครั้งก่อนส่งงานผู้เจียระไนต้องตรวจดูความเรียบร้อยของงานเพื่อจะได้ไม่ถูกส่งคืนกลับมาแก้ใหม่ทำให้เสียเวลาแรงงานวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้การตรวจเช็คพลอยคือกล้องดูพลอยขนาด 5 เท่าหรือ 10 เท่าโดยใช้มือซ้ายจับกล้องดูพลอยมือขวาจับปากคีบคีบพลอยผู้เจียระไนควรฝึกหัดการจับปากคีบคีบพลอยให้คล่องเพื่อไม่ให้หล่นหลุดมือผู้เจียระไนควรตรวจดูแต่ละเหลี่ยมว่าเจียระไนได้เรียบร้อยและเท่ากันหรือไม่เอียงซ้ายขวาหรือไม่ฯลฯส่วนหลังเบี้ยผู้เจียระไนควรตรวจดูว่าพลอยมีตำหนิหรือรอยแตกหรือไม่ถ้ามีให้เจียระไนซ่อมจนได้รูปทรงที่ถูกต้องและลบรอยตำหนิ

5.12 อุปกรณ์การเจียระไนพลอย การเจียระไนพลอยจะให้ได้ความสวยงามนั้นอุปกรณ์พื้นฐานที่ต้องใช้ได้แก่ 1) ตะเกียงแอลกอฮอล์ 2) ปากคีบ 3) โซดาไฟ 4) เครื่องตัด 5) เครื่องโกลน 6) มือจี้ 7) แชล็กและทวน 8) กระจกรองจี้ 9) มือกวาด 10) หลอดเพชรกัด 11) มอเตอร์ 12) เครื่องแต่งพลอย 13) กล้อง14) สายพาน15) จานจักร16) ถาดคัดพลอย 17) กุงซือ18) สังกะสีรอบจาน19) หินบลปันจักร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.14 การเลือกใช้หินเจียรให้เหมาะกับพลอยแต่ละชนิด

5.14.1 พลอยแดง(ทับทิม) หากไม่มีรอยแตกใช้เบอร์ประมาณ 150 ถ้ามีรอยแตกใช้เบอร์ประมาณ 180-200

5.14.2 พลอยน้ำเงิน (ไพลิน) ใช้หินเจียรประมาณเบอร์ 100-120

5.14.3 มรกตเป็นพลอยที่มีรอยแตกค่อนข้างมากใช้หินเจียรประมาณเบอร์ 300 ขึ้นไป

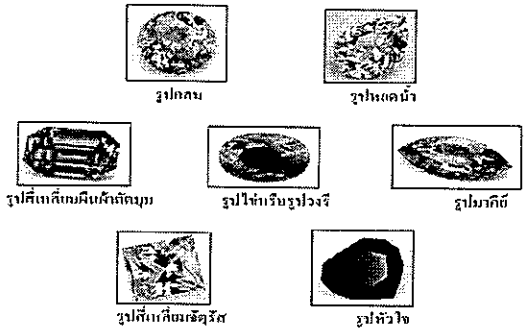
5.14.4 หยกจะมีเนื้อส่วนที่เสียมากกว่าส่วนดีส่วนที่เสียคือส่วนที่เป็นสีขาวสีเหลืองและรอยแตกหินเจียรที่ควรใช้คือเบอร์ 50-80

5.14.5 พลอยเนื้ออ่อนทั่วไปใช้หินเจียรเบอร์ประมาณ180-200 ขึ้นไป

จากการศึกษากรรมวิธีในการเจียระไนพลอย สรุปได้ว่า กรรมวิธีในการเจียระไนพลอยมี 3 ขั้นตอนหลักได้แก่ 1) การตั้งน้ำและโกลน 2) การแต่งพลอย และ 3) การเจียระไนพลอยซึ่งทั้ง 3 ขั้นตอน ช่างเจียระไนพลอยต้องศึกษาเข้าใจในการเรื่อง ของการโกลน การแต่งพลอย และการเจียระไนพลอยแต่ละชนิดที่มีความแข็งและความเงาวาวที่แตกต่างกัน ซึ่งพลอยแต่ละชนิดจะมีการโกลน วิธีการเจียระไน การแต่งพลอย ที่แตกต่างต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบ การต้องการให้เงาวาวในลักษณะใด อุปกรณ์ในการเจียระไนพลอยต้องมีครบและพร้อมในการใช้งานและเลือกอุปกรณ์ในการเจียนระไนพลอยให้เหมาะสมกับงานการเจียระไนเหลี่ยมการเจียระไนหรือการตัดเหลี่ยมหรือการวางเหลี่ยมนั้น ส่วนมากเจียระไนด้านหน้าพลอยก่อนแล้วจึงเจียระไนด้านก้นพลอยการดูแลความเรียบร้อยเมื่อเจียระไนเหลี่ยมทั้งสองด้านเสร็จเรียบร้อยแล้วนำพลอยแช่ในโซดาไฟสักครู่นำมาเช็ดและตรวจความเรียบร้อย

รูปร่างพลอย

รูปร่างที่นิยมสำหรับการเจียระไนพลอยนั้นมีหลายแบบ ดังแสดงในแผนภาพที่ 6



แผนภาพที่ 6 รูปร่างพลอยในแบบต่าง ๆ ที่นิยมเจียระไน

ที่มา : วินน้อยจิวเวลรี (2556 : Website)

1. รูปร่างแบบกลม (Round)

มาจากพลอยก้อนมีลักษณะค่อนข้างกลมโดยด้านหน้าเจียระไนรูปแบบเหลี่ยมเพชรมี 33 เหลี่ยมส่วนด้านก้นจะมีตั้งแต่ 3 ชั้นจนถึง 10 ชั้นแล้วแต่ความเข้มจางของเนื้อพลอย ถ้าเป็นพลอยสีเข้มจะสามารถเจียระไนได้ 3 ชั้น 40 เหลี่ยมหรือถ้าเป็นพลอยสีอ่อนจะสามารถเจียระไนได้ถึง4-10 ชั้น

2. รูปร่างแบบรูปไข่หรือวงรี (Oval) มาจากพลอยก้อนมีลักษณะค่อนข้างไปทางรูปไข่โดยด้านข้างจะเจียระไนรูปแบบเพชรมี 33 เหลี่ยมด้านก้นพลอยจะเหมือนพลอยรูปกลม

3 รูปร่างแบบมาคีย์หรือเม็ดแตง (Marquise) มาจากพลอยก้อนลักษณะรูปร่างยาวรีส่วนการเจียระไนด้านหน้า 33 เหลี่ยมด้านก้นเจียระไน 3ชั้นชั้นละ 12 เหลี่ยมก้น 6 เหลี่ยมแต่มีการเจียระไนด้านก้นพลอยอีกแบบหนึ่งซึ่งนำรูปแบบการเจียระไนมาจากการเจียระไนเพชรแบบ Princess Cut หรือเหลี่ยมเจ้าหญิง

4. รูปร่างแบบหยดน้ำ (Pear or Drop) มาจากพลอยก้อนที่มีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมเป็นการเจียระไนที่เก็บรักษาเนื้อพลอยอีกแบบหนึ่ง

5. รูปร่างแบบรูปหัวใจ (Heart) มาจากพลอยก้อนที่มีลักษณะคล้ายสามเหลี่ยมแต่เจียระไนหยักเป็นรูปหัวใจใช้ได้กับพลอยทุกชนิด

6. รูปร่างแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square) มาจากพลอยก้อนที่มีลักษณะคล้ายก่อนสี่เหลี่ยมการเจียระไนรูปร่างแบบนี้ใช้กับพลอยที่มีน้ำสวยและพลอยสีเข้ม

7. รูปร่างแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าตัดมุม (Octagon) มีการเจียระไนด้านก้นพลอยตามรูปไม่มีการแซมเหลี่ยมมักจะเจียระไนกับพลอยน้ำเข้มหรือมีน้ำสวย

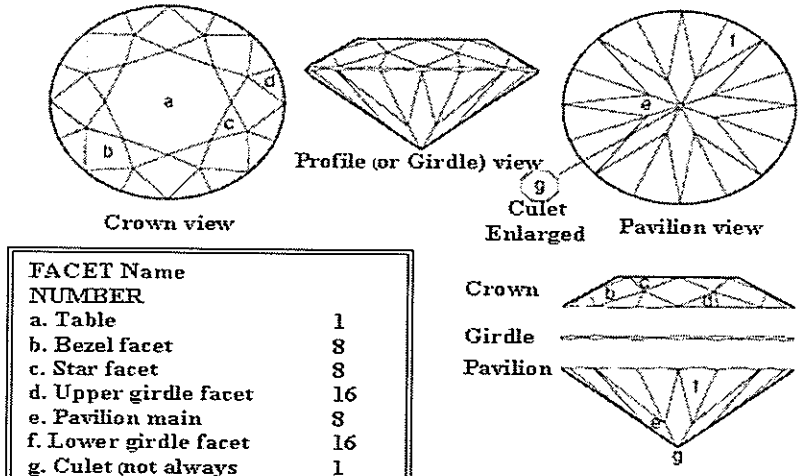
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รูปแบบการเจียระไนพลอย

รูปแบบของการเจียระไนพลอยที่นิยมกันมีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

1.การเจียระไนรูปแบบเหลี่ยมเกสรหรือเหลี่ยมเพชร (Brilliant Cut)

ประกอบด้วยเหลี่ยมตัดที่ส่วนบนของพลอย (Crown) 33 เหลี่ยม (รูปที่ 2) ซึ่งประกอบด้วยเหลี่ยมตรงกลางรูปแปดเหลี่ยมเรียกว่าหน้าพลอย (Table) เหลี่ยมด้านข้างที่อยู่รอบหน้าพลอยเป็นเหลี่ยมเล็ก ๆ ได้แก่เหลี่ยมยอด (Star Facets) เหลี่ยมรูปว่าว (Bezel Facets) และเหลี่ยมแซมบน (UpperGirdle Facets) ส่วนเหลี่ยมด้านก้นของพลอย (Pavilion) มี 24-25 เหลี่ยมซึ่งประกอบด้วยเหลี่ยมแซมล่าง (Lower Girdle Facets) และเหลี่ยมแปดล้าง (Pavilion Main Facets) โดยมีขอบพลอย (Girdle) ขั้นอยู่ระหว่างด้านบนและด้านล้างของพลอยซึ่งการเจียระไนรูปแบบนี้นิยมใช้กับการเจียระไนเพชร

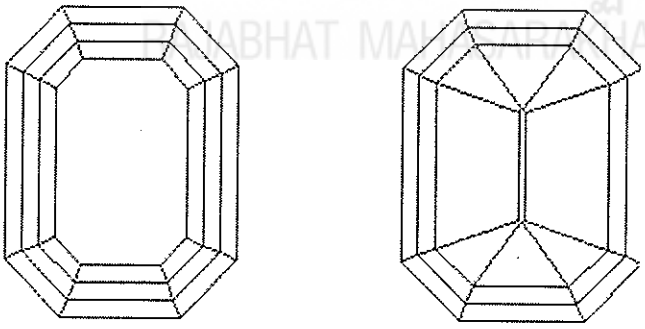


FACET Name NUMBER	
a. Table	1
b. Bezel facet	8
c. Star facet	8
d. Upper girdle facet	16
e. Pavilion main	8
f. Lower girdle facet	16
g. Culet (not always Polished)	1

แผนภาพที่ 7 แสดงชื่อเรียกของเหลี่ยมต่าง ๆ ในการเจียระไนแบบเหลี่ยมเกสร
ที่มา วินน้อยจิวเวลรี (2556 : Website)

2. การเจียระไนรูปแบบเหลี่ยมขั้นบันไดหรือเหลี่ยมมรกต (Step Cut or Emerald Cut) ด้านบนของพลอยประกอบด้วยเหลี่ยมใหญ่ตรงกลางรูปแปดเหลี่ยมเหลี่ยมด้านข้างที่อยู่รอบเหลี่ยมใหญ่เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูเรียงเป็นแถวคล้ายขั้นบันได (รูปที่ 3) โดยมากนิยมใช้กับการเจียระไนพลอยมรกตหรือพลอยที่สวยและมีน้ำดี

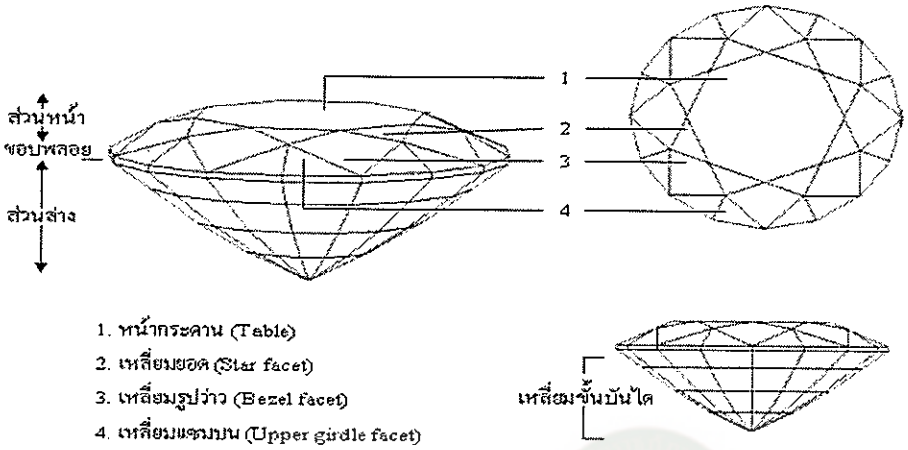
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 8 แสดงการเจียระไนแบบขั้นบันได (Step Cut)
ที่มา วินน้อยจิวเวลรี (2556 : Website)

3. การเจียระไนรูปแบบเหลี่ยมผสม (Mix Cut)
เป็นการเจียระไนผสมกันระหว่างรูปแบบเหลี่ยมเกสรและรูปแบบเหลี่ยมขั้นบันได (รูปที่ 4) โดยบริเวณด้านบนของพลอยเจียระไนแบบเหลี่ยมเกสรส่วนบริเวณด้านล่างของพลอยเจียระไน

แบบเหลี่ยมขั้นบันไดซึ่งการเจียระไนรูปแบบนี้นิยมใช้กันมากในการเจียระไนพลอยตระกูลคอรันดัมในตลาดจันทบุรีเช่นทับทิม, ไพลิน, บุษราคัมเป็นต้นเนื่องจากเป็นรูปแบบการเจียระไนที่รักษาน้ำหนักพลอยไว้ได้ดี



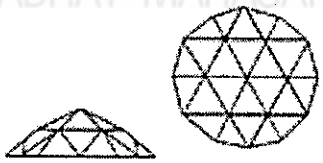
แผนภาพที่ 9 การเจียระไนรูปแบบเหลี่ยมผสม (Mix Cut)

ที่มา วินน้อยจิวเวลรี (2556 : Website)

4 . การเจียระไนรูปแบบเหลี่ยมกุหลาบ(Rose Cut)

เป็นเหลี่ยมตัดใหญ่กว่าเหลี่ยมเกสรในหน้าของพลอยขนาดเดียวกันด้านหน้าของพลอยมี 25เหลี่ยมส่วนล่างหรือด้านก้นพลอยมี 16 เหลี่ยม (รูปที่ 5) การเจียระไนรูปแบบนี้มักใช้สำหรับเจียระไนพลอยเม็ดเล็ก ๆ เพื่อประดับ

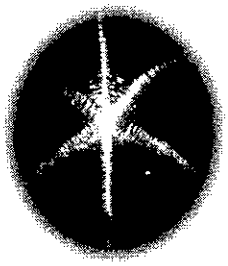
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 10 การเจียระไนรูปแบบเหลี่ยมกุหลาบ (Rose Cut)

5. การเจียระไนรูปแบบหลังเบี้ย (Cabochon Cut)

ด้านบนของพลอยคล้ายรูปโดมหรือหอยเบี้ยจั่นส่วนด้านล่างตัดตรงหรือนูนเล็กน้อยแล้วแต่ลักษณะเนื้อพลอย (รูปที่ 6) การเจียระไนพลอยรูปแบบนี้นิยมใช้กับพลอยที่มีลักษณะโปร่งแสงถึงทึบแสงเช่นหยกพลอยสตาร์ทับทิมพม่าหรือหินสีต่าง ๆ เป็นต้น



แผนภาพที่ 11 แสดงการเจียระไนแบบหลังเบี้ย (Cabochon)
ที่มา วินน้อยจิวเวลรี (2556 : Website)

6. การเจียระไนรูปแบบทรงกลม (Bead) เจียระไนเป็นทรงกลมและเจาะรูตรงกลางพลอยสำหรับร้อยเป็นเส้นการเจียระไนพลอยรูปแบบนี้นิยมเจียระไนกับพลอยที่ต้องการทำเป็นสร้อยคอ

แผนภาพที่ 12 แสดงการเจียระไนแบบทรงกลม การเจียระไนแบบแกะสลัก
ที่มา วินน้อยจิวเวลรี (2556 : Website)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

7. การเจียระไนรูปแบบแกะสลัก (Carved) เป็นการแกะสลักในรูปแบบต่าง ๆ โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ การแกะสลักให้สูงขึ้นมาจากเนื้อพลอย (Cameo) และการแกะสลักให้ลึกลงไปข้างในเนื้อพลอย (Intaglio)

หลักของฟิสิกส์ในการเจียระไนพลอย

1. บทบาทและความสำคัญของวิชาฟิสิกส์

ความรู้วิชาฟิสิกส์นั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไปในแต่ละสาขาแต่การนำเอาความรู้วิชาฟิสิกส์ไปประยุกต์ใช้นั้นต้องอาศัยเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเหมาะสมจึงจะสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เช่นถ้าเป็น

กิจกรรมในชีวิตประจำวันธรรมดาก็ใช้เทคโนโลยีต่ำที่ไม่ซับซ้อนแต่ถ้าเป็นกิจกรรมในระดับอุตสาหกรรมก็ใช้เทคโนโลยีระดับสูงดังที่ไทยปัญญาจันปุ่ม (2545 : 10-13) และ (พิเชษฐ์ ลิ้มสุวรรณ. 2548 : 682 – 687) ได้กล่าวถึงกิจกรรมบางอย่างที่นำเอาความรู้วิชาฟิสิกส์มาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีระดับสูงมาใช้ทั้งด้านการอุตสาหกรรม การแพทย์ อุตสาหกรรมทางด้านเทคโนโลยีสูญญากาศฟิสิกส์กับการเกษตรการใช้ฟิสิกส์กับผลพลอยได้และของเหลือจากการแปรรูปวัตถุดิบ

พลอยถูกเจียระไนให้เป็นหลายรูปทรง (Fancy Shapes) อาทิเช่น Naivetés, Baguettes, Hearts, Pears, Ovals และ Square หรือ Emerald cuts อย่างไรก็ตาม ในบรรดารูปทรงของการเจียระไนเหล่านี้ รูปทรงแบบกลม (Round Brilliant of Eightfold Symmetry) ที่เป็นแปดเหลี่ยมสมมารตจะได้รับการยอมรับว่าเป็นทรงคลาสสิก สไตล์การเจียระไนนี้เป็นที่ชื่นชอบมายาวนานและเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางตลอดประวัติศาสตร์อันยานาน เรื่องราวก่อกำเนิดตั้งแต่ก่อนพุทธกาล แต่มาถึงศตวรรษที่ 20 การพัฒนาได้บรรลุถึงจุดสุดยอดเป็นรูปทรงแบบกลม Circular Brilliant Cut และกลายเป็นสิ่งที่ยอมรับว่าเป็นรูปทรงนี้ได้ผนวกกันเป็นสิ่งที่คู่กับพลอยในปัจจุบัน ถ้าจะพูดอย่างมั่นเหมาะแล้ว การเจียระไนแบบนี้ (Brilliance) ถือว่าเป็นสไตล์มารตฐาน ของการเจียระไน (Standardize Style of Cut)

วินน้อยจิวเวลรี (2555 : Website)) พลอยดิบที่ยังไม่ผ่านการเจียระไนจะไม่แสดงคุณสมบัติด้านแสงของพลอยที่ผ่านการเจียระไนให้เราได้เห็นแต่ประการใดเลย พลอยดิบจะซ่อนเร้นความสวยงามอยู่ภายใต้สีขุ่นมัวออกเหลือง ๆ หรือน้ำตาล หรือสีเทา ๆ “เคลือบ” อยู่ภายนอก เป็นผิวหนังที่ไม่โปร่งแสงที่เคลือบอยู่โดยรอบพลอยดิบทุก ๆ เม็ด การเจียระไนเป็นเพียงวิธีเดียวเท่านั้นที่จะเปลี่ยนสภาพจากลูกแก้ว (Pebble) ที่ไร้ค่ากลายมาเป็นผลึกใส (Clear-Stone) ที่งดงาม ซึ่งในคำจำกัดความของคำว่าความบริสุทธิ์ (Clarity) และความแวววาว (luster) และความมหัศจรรย์ของการกระจายสีของผลึก (Scattering of Prismatic Color)ความสวยงามของพลอยที่ได้จากการเจียระไนนอกจากจะเป็นการเผยโฉมความงามของสีสันที่อาศัยโดยกำเนิดในตัวพลอยเอง ที่โดยทั่ว ๆ ไปมันก็เป็นคุณลักษณะภายนอกที่เป็นเสน่ห์ดึงดูดสายตาของผู้คนให้เกิดความสนใจ แต่มันก็มีทั้งคุณสมบัติต้องตาต้องใจทางด้านสายตาที่เหนือธรรมดาโดยเฉพาะการที่พลอยมีดัชนีการหักเหของแสงที่สูงและคุณสมบัติในการกระจายสีของแสงพลอยที่เจียระไนรูปทรงกลมจะสะท้อนความงดงามในคุณสมบัติข้อนี้ของพลอยได้อย่างน่าหลงใหล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อพลอยได้ผ่านการเจียระไนแล้ว คุณสมบัตินี้จะแสดงออกมาทันที หาก คุณสมบัติของพลอยแสดงออกมาสอดคล้องและพร้อม ๆ กันมันจะสร้างสรรค์ให้พลอยเม็ดนั้น มีความสุกใสแวววาวถึงขีดสุด (Maximum Brilliant) การผสมผสานเข้ามารวมกันของความแวววาว (Luster) การแยกแสง (Light Refraction) ความสามารถในการสะท้อนแสงออกมาได้ทั้งหมด (Total Refection) การกระจายของแสง (Dispersion) การส่องประกาย (Scintillation) ไม่เพียงแต่ว่ามันจะเป็นผลลัพท์ของผู้ที่มีประสบการณ์ในทางปฏิบัติและผู้ที่เป็นจอมยุทธ์ในการเจียระไน แต่มันยังต้องมีความรู้และการนำความรู้ด้านฟิสิกส์ด้านกฎของแสง (Physic-Optical) มาใช้เพื่อควบคุมการเจียระไนให้ได้รูปทรงที่อยู่ในจุดที่เยี่ยมยอดที่สุดมีเพียงการคำนวณระนาบที่แม่นยำและมุมที่ใช้ในการเจียระไนพลอยทรงกลม (Brilliant Cut) จึงจะทำให้พลอยสามารถที่จะส่องประกายความงดงามออกมาได้สูงที่สุด

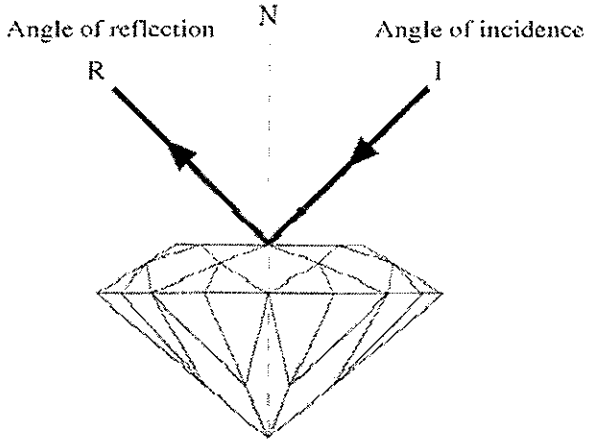
หลักการทางฟิสิกส์ที่เป็นคุณสมบัติทางธรรมชาติที่สำคัญเพื่อที่จะได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ในขั้นตอนการเจียระไนให้ได้รูปทรงที่สวยงามของพลอย

2. ความสุกใสสกาว (Brilliance)

ในแง่ของทางฟิสิกส์แล้ว คำว่า ความสุกใสสกาว (Brilliance) มีองค์ประกอบร่วมหลายประการในแง่กระบวนการมองเห็น (Optical) ของพลอยความสุกสกาวภายนอก (External Brilliance) หรือ ความแวววาว (luster) ซึ่งเกิดจากการสะท้อนแสงที่ผิวของหน้าเจียระไนพลอย (Facets)ความสุกสกาวภายใน (Internal Brilliance) เกิดจากการหักเหของแสง (Refraction) และการสะท้อนกลับของแสงได้ทั้งหมดบนหน้าเจียระไน (Pavilion) การกระจายของแสง (Dispersive Brilliance) เป็นการกระจายของแสงให้เกิดเป็นสีของแสงสเปกตรัม อาทิเช่น การกระจายของแสงที่ก่อให้เกิด “Fire” ที่เราเรียกว่าไฟหรือ “Life” ที่เราเรียกว่ามันเป็นชีวิตชีวาของอัญมณีการส่องประกาย (Scintillation Brilliance) ประกาย (Sparkle) ของพลอยที่วูบวาบ เมื่อมีการเคลื่อนไหว สาเหตุเกิดจากการสะท้อนของแสงจากแหล่งต้นกำเนิดซึ่งเนื่องจากการที่แสงเปลี่ยนมุมหักเหที่ต่างกัน (วินน้อยจิวเวลรี. 2555 : Website)

3. ความสุกสกาวภายนอก (External brilliance): หรือ ความแวววาว (luster)

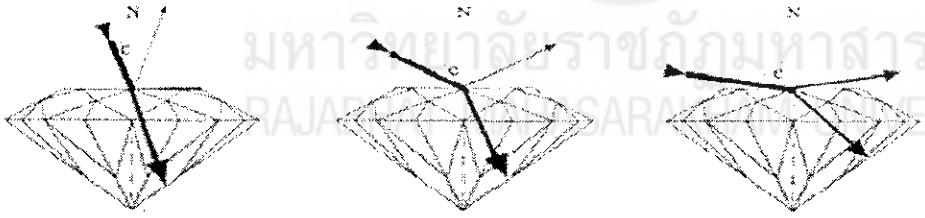
ลำแสงที่ตกลงในผิวหน้าของพลอยจะกระจายออกเป็นสองลำ ลำแสงหนึ่งจะพุ่งเข้าด้านในของพลอย ส่วนอีกลำแสงหนึ่งจะสะท้อนกลับบนผิวหน้าของพลอยกลับขึ้นไปในอากาศ และการเกิดเช่นนี้ทำมุมกับเส้นตั้งฉาก N เป็นมุมที่เท่ากัน คือมุมตกเท่ากับมุมสะท้อน



แผนภาพที่ 13 การสะท้อนของแสงบนผิวหน้าของพลอย: มุมที่แสงตกกระทบ = มุมที่แสงสะท้อน

ที่มา วินน้อยจิวเวลรี (2555 : Website)

ความแวววาว (luster) ของอัญมณี และของพลอย เป็นดังเช่นเครื่องหมายและเป็นสิ่งที่อธิบายถึง "adamantine" ความแข็งไม่แตกหัก ที่ทำให้เข้าใจถึงความหมายว่าการสะท้อนที่ผิวได้ทั้งหมดของแสง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 14 ภาพแสดงปริมาณของแสงที่สะท้อนกลับออกไปขึ้นอยู่กับขนาดของมุมตกกระทบ

ที่มา วินน้อยจิวเวลรี (2555 : Website)

สัดส่วนของแสงที่สะท้อนจะขึ้นอยู่กับมุมที่ตกกระทบ (Angle of incidence) ในภาพแสดงการสะท้อนของมุมในหลาย ๆ แบบของมุมตกกระทบ ยิ่งมุมตกกระทบมากเท่าไหร่ ลำแสงก็จะแบนราบกับผิวพลอยมากเท่านั้น หากมุมตกกระทบกลายเป็นมุมฉาก (e) ความแววาวก็จะเพิ่มขึ้น ยกตัวอย่างเช่น ที่มุมตกกระทบ(e) 70องศา มันจะสูงถึง 27% ของแสงทั้งหมดที่

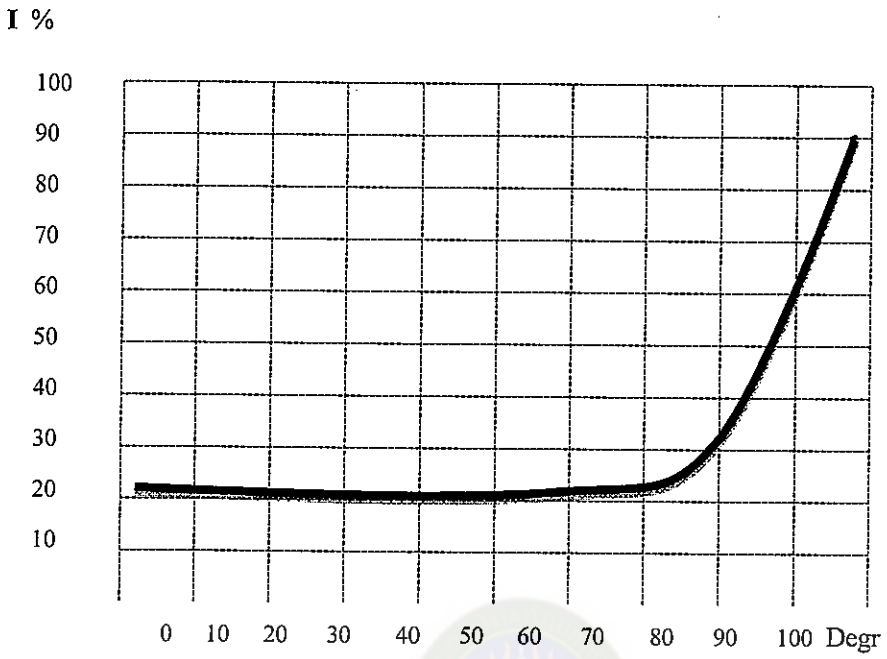
ตกกระทบมีเพียงเมื่อแสงกตกกระทบผิวหน้าที่เกือบจะเป็นแนวราบเท่านั้นที่ความแวววาวจะมากกว่าความสุกสกาวภายใน (Internal brilliance) และการส่องประกาย (Scintillation) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ของสัดส่วนของการสะท้อนแสงจะขึ้นอยู่กับมุมที่ตกกระทบ

Angle of incidence in air	Proportion of light reflected	Proportion of light refracted
10°	17.23%	82.77%
20°	17.23%	82.77%
30°	17.36%	82.64%
40°	17.73%	82.27%
50°	18.73%	81.27%
60°	21.12%	78.88%
70°	27.21%	72.79%
80°	43.34%	56.66%
89°	89.97%	10.03%

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Diagram ที่แนบมาด้วยนี้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของสัดส่วนของการสะท้อนแสงจะขึ้นอยู่กับมุมที่ตกกระทบ ความเข้มของมุมที่ตกกระทบตั้งฉากจะไม่ลดลงเหลือเท่ากับศูนย์ แต่จะมีค่าเท่ากับ R0 (วินน้อยจิวเวลรี. 2555 : Website)



แผนภาพที่ 15 กราฟแสดงปริมาณแสงที่สะท้อนกลับออกไปแปรผันตามขนาดของมุมที่ตกกระทบ

ที่มา วินน้อยจิวเวลรี (2555 : Website)

R_0 ก็คือคำจำกัดความของ "ความเข้มของความแวววาว" (Luster Intensity) และมันจะขึ้นอยู่กับดัชนีความหักเหของแสง (Refraction index) "n" ที่สามารถอธิบายด้วยสมการต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$R_0 = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^2$$

พลอย ค่า "n" จะมีค่าเท่ากับ 2.42 เมื่อแทนค่าสมการเราก็จะได้ค่า (วินน้อยจิวเวลรี. 2555 : Website)

$$R_0 = \left(\frac{1.42}{3.42}\right)^2 = 0.1724 \triangleq 17.24\%$$

ค่า R0 ยิ่งมีค่ามากเท่าไหร่ ความสุกสกาวภายในก็ยิ่งมากเท่านั้น และค่าของ "n" ยิ่งมาก ก็ยิ่งส่งผลต่อค่าของ R0 มากตามไปเท่านั้นเช่นกัน สีของพลอยจะไม่แปรผันเมื่อมีการสท้อนของพลอย ลำแสงสะท้อน ลำแสงแวววาว จะให้เป็นเช่นเดียวกับสีตกกระทบของแสงณเวลานั้น สิ่งสำคัญที่สุดเมื่อทำการประเมินเกรดของสีพลอย ลำแสงที่เกิดจากการสะท้อนจะต้อง

มีสีดียวกันกับสีของแสงที่ตกกระทบ ผลที่ตามมาก็คือแสงสะท้อนก็จะมีสีเดียวกัน สิ่งนี้สามารถที่จะผลต่อการประเมินเกรดสีของพลอยหากไปทำการประเมินในที่ ๆ มีแสงสว่างที่จ้าเกินไป

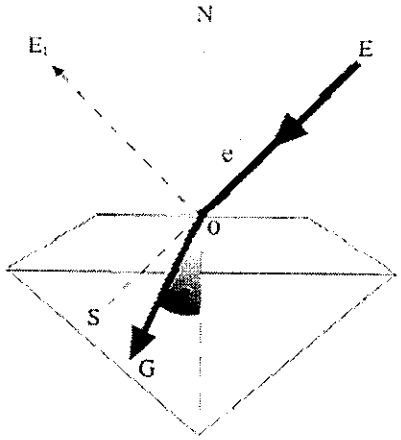
Internal Brilliance (ความสุกสกาวภายใน) –Light Refraction (การหักเหของแสง) - Total Reflection (การสะท้อนกลับทั้งหมด)

แสงที่ตกกระทบที่ผ่านผิวหน้าของพลอยก็จะเกิดการหักเหเป็นหลักการของแสง การหักเหของแสงเกิดขึ้นเข้าสู่เส้นตั้งฉากเมื่อแสงวิ่งผ่านตัวกลางที่บางและกระจกที่มีความหนาแน่นกว่า เมื่อลำแสงผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นของกระจกต่ำกว่าลำแสงจะหักเหห่างออกจากเส้นตั้งฉาก ยิ่งความหนาแน่นของตัวกลางแตกต่างกันมากเท่าไหร่ การหักเหของแสงก็ยิ่งมีสัดส่วนที่แรงขึ้นจากทิศทางแสงต้นกำเนิด

ความหนาแน่นของการมองเห็นเป็นคุณสมบัติความเร็วของแสงที่วิ่งผ่านตัวกลาง ยกตัวอย่างเช่น ลำแสงที่เดินทางอยู่ในอากาศจะมีความเร็วที่ C_1 = 300,000km/sec แต่ความเร็วของแสงที่วิ่งในเนื้อของพลอยจะมีความเร็วที่ C_2= 124,120 km/sec (ที่ความยาวคลื่น 589.3 nm) สัดส่วนของความเร็วแสงที่อยู่ในอากาศและความเร็วแสงในพลอยก็คือดัชนีการหักเหของแสงในพลอยนั่นเอง

พลอยจึงเป็นตัวกลางที่มีความหนาแน่นสูง ลำแสงที่ตกกระทบผ่านจากอากาศเข้าไปในเนื้อพลอยก็จะหักเหเข้าหาเส้นตั้งฉาก เพื่อเป็นการชี้แจงการเกิดการหักเหของแสงโดยการแสงภาพข้างล่างนี้ลำแสงตกกระทบ E ตกกระทบที่ผิวหน้า table ของพลอยที่จุด O มีลำแสงส่วนน้อยสะท้อนกลับออกไปที่ผิวเป็นลำแสง E_1และลำแสงที่เหลือส่วนใหญ่จะพุ่งทลุเข้าไปในเนื้อพลอย เมื่อลำแสงเข้าไปในเนื้อพลอยด้านใน จะเห็นว่าลำแสงจะไม่พุ่งเป็นส้นตรงไปที่แนวเส้น OS แต่จะหักเหเข้าหาเส้นตั้งฉากไปตามแนวทิศทางของเส้น OG เพราะลำแสงได้วิ่งผ่านอากาศที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าเข้าไปยังวัสดุที่มีความหนาแน่นกว่า (พลอย) (วินน้อย จิวเวลรี. 2555 : Website)

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY



ภาพที่ 16 ภาพแสดงการหักเหของแสง

ที่มา วินน้อยจิวเวลรี (2555 : Website)

คณิตศาสตร์ที่แสดงความเร็วของแสง C_1 และ C_2ที่ผ่านตัวกลางที่อยู่ติดกัน ด้วยมุมที่ลำแสงตกกระทำกับเส้นตั้งฉาก e และมุมที่ลำแสงหักเหทำกับเส้นตั้งฉากg ได้สร้างสูตรนี้ขึ้นมาโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวดัชท์นาม Snellius ในช่วงต้นศัตวรรษที่ 17 ตามสมการต่อไปนี้

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{\sin(e)}{\sin(e)} = n(light..refraction)$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHARUCHAPHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สัดส่วนของค่า sin ของมุมทั้งสองหรือสัดส่วนความเร็วของแสงของ C_1 ต่อลำแสง C_2 จะมีค่าคงที่และเป็นที่มาของคำจำกัดความว่าดัชนีการหักเหของแสง light refraction (วินน้อยจิวเวลรี. 2555: Website)

จากความสัมพันธ์นี้ มุมหักเหของแสง g จะสามารถนำมาคำนวณหาเมื่อแสงผ่านจากอากาศเข้าสู่พลอยตามสูตรคำนวณดังนี้

$$\sin(g) = \sin(e)\frac{c_2}{c_1}$$

$$\sin(g) = \sin(e)\frac{124.120}{300.000} = \sin(e).0,4137$$

แสงดังกล่าวสามารถที่จะมองเห็นได้ง่าย เมื่อตกลงทำมุมตั้งฉากกับผิวหน้าของพลอย

(e = 0) คือลำแสงไม่เกิดการหักเหใด ๆ เลย ทีมุมตกกระทบ 10 องศา จะมีมุมหักเหที่ทำกับเส้นตั้งฉาก 5 องศา และมุมหักเหประมาณ 9 องศา ที่เกิดจากแสงตกกระทบทำมุมกับเส้นตั้งฉาก 20 องศา และเป็นเช่นนี้เป็นลำดับ (วินน้อยจิวเวลรี. 2555 : Website)

ดัชนีการหักเหของแสงหรือค่า n จะแปรผันกลับกับขนาดคลื่นของแสงที่ตกกระทบ ลำแสงที่เรามองเห็นเป็นสีขาวจะประกอบด้วยขนาดคลื่นแสงต่าง ๆ การหักเหของแสงในอัญมณีมักจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรและการสร้างค่าคลื่นของแสงที่ขนาดคลื่น 589.3 nm อิทธิพลของขนาดคลื่นแสงต่อการหักเหจะอธิบายโดยละเอียดในบทที่กล่าวถึงการกระจายของแสง (dispersion)ความรู้เกี่ยวกับกฎการหักเหของแสงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ขาดไม่ได้เพื่อจะเข้าใจได้ถึงการสะท้อนของแสงอย่างทั้งหมด (Total reflection) ซึ่งจะนำมาอธิบายต่อไปนี้ คุณสมบัตินี้เองที่ทำให้พลอยเกิดความสุกสกาวภายในเมื่อผ่านการเจียระไนกฎการหักเหของแสงที่กล่าวมาข้างต้น (Snellius's Law) เป็นกฎที่สากล มันจะนำมาใช้กับลำแสงที่พุ่งออกมาจากพลอยในทิศทางที่กลับกัน ในกรณีนี้ลำแสงจะหักเหออกจากแกนที่ตั้งฉาก ภาพข้างล่างแสดงมุม g ที่หักเหได้รวดเร็วกว่ามุม e

การเจียระไนพลอยสามารถแบ่งสามารถแบ่งออกเป็นสองสไตร์คือ (วินน้อยจิวเวลรี. 2556 : website)

1. Faceted Gems : ใช้กับอัญมณีที่มีขนาดรูปทรงเลขาคณิต หน้าเจียระไนแบนเรียบ ปัจจุบันนี้ Faceted Gems เป็นสไตร์เจียระไนที่มีความนิยมสูงสุด

2. Non-Faceted Gems : ใช้กับอัญมณีที่ไม่มีขนาดรูปทรงเลขาคณิต หน้าเจียระไนไม่แบนเรียบ อาทิเช่น cabochon ที่เพี้ยนมาจากคำว่า Caboche ภาษาฝรั่งเศสโบราณที่แปลว่าหัวล้าน การเจียระไนสไตร์นี้ได้รับความนิยมมาแต่โบราณ เนื่องจากยุคก่อนนิยมอัญมณีที่มีสีสรรค์ที่เข้มเนื่องจากคุณสมบัติที่มองเห็นจากภายนอกของอัญมณีที่เป็นพลอยมีสีสันซึ่งแตกต่างจากพลอยที่มีสีทางอุดมคติเป็นการเฉพาะ 'Brilliant cut' เหทือนดังของพลอย โรงงานที่เจียระไนพลอยจึงคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ชนิดของอัญมณี ขนาดของอัญมณีเมื่อเจียระไนแล้วเสร็จ และคุณภาพของเม็ดพลอยดิบ การเจียระไนพลอยจึงมีผลโดยตรงกับมูลค่าโดยรวมของพลอยที่เจียระไนแล้วเสร็จ จากการที่แสงที่สะท้อนกลับเข้าตาได้สะท้อนความงดงามของพลอยเม็ดดังกล่าวมากน้อยเพียงใดโรงงานเจียระไนพลอยมักจะต้องใตร่ตรองทางเลือกระหว่าง "ความสวยงาม" กับมูลค่าของพลอย "เชิงพาณิชย์" นั่นก็คือการเปรียบเทียบข้อดีที่สุดระหว่าง "สิ่งที่ปรากฏ" กับ "ขนาด" ของพลอยเม็ดนั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อหลายปีก่อนเคยมีพลอย Canary Yellow Sapphire ขนาด 35 cts ที่จังหวัดจันทบุรี ประเทศไทย เป็นอัญมณีที่มีความสวยงามพิเศษสุดและหาได้ยาก แต่ก็มีจุดตำหนิเล็ก ๆ จากการเจียระไนที่ทำให้สัดส่วนของมันผิดเพี้ยนไปเล็กน้อย ซึ่งก็มีผลทำให้ความสุกใสของพลอยเม็ดดังกล่าวด้อยลงไปเล็กน้อย ปัจจุบันนี้เราสามารถนำพลอยเม็ดดังกล่าวมาเจียระไนเพิ่มเติมเพื่อให้การสะท้อนแสงภายในของพลอยได้ถึงขีดสุด 'Optimize brilliant' แต่การทำเช่นนี้ก็มีผลให้พลอยเม็ดดังกล่าวมีน้ำหนักน้อยลง 5 cts บางครั้ง "ขนาด"ก็มีความหมาย เพราะมันทำให้ดูสวยงาม แต่มันไม่มีกฎที่ตายตัวเสมอไป บางครั้ง "ความสวยงาม" ก็อาจเป็นต้นเหตุที่ทำให้สูญเสียเนื้อพลอยดิบมากขึ้นได้เช่นกันการเจียระไนในรูปทรง 'brilliant cut' หรือชื่อภาษาไทยว่า "เหลี่ยมกุหลาบ" ของพลอยที่มีผลทำให้พลอยมีการกระจายของแสง (Dispersion)เป็นแสงสีรุ้ง หน้าเจียระไนมาตรฐานของ Round 'brilliant cut' คือ 57 องศา หรือ 58 องศาถ้านำมุมของculet มารวมด้วย ถูกนำมาใช้กับอัญมณีที่เป็นพลอยเช่นกัน ขนาดและสัดส่วนของ 'Brilliant cut' ถูกพัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญในการเจียระไนแต่ละยุคแต่ละสมัยให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ อาทิเช่น Vicenzio Perruzzi (18^{th} Century) Henry Morse ผู้ก่อตั้ง America's First Diamond cutting workshop in Boston, Massachusetts 1n 1860 และนักคณิตศาสตร์ผู้อัจฉริยะ Marcel Tolkowsky ซึ่งเป็นผู้คำนวณหาหน้าเจียระไนสัดส่วนที่สำคัญที่จะทำให้ Round 'brilliant cut' สามารถสะท้อนแสงได้ในระดับอุดมคติ (วินน้อยจิวเวลรี. 2556 : website)

ขั้นตอนการเจียระไนอัญมณีจำพวกพลอย บางครั้งก็เริ่มตั้งแต่การตัดแบ่งพลอยดิบ (Slicing),การขึ้นรูปเบื้องต้น (Pre-forming) และการขัดแต่ง (Polishing) สำหรับขั้นตอนแรก เราต้องอาศัยใบเลื่อยที่มีใบมีดพลอยที่ปลายฟันเลื่อยเพื่อตัดแบ่งอัญมณีให้ได้ขนาดที่ต้องการ จากนั้นก็ไปขึ้นรูปหรือที่เรียกว่า pre-form ด้วยแผ่นหินเหล็กเจียรที่หมุนด้วยแกนตั้งฉาก การขึ้นรูปจะทำด้วยมือเพื่อให้ได้หน้าเจียระไนที่ได้ขนาดและแม่นยำ ขั้นตอนสุดท้ายคือการขัดเงา polishing หลักการง่าย ๆ คือเอาผงกากพลอยมาโรยบนแผ่นล้อหมุนในแนวราบ แล้วเอาหน้าเจียระไนของพลอยไปขัดให้มันวาว เพื่อดึงเอาความวาวและความสุกใสในเนื้อพลอย

เมื่อเจียระไนพลอยเสร็จแล้ว ให้ใช้ Checklist ต่อไปนี้ตรวจสอบความถูกต้องดังนี้ (วินน้อยจิวเวลรี. 2555 : Website)

1. Even (ความสม่ำเสมอ) ตรวจดูว่าสีของพลอยเม็ดดังกล่าว มีความสม่ำเสมอไม่มีโซนหนึ่งโซนใดมีสีเพี้ยนไป มิเช่นนั้นจะทำให้พลอยเม็ดดังกล่าวเป็นพลอยสองสี ให้ระลึกเสมอว่าพลอยถูกออกแบบให้ดูที่หน้า Table มองลงไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. Balance (ความสมดุลย์) Symmetry (ความสมมารต) Proportion (ได้สัดส่วน) เมื่อพิจารณาคุณสมบัติทั้งสามจะใช้กับ Classic gemstone shapes and cuts ซึ่งจะแตกต่างกับ Fancy cut gemstones ไม่ว่าจะในรูปทรง Standard หรือ Variants ให้ไตร่ตนองดูว่าจะออกแบบไปตามรูปทรงของพลอยดิบ หรือเปลี่ยนแปลงไปในรูปทรงใหม่ ๆ

3. Crown height vs Pavilion Dept โดยปกติ Crown จะสูงเพียงครึ่งหนึ่งถึงหนึ่งในสามของ Pavilion

4. Acceptable Brilliant ให้ระลึกอยู่เสมอว่าอัญมณีแต่ละชนิดจะมีความสุกใส (brilliant) ที่ต่างกัน ขอให้เมื่อเจียระไนเสร็จแล้วให้อัญมณีเม็ดนั้นดูมีชีวิตชีวา 'lively gem'

5. Polished Condition การขัดผิวที่ดีเมื่อดูด้วยตาต้องไม่เห็นริ้วรอยของการขัดผิวไม่ว่าจะแนวใด ๆ ทั้งสิ้น

6. Girdle Thickness ให้ได้ขอบความหนาของ girdle ที่พอเหมาะและสม่ำเสมอโดยรอบเม็ด และมุม pavilion bulge ที่เท่า ๆ กันตลอดโดยรอบเม็ด

7. Sharpness Facet Junction บริเวณมุมตัดของหน้าเจียระไนต้องคมชัดและตัดกันได้มุมที่ชัดเจน

8. Visible form Top คุณสมบัติหลักต่าง ๆ ของพลอยเม็ดดังกล่าวให้ดูจากบนสุดของมองลงยัง หน้า Table ถ้ามองจากจุดนี้แล้วมีตำหนิจะมีผลต่อการจัดเกรด (Grading) เป็นอย่างยิ่ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คุณสมบัติทางแสงของพลอย

ในการวิเคราะห์พลอยโดยการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของพลอย เนื่องจากว่าในปัจจุบันมีการปลอมแปลงพลอยโดยวิธีการต่าง ๆ มากมาย เช่น การสังเคราะห์ การย้อมสี การแพร่สี และการตัดปะ ซึ่งการวัดค่าความถ่วงจำเพาะและความแข็งของพลอยยังไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นพลอยแท้หรือพลอยปลอม ดังนั้นจำเป็นต้องมีการพัฒนาอุปกรณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อใช้ในการตรวจสอบพลอย เช่น เครื่องวัดค่าดัชนีหักเห (Refratometer) เครื่องโพลาริสโคป (Polariscope) เครื่องไดโครสโคป (Dichroscope) และกล้องจุลทรรศน์ (Microscope) โดยเครื่องมือวิเคราะห์เหล่านี้อาศัยหลักการทางแสงและธรรมชาติของแสง ซึ่งเกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์ในส่วนที่เป็นแสงหรือออปติกส์ (Optics) นั่นเอง

1. ธรรมชาติของแสง

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) ชนิดหนึ่ง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบด้วยส่วนที่เป็นสนามแม่เหล็ก (B) และสนามไฟฟ้า (E) โดยทิศทาง

การเคลื่อนที่ของคลื่นจะตั้งฉากกับสนามทั้งสองนี้ความยาวคลื่นและความถี่

เนื่องจากว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประกอบด้วยสนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้า ซึ่งสั่นในทิศที่ตั้งฉากกันตลอดเวลา โดยสนามทั้งสองตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ ดังนั้นในการเขียนรูปคลื่นโดยทั่วไปจะเขียนเพียงการสั่นของสนามไฟฟ้าเท่านั้น และเนื่องจากว่าสมการของคลื่นแม่เหล็หไฟฟ้าอยู่ในรูปของไซน์ (Sine) หรือโคไซน์ (Cosine)ความถี่ของคลื่น หมายถึงจำนวนต่อวินาที นั่นคือที่จุดหนึ่งจุดใดใน 1 วินาที จะมีคลื่นผ่านกี่คลื่น

2. การสะท้อนของแสง (Reflection of Light)

แสงเดินทางในอากาศด้วยความเร็วประมาณ 3×10^{8} เมตร/วินาที และเมื่อแสงตกกระทบผิวของพลอยเรียกว่าแสงตกกระทบ (Incident Light) มุมที่วัดจากลำแสงตกกระทบถึงเส้นตั้งฉากกับผิวของพลอยแทนด้วย i เรียกว่า มุมตกกระทบ (Angle of Incidence) ส่วนเส้นตั้งฉากกับผิวของพลอยเรียกว่า เส้นปกติ (Normal Line) เส้นปกติก็คือเส้นสมมุติที่ลากตั้งฉากกับผิวของพลอยตรงจุกที่แสงตกกระทบกฎการสะท้อนของแสงมุมตกกระทบ เท่ากับมุมสะท้อน ซึ่งก็คือมุม I ลำแสงตกกระทบและลำแสงสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกัน ซึ่งระนาบนี้จะตั้งฉากกับผิวที่แสงตกกระทบ

3. การหักเหของแสง (Refraction of Right)

แสงที่ตกบนผิวของพลอย ซึ่งบางส่วนจะสะท้อนและส่วนที่เหลือจะหักเห เนื่องจากพลอยเป็นตัวกลางที่มีความหนาแน่นทางแสง (Optical Density) มากเมื่อเทียบกับอากาศ โดยมุมระหว่างลำแสงหักเหกับเส้นปกติเรียกว่า มุมหักเหซึ่งแทนด้วย r ดังนั้นมุม r ต้องน้อยกว่ามุม i เสมอ

เพื่อจะอธิบายความหนาแน่นทางแสง เราจะพิจารณาแสงที่เดินทางในอากาศด้วยความเร็วประมาณ 3×10^{8} เมตร/วินาที ผ่านเข้าไปในตัวกลางโปร่งใส (Transparent) เช่น พลอย จะพบว่าแสงมีความลดลงซึ่งขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของแสงของตัวกลางที่แสงผ่าน ค่าความหนาแน่นทางแสงตัวกลาง เรียกว่า ค่าดัชนีหักเห (Index of Refraction) ของตัวกลางค่าดัชนีหักเหเรานิยามค่าดัชนีหักเหของตัวกลางใด ๆ ว่า เป็นอัตราส่วนระหว่างความเร็วของแสงในอากาศต่อความเร็วของแสงในตัวกลางนั้น ๆ

ถ้า n คือ ดัชนีหักเหของตัวกลาง

C คือ ความเร็วของแสงในอากาศ

V คือ ความเร็วของแสงในตัวกลาง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มุมวิกฤต (Critical Angle) และการสะท้อนกลับหมด (Total Reflection)

ถ้าให้แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีค่าดัชนีหักเหสูง เช่น แก้ว ซึ่งมีค่าดัชนีหักเหเท่ากับ 1.5 ไปยังตัวกลางที่มีค่าดัชนีหักเหต่ำ เช่น อากาศ ซึ่งมีค่าดัชนีหักเหเท่ากับ 1 โดยแสงตกกระทบผิวแก้วเป็นมุมต่าง ๆ กัน คือ i_1, i_2, i_3...แล้วเกิดการหักเหออกจากผิวแก้วเป็นมุม r_1, r_2, r_3 ซึ่งแทนด้วยลำแสง 1,2,3 ...ตามลำดับ

4. การกระจายแสง (Dispersion)

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงที่ตามองเห็น ซึ่งมีความยาวคลื่นในช่วงประมาณ 400-700 นาโนเมตร ดังนั้นแสงสีขาวที่เรามองเห็นจะประกอบด้วยแสงสีขาวสีต่าง ๆ คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง ส้ม แดง

เมื่อแสงสีขาวตกกระทบผิวของตัวกลางโปร่งใส เช่น แก้ว โดยทำมุมตกกระทบ (i) ใด ๆ กับผิวที่ไม่ใช่ศูนย์หรือไม่ตกตั้งฉากกับผิว ดังที่เราได้กล่าวแล้วในเรื่องการสะท้อนและการหักเหของแสงแสงที่หักเหจะแยกออกเป็น 7 สี

เราทราบในเรื่องความถี่ของแสงแล้วว่า ความถี่ของแสงจะคงที่ไม่ว่าแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางใด ๆ ก็ตาม ดังนั้นแสงทั้ง 7 สี ของแสงสีขาวจะมีความถี่ เท่ากันและมีค่าคงที่ค่าหนึ่งอย่างไรก็ตามสีทั้ง 7 สีจะมีความยาวคลื่น ต่างกันความเร็วของแสงที่มีความยาวคลื่นและความถี่การที่ค่าดัชนีหักเหของวัตถุขึ้นกับความยาวคลื่น ทำให้เกิดการแยกสีของแสงสีขาว ซึ่งเรียกว่า การกระจายแสง

ดังนั้นในการวัดค่าดัชนีหักเห ควรใช้แสงสีเดียวหรือมีความยาวคลื่น (Monochromatic Light) แสงสีขาวของดวงอาทิตย์จะประกอบด้วยเส้นสเปกตรัมจำนวนมาก เรียกว่า เส้นฟรอนโฮเฟอร์ (Fraunhofer Lines)

5.การวัดค่าดัชนีหักเหเราสารมารถคำนวณหาค่าดัชนีหักเหของพลอยได้โดยการวัดค่ามุมตกกระทบ (i) และมุมหักเห (r) แต่วิธีนี้ค่อนข้างจะไม่สะดวก และขาดความละเอียดของมุมที่วัดได้ อย่างไรก็ตามแทนที่เราจะใช้หลักการการหักเหของแสงหรือกฎของสเนลล์มาใช้คำนวณหาค่าดัชนีหักเห เราสามารถใช้หลักการการสะท้อนของแสงแทน โดยอาศัยการหาตำแหน่งของมุมวิกฤต และการสะท้อนกลับหมดภายในตัวกลางที่เราทราบค่าดัชนีหักเหเราก็สามารถหาดัชนีหักเหของพลอยที่ต้องการวัดได้อย่างรวดเร็ว เครื่องมือที่ใช้วัดค่าดัชนี โดยวิธีนี้เรียกว่ารีแฟรกโทมิเตอร์ (Refractometer) ซึ่งอาศัยหลักการสะท้อนของแสง ไม่ใช่การหักเหของแสงตามชื่อที่เรียก (พิเชษฐ์ ลิ้มสุวรรณ และ สุปาณี ลิ้มสุวรรณ. 2544 : 76)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.1 ตัวกลางหักเหเดี่ยว (Singly Refractive Media)

ตัวกลางหักเหเดี่ยวหมายถึงตัวกลางที่มีค่าดัชนีหักเหค่าเดียวดังนั้น ลำแสงหนึ่งลำแสงที่เดินทางเข้าไปในตัวกลางหักเหเดี่ยว เมื่อออกจากตัวกลางนี้ ยังคงเป็นลำแสงเดียวเหมือนเดิม ตัวกลางหักเหเดี่ยว ได้แก่ แก๊ส ของเหลว วัสดุอสัณฐาน (Amorphous Materials) และพลอยที่ตกผลึกระบบคิวบิก แสงเมื่อผ่านตัวกลางเหล่านี้ไม่ว่าในทิศทางใด จะมีความเร็วเท่ากันหมด นั่นคือจะมีค่าดัชนีหักเหเพียงค่าเดียว นอกจากค่าดัชนีหักเหจะคงที่แล้ว ปรากฏการณ์ทางแสงอย่างอื่นเช่น การสะท้อนแสงและการดูดกลืนแสงยังเหมือนกันทุกทิศทาง จึงเรียกตัวกลางเหล่านี้ว่า ไอโซทรอปิก (Isotropic) ถ้าเราพิจารณาหาโครงสร้างอะตอมของตัวกลางหักเหเดี่ยว เช่น แก๊ส ของเหลว และวัสดุอสัณฐาน อะตอมจะเรียงตัวกันไม่เป็นระเบียบและกระจัดกระจาย ดังนั้นไม่ว่าจะสังเกตในทิศทางใดอะตอมจะเรียงตัวเหมือนกัน ส่วนในแร่ที่ตกผลึกในระบบคิวบิก จะมีการเรียงตัวของอะตอมที่เป็นระเบียบและเหมือนกันในทุกทิศทาง ดังนั้นตัวกลางทั้ง 2 กลุ่มนี้ให้ผลเหมือนกัน คือให้ค่าดัชนีหักเหค่าเดียวจึงจัดเป็นตัวกลางหักเหเดี่ยว

ตัวอย่างของพลอยหักเหเดี่ยวที่เป็นผลึกในระบบคิวบิก ได้แก่ เพชร สปิเนล ฟลูออไรต์ ซึ่งมีค่าดัชนีหักเหเท่ากับ 2.42 1.72 และ 1.43 ตามลำดับ ค่าดัชนีหักเหของพลอยที่เป็นไอโซทรอปิก แสดงใน ตารางที่ 5 (พิเชษฐ์ ลิ้มสุวรรณ และสุปาณี ลิ้มสุวรรณ. 2544 : 81)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 5 ค่าดัชนีหักเหของพลอยที่เป็นไอโซทรอปิก

พลอย	ค่าดัชนีหักเห
ฟลูออไรต์	1.43
โซดาไลต์	1.48
สปิเนล	1.72
ไพโรป (โกเมน)	1.73-1.76
อัลมานไดต์ (โกเมน)	1.76-1.81
สเปสซาไทน์ (โกเมน)	1.80-1.82
อัลดราไดต์ (โกเมน)	1.89
เพชร	2.42
แก้ว	1.5-1.7

หมายเหตุ แก้วไม่จัดเป็นพลอย แต่มีค่าดัชนีหักเหค่าเดียวอย่างไรก็ตามแก้วแต่ละชนิดจะมีค่าดัชนีหักเหไม่เท่ากัน ซึ่งมีค่าระหว่าง 1.5-1.7

5.2 ตัวกลางหักเหคู่ (Doubly Refractive Media)

เราทราบจากหัวข้อที่แล้วว่าตัวกลางหักเหเดียวได้แก่ แร่ที่ตกผลึกในระบบคิวบิกเท่านั้น ซึ่งเรียกตัวกลางไอโซทรอปิก อย่างไรก็ตามแร่ที่ตกผลึกในอีก 6 ระบบจะไม่เป็นไอโซทรอปิก หรือตัวกลางหักเหเดี่ยว แต่จะเป็นแอนไอโซทรอปิก[1] (Anisotropic) ซึ่งหมายความว่า คุณสมบัติทางแสงของตัวกลางที่เป็นตัวกลางหักเหคู่หรือแอนไอโซทรอปิกจะไม่เหมือนกันทุกทิศทาง นั่นคือเมื่อแสงผ่านเข้าไปตัวกลางหักเหคู่ในทิศต่างกัน คุณสมบัติทางแสงจะต่างกัน

ตัวกลางหักเหคู่ จะมีค่าดัชนี 2 ค่า ซึ่งเรียกว่า ไบรีฟรินเจนซ์ (Birefringence) เมื่อแสงหนึ่งลำแสงผ่านเข้าไปพลอยที่ในเป็นไบรีฟรินเจนซ์ จะแยกออกเป็น 2 ลำแสง สำหรับพลอยที่เป็น ไบรีฟรินเจนซ์ ได้แก่พลอยทั้งหมดที่อยู่ในระบบผลึก 6 ระบบ คือ เททระโกนอล ไทรโกนอล เฮกซะโกนอล ออโทรอมบิก โมโนคลินิก และไทรคลินิก (พิเชษฐ์ลิ้มสุวรรณ และ สุปาณี ลิ้มสุวรรณ. 2544 : 83)

ตารางที่ 6 ค่าดัชนีหักเหของพลอยที่เป็นพลอยหักเหคู่แบบยูนิแอกเซียล

พลอย	ค่าดัชนีหักเห 2 ค่าอยู่ระหว่าง
ควอรตซ์	1.54-1.55
เบอริล	1.57-1.59
ทัวมาลีน	1.62-1.64
คอรันดัม	1.76-1.77
ฮีมาไทต์	2.94-3.22

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สีของพลอยธรรมชาติ

สีเป็นส่วนที่สำคัญของพลอยธรรมชาติ ซึ่งเป็นผลมาจากคุณสมบัติ 2 ประการ คือการดูดกลืนแสง (Absorption of Light) และการส่องผ่านแสง (Transmission of light)

แสงสีขาวประกอบด้วยสีต่าง ๆ 7 สี คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง ซึ่งเรียกว่าสเปกตรัมของแสง โดยมีความยาวคลื่นตั้งแต่ 400-700 นาโนเมตร

เมื่อแสงสีขาวจากดวงอาทิตย์หรือหลอดไฟฟ้าโดยทั่วไปตกกระทบพลอย พลอยแต่ละชนิดจะดูดกลืนแสงหรือส่องผ่านแสงที่มีความยาวคลื่นต่างกัน ดังนั้นสีของพลอยแต่ละชนิดจึงแตกต่างกันแต่การที่ตาของคนเรามองเห็นสีของวัตถุ เช่น สีของพลอยชนิดใดชนิดหนึ่ง เนื่องมาจากปรากฏการณ์ของแสง 2 ประการ คือ

1. การสะท้อนของแสงจากพลอยมาเข้าตา สีที่ตามองเห็นคือสีที่สะท้อนจากพลอย ในกรณีนี้ได้แก่พลอยที่ค่อนข้างทึบแสงและแสงผ่านไม่ได้ ตัวอย่าง เช่น พลอยสีเขียว เมื่อมีแสงสีขาวตกกระทบ แสงสีอื่น ๆ ยกเว้นสีเขียวจะถูกดูดกลืนหมด ส่วนแสงสีเขียวจะถูกสะท้อนจากพลอย เมื่อมาเข้าตาคนจะมองเห็นพลอยเป็นสีเขียว

2. การดูดกลืนและการส่องผ่านแสงของพลอย ในกรณีนี้ได้แก่ พลอยที่โปร่งใสหรือโปร่งแสง สีของพลอยที่ปรากฏแก่สายตาจะเนื่องมาจากปรากฏการณ์การดูดกลืนแสงและการส่องผ่านแสงของพลอย ตัวอย่าง เช่น ทับทิมซึ่งมีสีแดง เราสามารถอธิบายได้ว่าเมื่อแสงสีขาวผ่านสีแดง แสงสีอื่น ๆ จะถูกดูดกลืนหมด ยกเว้นสีแดงที่ถูกส่องผ่านออกมา เมื่อมาเข้าตา ตาก็จะเห็นพลอยทับทิมเป็นสีแดง (พิเชษฐ์ ลิ้มสุวรรณ และ สุปาณี ลิ้มสุวรรณ. 2544 : 118)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์พลอยโดยอาศัยคุณสมบัติทางแสง ดังตารางที่ 7

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 7 แสดงคุณสมบัติทางแสงและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

คุณสมบัติทางแสง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์
1. ค่าดัชนีหักเหของแสง ก. หักเหเดี่ยว * ลำแสงเดินทางผ่านพลอยออกมาเป็นลำแสงเดี่ยว ข. หักเหคู่ * ลำแสงผ่านพลอยแล้วแยกออกเป็น 2 ลำแสง	1. รีแฟรกโทมิเตอร์ เพื่อวัดค่าดัชนีหักเห โดยแสดงผลเป็นตัวเลขโดยทั่วไปสามารถอ่านเป็นทศนิยมได้ถึง 4 ตำแหน่ง 2. โพลาริสโคปเพื่อดูว่าพลอยเป็นหักเหเดี่ยวหรือหักเหคู่

คุณสมบัติทางแสง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์
2. เพลียวโครอิซึม * คุณสมบัติของพลอยหักเหคู่ในการแสดงสีของพลอยมากกว่า 1 สี	ไดโครสโคป แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ แบบโพลารอยด์และแบบแคลไซต์
สเปกตรัมของการดูดกลืนแสง 3.1 สามารถบอกชนิดของธาตุให้สีในพลอย 3.2สามารถบอกว่าเป็นพลอยแท้หรือสังเคราะห์ 3.3 สามารถบอกว่าเป็นพลอยย้อมสีหรือไม่	สเปกโทรสโคป แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ 1. แบบปริซึม 2. แบบเกรตติง
การเรืองแสงของพลอย * ช่วยวิเคราะห์พลอยสังเคราะห์หรือพลอยย้อมสี	อัลตราไวโอเลตฟลูออเรสเซนต์ แบ่งเป็น 2 ชนิดคือคลื่นสั้นที่มีความยาวคลื่น 253.7 นาโนเมตรคลื่นยาวที่มีความยาวคลื่น 366.0 นาโนเมตร

การวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) หรือที่เรียกชื่อย่อว่า R & D เป็นการวิจัยประยุกต์ ที่มุ่งคิดค้นแนวทางหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เพื่อสนองความจำเป็นหรือเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะที่สำคัญบางประการ การวิจัยและพัฒนามีจุดเริ่มต้นในวงการทหารตั้งแต่สมัยสงครามโลกที่มีการวิจัยคิดค้นอาวุธยุทธศาสตร์ใหม่ ๆ ต่อมาขยายเข้ามาในวงการอุตสาหกรรม มีการคิดค้นและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพเพื่อการแข่งขันในการผลิตและ การค้าขาย การคิดค้นและพัฒนาต่างก็อาศัยกลวิธีทางการวิจัยที่ช่วยให้การคิดค้นนั้นสะดวก มีเหตุผลและมีคุณภาพที่พิสูจน์ได้จริง

ปัจจุบันงานวิจัยและพัฒนานับเป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงผลงานวิจัยเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาและเป็นการตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Borg ; & Gall. 1986 : 782) กล่าวว่าการวิจัยและพัฒนาคือกระบวนการที่นำมาพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาคำว่าผลิตภัณฑ์ในที่นี้ไม่ได้หมายความเพียงแต่สิ่งที่อยู่ในหนังสือ ในภาพยนตร์ประกอบการสอน

และคอมพิวเตอร์เท่านั้นแต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธีเช่นระเบียบวิธีในการสอนโปรแกรมการสอนเช่นโปรแกรมการศึกษาเรื่องยาหรือโปรแกรมการพัฒนาคนทำงานจุดเน้นของโครงการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันปรากฏในฐานของโครงการพัฒนาโปรแกรมนี้เป็นระบบการเรียนที่สลับซับซ้อนที่รวมเอาการพัฒนาทางวัตถุและการอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานได้ในบริบทเฉพาะ

ทิศนา แขมณี (2540 : 5) กล่าวถึง การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) คือ การวิจัยที่มุ่งเอาความรู้จากการวิจัยบริสุทธิ์ไปวิจัยต่อ โดยพัฒนาเป็นเทคนิคหรือวิธีการที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและทดลองใช้จนเป็นผลที่น่าพอใจ แล้วจึงนำไปเผยแพร่ใช้ในวงกว้างเพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ไพฑูรย์ ลินลารัตน์ และ สำลี ทองทิว (2534 : 22) การวิจัยและพัฒนา เป็นการวิจัยประยุกต์เป็นขั้นที่กระทำต่อจากการวิจัยบริสุทธิ์ เป็นการนำความรู้จากการวิจัยบริสุทธิ์ไปวิจัยต่อ และพัฒนาเป็นเทคนิค หรือวิธีการที่สามาถนำไปใช้แก้ปัญหาอย่างได้ผล

นิโลบล นิ่มกิ่งรัตน์ (2543 : 26) การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) การวิจัยและพัฒนาเป็นกระบวนการที่ใช้การพัฒนาและประเมินผล ขั้นตอนส่วนใหญ่จะเน้นหนักไปทางการประเมินผลและผลผลิต จุดมุ่งหมายในการวิจัยและพัฒนาจะแตกต่างจากการวิจัยทั่วไป คือ วิจัยทั่วไปนั้นมุ่งแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ แต่การวิจัยและพัฒนานั้นมุ่งเกี่ยวกับการพัฒนาผลผลิตให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพยิ่งขึ้น

วรรณี โสมประยูร (2546 : 12) ได้กล่าวว่าการวิจัยและพัฒนาหมายถึงการวิจัยที่นำองค์ความรู้เดิมจากผลการวิจัยประเภทต่าง ๆ หรือนาสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้วไปจัดกระทำต่อเป็นระบบอย่างต่อเนื่องทั้งในกระบวนการวิจัยและกระบวนการพัฒนาที่เชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพื่อเป็นการต่อยอดของเดิมให้เพิ่มผลผลิตที่มีคุณค่าสูงส่งเด่นชัดแน่นอนอันเป็นที่เชื่อถือหรือยอมรับทางวิชาการและเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่จะนาผลวิจัยไปใช้ในสังคมอย่างแท้จริง

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2549 : Website) การวิจัยและพัฒนา เป็นการวิจัยที่ต้องการค้นคว้าและพัฒนา ทำการทดสอบในสภาพจริง ทำการประเมิน และดำเนินการปรับปรุงผลิตภัณฑ์หลาย ๆ รอบจนได้ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ

สุพักตร์ พิบูลย์ (2550 : 15) ได้กล่าวถึง การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ว่าเป็นลักษณะหนึ่งของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ที่ใช้กระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ มุ่งพัฒนาทางเลือกหรือวิธีการใหม่ ๆ เพื่อใช้ในการยกระดับคุณภาพงานหรือคุณภาพชีวิต การวิจัยและพัฒนาเป็นวิจัยเชิงทดลอง โดยมีการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(หมายถึงสื่อ/สิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการ) แล้วมีการทดลองใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพในเชิงประจักษ์ ทั้งนี้นวัตกรรมที่นำมาทดลอง คือ ปฏิบัติการ (Treatment) หรือตัวแปรต้น โดยมีดัชนีชี้คุณภาพ ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นตัวแปรตาม

สุวิมล ว่องวาณิช (2554 : 21) องอาจ นัยพัฒน์ (2554 : 230) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนาหมายถึงกระบวนการแสวงหาความรู้หรือความเข้าใจในแง่มุมใหม่ ๆ เกี่ยวกับผลผลิต กระบวนการและการบริการที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบแล้วประยุกต์ความรู้หรือความเข้าใจที่ได้จากการแสวงหาไปสร้างสรรค์หรือปรับปรุงให้เกิดผลผลิตกระบวนการและการบริการแบบใหม่ขึ้น

รัตนะ บัวสนธ์ (2555 : 13) สรุปว่าการวิจัยและพัฒนาหมายถึงการพัฒนานวัตกรรมโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือดำเนินการในแต่ละขั้นตอนทางการพัฒนา ทั้งนี้เป้าหมายสำคัญของการวิจัยและพัฒนาก็คือการได้นวัตกรรมที่เป็นต้นแบบสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จึงกล่าวได้ว่าการวิจัยและพัฒนาหมายถึงการพัฒนานวัตกรรมด้วยการแสวงหาความรู้ใหม่จากองค์ความรู้เดิมโดยใช้กระบวนการวิจัยปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนได้นวัตกรรมที่เป็นต้นแบบและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

ดนุภัค เชาว์ศรีกุล (2556 : Website) สรุปว่าการวิจัยและพัฒนาหมายถึงการพัฒนานวัตกรรมโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือดาเนินการในแต่ละขั้นตอนทางการพัฒนาทั้งนี้เป้าหมายสำคัญของการวิจัยและพัฒนาก็คือการได้นวัตกรรมที่เป็นต้นแบบสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จึงกล่าวได้ว่าการวิจัยและพัฒนาหมายถึงการพัฒนานวัตกรรมด้วยการแสวงหาความรู้ใหม่จากองค์ความรู้เดิมโดยใช้กระบวนการวิจัยปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนได้นวัตกรรมที่เป็นต้นแบบและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา เป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้ามุ่งพัฒนาทางเลือกหรือวิธีการใหม่ ๆ เพื่อใช้ในการยกระดับคุณภาพงานหรือคุณภาพชีวิต เป็นต้นแบบสามารถนำไปใช้ แก้ปัญหาได้ มีการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมแล้วมีการทดลองใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพในเชิงประจักษ์ซึ่งสามารถตรวจสอบว่าเกิดคุณภาพที่แท้จริงได้

การวิจัยและพัฒนาจะให้ผลลัพธ์ที่สำคัญ 2 ลักษณะ คือ

1. นวัตกรรมประเภทวัตถุที่เป็นชิ้นอัน (Materials) ซึ่งอาจเป็นประเภท วัสดุ/อุปกรณ์ ชิ้นงาน เช่น ชุดการสอน สื่อการสอน ชุดกิจกรรมเสริมความรู้ ชุดเอกสารเสริมความรู้ คู่มือประกอบการทำงาน เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. นวัตกรรมที่เป็น รูปแบบ/วิธีการ/กระบวนการ/ระบบปฏิบัติการ (Methods/Process/Procedure/Style) อาทิ รูปแบบการสอน วิธีการสอน รูปแบบการบริการ จัดการระบบการทำงาน

กระบวนการและขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนามีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอไว้หลากหลายลักษณะ (รัตนะ บัวสนธ์. 2552 : 13-14) ได้กล่าวว่าขั้นตอนการวิจัยและพัฒนามี 5 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์สังเคราะห์สำรวจสภาพปัจจุบันปัญหาหรือความต้องการ

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบสร้างและประเมินนวัตกรรม (หรือผลิตภัณฑ์)

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนานวัตกรรม (ผลิตภัณฑ์) ไปทดลองใช้

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและปรับปรุงนวัตกรรม (ผลิตภัณฑ์)

ขั้นตอนที่ 5 การเผยแพร่นวัตกรรม (ผลิตภัณฑ์)

องอาจ นัยพัฒน์ (2554 : 265-274) กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย 7 ขั้นตอนคือ

1. การตัดสินใจออกแบบการวิจัยโดยเลือกใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา
2. สำรวจและวิเคราะห์ปัญหาความต้องการจำเป็น
3. ตั้งเป้าหมายวางแผนดำเนินการและเลือกแบบการวิจัยและพัฒนา
4. ออกแบบและสร้างต้นแบบการพัฒนา
5. ทดลองใช้และประเมินต้นแบบการพัฒนา
6. ดำเนินการผลิตและเผยแพร่ไปสู่ผู้ใช้ในวงกว้าง
7. ประเมินคุณภาพของการออกแบบการวิจัยและพัฒนา

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2545 : 2) ได้สรุปกระบวนการวิจัยและพัฒนามี 5 ขั้นตอนคือ

1. การกำหนดผลิตภัณฑ์และรวบรวมข้อมูล
2. การวางแผนการวิจัยและพัฒนา
3. การพัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิต
4. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์
5. การเผยแพร่ตามที่นักวิชาการหลายท่านได้นำเสนอขั้นตอนการวิจัยและพัฒนามาในรูปแบบต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ดนุภัค เชาว์ศรีกุล (2556 : Website) ได้สรุปการวิจัยและพัฒนามีขั้นตอนหลักอยู่ 6 ขั้นตอนคือ

1. การกำหนดเป้าหมาย
2. การสารวจสภาพปัจจุบันปัญหาหรือความต้องการ
3. การสร้างและพัฒนา
4. การทดลองใช้
5. การปรับปรุงแก้ไขและการประเมินผล
6. การเผยแพร่

ลักษณะสำคัญและประโยชน์ของการวิจัยและพัฒนา

องอาจ นัยพัฒน์ (2554 : 232-234) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของการวิจัยและพัฒนาดังนี้

1. เป็นการนำความรู้หรือความเข้าใจใหม่ที่สร้างขึ้นมาพัฒนาเป็นต้นแบบใช้งาน จุดเน้นที่สาคัญของการวิจัยและพัฒนาคือการทำวิจัยเพื่อแสวงหาหรือสรรค์สร้างภูมิปัญญาใหม่แล้วทาการพัฒนาด้วยการคิดค้น "ต่อยอด" ความรู้หรือความเข้าใจดังกล่าวให้อยู่ในรูปต้นแบบ (prototype)

2. เป็นการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องเนื่องจากการวิจัยและพัฒนามีจุดเน้นในการดำเนินงานที่ประกอบด้วย

3. กระบวนการหลักคือการวิจัยการพัฒนาและการเผยแพร่

4. มีการดำเนินงานวิจัยอย่างเป็นวัฏจักรด้วยวิธีการที่เชื่อถือได้ มักใช้การผสมผสานวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการทำวิจัยซึ่งเหตุผลสำคัญที่นักวิจัยเลือกใช้การผสมผสานวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการทำวิจัยประเภทนี้คือการมีทั้ง "ความแกร่งและความยืดหยุ่น" ที่เป็นจุดเด่นของวิธีการวิจัยทั้งสองรูปแบบ

5. มุ่งเน้นตอบสนองต่อผู้ต้องการใช้ผลการวิจัยและพัฒนาจุดเน้นสาคัญของการวิจัยประเภทนี้คือการดำเนินงานวิจัยที่ต้องตอบสนองความต้องการจำเป็นของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลผู้ประสงค์จะนำผลผลิตกระบวนการหรือการบริการจากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งาน

6. ผลการวิจัยที่มีคุณค่าและมูลค่าสูงสามารถจดทะเบียนสิทธิบัตรได้โดยเฉพาะที่อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ อันเป็นภูมิปัญญาที่เกิดจากการสร้างสรรค์และ "การลงทุนลงแรง" ของนักวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วรรณี โสมประยูร (2546 : 12) กล่าวถึงลักษณะสาคัญของการวิจัยและพัฒนาดังนี้

1. เป็นการนาผลวิจัยเดิมหรือสิ่งประดิษฐ์มาทบทวนแล้วพัฒนาหรือต่อยอดเพื่อเพิ่มศักยภาพให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติอย่างแท้จริงกล่าวคือ "วิจัยแล้วพัฒนาและพัฒนาโดยใช้วิจัย"การวิจัยจึงเปรียบเสมือนหนึ่งเป็นหัวใจของการพัฒนา

2. เป็นการศึกษาค้นคว้าทดลองและตรวจสอบเพิ่มเติมของเดิมให้สมบูรณ์และเป็นไปอย่างครบวงจรด้วยการจัดกระทำซ้ำ ๆ หลายครั้งรวมทั้งสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้แล้วนำผลมาปรับปรุงเป็นระยะ ๆ จนกระทั่งเกิดความเชื่อมั่นและแน่ใจในผลผลิตขั้นสุดท้าย

3. เป็นการนำกระบวนการวิจัยต่าง ๆ จากทั้งประเภทการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพมาใช้ในโครงการวิจัยและโครงการพัฒนาโดยจัดแบ่งให้มีโครงการวิจัยย่อยหรือโปรแกรมการวิจัยจำนวนมากเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเป็นชุดโครงการวิจัย

4. มุ่งพัฒนาความรู้ความสามารถหรือทักษะทางวิชาการทั้งทางด้านการวิจัยการพัฒนาและการปฏิบัติหน้าที่งานประจำให้แก่ทีมผู้ร่วมดำเนินการวิจัยทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการยอมรับผลผลิตและเผยแพร่หรือขยายผลการวิจัยต่อไปด้วยพร้อม ๆ กัน

5. สามารถยืดหยุ่นหรือปรับเปลี่ยนทั้งกระบวนการวิจัยและกระบวนการพัฒนาให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่จะใช้ผลการวิจัยได้เสมอเนื่องจาก R&D มุ่งที่ผู้ใช้ผลผลิตเป็นเป้าหมายสำคัญที่สุด

6. ในระหว่างที่ดำเนินงานวิจัยและพัฒนาอยู่นั้นจำเป็นต้องเปิดโอกาสให้ผู้ร่วมผลิตและ/หรือผู้ใช้ผลผลิตจากภาครัฐและเอกชนทั่วไปได้มีส่วนร่วมดำเนินการด้วยทั้งนี้เพื่อให้เกิดการยอมรับในความสำคัญของผลผลิตและเป็นการเผยแพร่ผลวิจัยไปด้วยในตัว

7. ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาจะต้องเป็นช่วงเวลาที่ต่อเนื่องกันยาวนานมากพอที่จะทาให้เกิดผลผลิตที่ได้มาตรฐานตามความต้องการของสังคม

8. การเผยแพร่และการขยายผลของผลผลิตที่ได้จาก R&D ควรจะต้องกระทำอย่างต่อเนื่องทั้งในขณะที่กำลังดาเนินการวิจัยอยู่และหลังจากการวิจัยได้เสร็จสิ้นลงทั้งหมดหรือบางส่วนก็ตามเพื่อให้ผลผลิตไปสู่ผู้ใช้อย่างกว้างขวางและเป็นรูปธรรมอย่างแท้จริง

9. เนื่องจากผลผลิตจาก R&D อาจจะมีมูลค่าสูงและ/หรือมีการถือครองลิขสิทธิ์หรือสิทธิบัตรได้ผู้วิจัยจึงควรจะได้มีการจดทะเบียนเพื่อคุ้มครองสิทธิ์ให้เป็นไปตามระเบียบและเงื่อนไขของพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์และพระราชบัญญัติสิทธิบัตรทั้งภายในประเทศหรือนานาชาติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ดนุภัค เชาว์ศรีกุล (2556 : Website) ได้สรุปการวิจัยและพัฒนาหมายถึง การพัฒนานวัตกรรมด้วยการแสวงหาความรู้ใหม่จากองค์ความรู้เดิมโดยใช้กระบวนการวิจัยปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนได้นวัตกรรมที่เป็นต้นแบบและนาไปใช้แก้ปัญหาได้ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สาคัญอยู่ 6 ขั้นตอนคือ

1. การกาหนดเป้าหมาย
2. การสารวจสภาพปัจจุบันปัญหาหรือความต้องการ
3. การสร้างและพัฒนา
4. การทดลองใช้
5. การประเมินผลและปรับปรุง
6. การเผยแพร่โดยมีลักษณะสาคัญของการวิจัยและพัฒนาคือการต่อยอดของเดิมการยอมรับและประโยชน์ที่สังคมพึงได้รับ

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา ชี้ให้เห็นว่าเป็นการวิจัยที่มุ่งเอาความรู้จากการวิจัยบริสุทธิ์ไปวิจัยต่อ โดยพัฒนาเป็นเทคนิคหรือวิธีการที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหามุ่งเกี่ยวกับการพัฒนาผลผลิตให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพยิ่งขึ้น และทดลองใช้จนเป็นผลที่น่าพอใจ แล้วจึงนำไปเผยแพร่ใช้ในวงกว้างเพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ขั้นตอนส่วนใหญ่จะเน้นหนักไปทางการประเมินผลและผลผลิต ซึ่งขั้นตอนในการวิจัยสรุปได้ 10 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา ขั้นที่ 4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลผลิตขั้นที่ 5 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 ขั้นที่ 6 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุงขั้นที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 ขั้นนี้นำผลผลิตในขั้นปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ ขั้นที่ 8 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณา ปรับปรุงขั้นที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้งานของผลผลิตขั้นที่ 10 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 นำข้อมูลและผลการทดลองขั้นที่ 9 มาพิจารณา ปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
RAJABHAT RAJAPARAKHAM UNIVERSITY

การวิจัยแบบผสานวิธี

วิธีการวิจัยแบบผสานวิธีนักวิจัยมักเรียกชื่อเป็นภาษาอังกฤษในหลายลักษณะต่าง ๆ เช่น Mixed Methodology, Mixed Methods, Mixed Methods Research หรืออีกหลาย ๆ ชื่อแต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาความหมายจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ เป็นวิธีการวิจัยที่ผู้วิจัยใช้เทคนิค แนวทาง วิธีการ ความคิดรวบยอด หรือภาษาผสมผสานร่วมกันระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการวิจัยเรื่องเดียวกัน

จุดมุ่งหมายของการวิจัยแบบผสานวิธี

จากการศึกษาว่าเพราะเหตุใดต้องใช้วิธีการวิจัยแบบผสานวิธีคำตอบที่เป็นเหตุผลหลักของทุกสำนักและทุกคนที่ใช้ระเบียบวิธีแบบผสานวิธี (Mixed Methods) คือ เป็นการแก้จุดอ่อนของแต่ละวิธีด้วยการเสริมจุดแข็ง โดยมีจุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายประการดังนี้ (วิโรจน์ สารรัตนะ. 2545 : 13, สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และ กรรณิการ์ สุขเกษม. 2547 : 285-286) คือ

1. เพื่อเป็นการตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) ให้เพิ่มความเชื่อมั่นในผลของการวิจัย

2. เพื่อเป็นการเสริมให้สมบูรณ์หรือเติมให้เต็ม (Complementarity) เช่น ตรวจสอบประเด็นที่ซ้ำซ้อนหรือประเด็นที่แตกต่างของปรากฏการณ์ที่ศึกษา เป็นต้น

3. เพื่อเป็นการริเริ่ม (Initiation) เช่นค้นหาประเด็นที่ผิดปกติ ประเด็นที่ผิดธรรมดา ประเด็นที่ขัดแย้งหรือทัศนะใหม่ ๆ เป็นต้น

4. เพื่อเป็นการพัฒา (Development เช่น นำเอาผลจากการศึกษาในขั้นตอนหนึ่งไปใช้ให้เป็นประโยชน์กับในอีกขั้นตอนหนึ่ง เป็นต้น และ

5. เพื่อเป็นการขยาย (Expansion) ให้งานวิจัยมีขอบข่ายที่กว้างขวางมากขึ้น

ความสำคัญของการวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed Methods Research)

การวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed Methods Research) มีความสำคัญตามแนวคิดของ Geene and others (1989) Trocim (2002) Creswell (2003) Punch (2003) และ Punch (2005) ดังนี้ คือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. ผลการวิจัยจากวิธีการวิจัยแบบผสานวิธีสามารถเสริมต่อกัน โดยใช้ผลการวิจัยจากวิธีหนึ่งอธิบายขยายความผลการวิจัยอีกวิธีหนึ่งช่วยให้การตอบคำถามการวิจัยได้ละเอียดชัดเจนมากกว่าการใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพเพียงรูปแบบเดียว

2. การใช้ผลการวิจัยจากวิธีหนึ่งไปช่วยพัฒนาการวิจัยอีกวิธีหนึ่งหรือการใช้ผลการวิจัยวิธีหนึ่งไปตั้งคำถามการวิจัยอีกวิธีหนึ่ง

3. การวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพต่างก็มีจุดเด่นในตนเองสามารถนำจุดเด่นมาใช้ในการแสวงหาความรู้ความจริงได้ถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น

4. การวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพต่างก็มีจุดด้อยในตนเองผู้วิจัยสามารถใช้จุดเด่นของการวิจัยเชิงปริมาณมาแก้ไขจุดด้อยของการวิจัยเชิงคุณภาพขณะเดียวกันอาจใช้จุดเด่นของการวิจัยเชิงคุณภาพมาใช้แก้ไขจุดด้อยของการวิจัยเชิงปริมาณ และ

5. สามารถนำผลผลิตจากการวิจัยแบบผสานวิธีมาสร้างความรู้ความจริงที่สมบูรณ์สำหรับใช้ในการปรับเปลี่ยนทฤษฎีหรือการปฏิบัติงาน

รูปแบบของการผสานวิธีกันระหว่างวิธีการเชิงปริมาณและวิธีการเชิงคุณภาพ

รูปแบบหลักของการวิจัยในปัจจุบันมี 3 รูปแบบ คือการวิจัย เชิงปริมาณ (Quantitative Research) การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และการวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed Methods Research) โดย Mixed Methods เป็นเทคนิควิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์แบบผสานวิธีระหว่างวิธีการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเข้าด้วยกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุดมุ่งหมายของการผสานวิธีก็เพื่อการแก้ไขข้อจำกัดของแต่ละวิธีให้สามารถตอบคำถามการวิจัยได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น รูปแบบที่นิยมทำทั้งไทยและต่างประเทศ คือใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณเป็นตัวตั้งก่อนแล้วตามด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพ ยกเว้นกรณีที่เป็นอุบัติการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยเกิดขึ้นจึงจะใช้การวิจัยเชิงคุณภาพเป็นตัวตั้งแล้วค่อยมาตรวจสอบสมมติฐานหรือทฤษฎีด้วยวิธีการวิจัยเชิงปริมาณ ลักษณะการผสมผสาน จำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ คือระเบียบวิธีแบบผสานวิธี (Mixed Methods) และรูปแบบผสานรูปแบบ (Mixed Model) ในการผสานวิธีกันระหว่างการวิจัย 2 รูปแบบนั้น อาจเป็นการผสมผสานแบบครึ่งต่อครึ่ง การผสานแบบมีรูปแบบหลักร่วมกับรูปแบบรอง หรือแบบผสมผสานทุกขั้นตอน โดยมีวิธีออกแบบดังนี้ (ผ่องพรรณ ตรัยมงคลกูล และสุภาพ ฉัตราภรณ์. 2549)

1. การวิจัยแบบ 2 ภาค (Two-phase Design) เป็นการวิจัยในรูปแบบที่แยกการดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอนอย่างชัดเจนด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน (การวิจัยเชิงปริมาณและ

การวิจัยเชิงคุณภาพครึ่งต่อครึ่ง) แล้วนำเสนอผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน โดยเอกเทศแต่ละตอนตอบคำถามวิจัยต่างประเด็นกันโดยมีบทสรุปเป็นตัวเชื่อมโยงการวิจัย ทั้งสองตอนเข้าด้วยกัน

2. การวิจัยแบบนำ-แบบรอง (Dominant – less Dominant Design) เป็นการวิจัยที่ดำเนินการด้วยวิธีการวิจัยหลักแนวทางใดแนวทางหนึ่ง แล้วเสริมด้วยอีกแนวทางหนึ่ง เช่นใช้การวิจัยเชิงปริมาณเป็นหลัก และใช้วิธีการบางอย่างของการวิจัยเชิงคุณภาพมาเสริม เช่น เพื่อขยายความ เพื่อตรวจสอบยืนยัน หรือเพิ่มความลึกของข้อมูล ในทางตรงกันข้ามอาจใช้การวิจัยเชิงคุณภาพเป็นหลักเสริมด้วยการวิจัยเชิงปริมาณ

3. การวิจัยแบบผสมผสาน (MixedMethodology Design หรือ Integrated Approach) รูปแบบนี้เป็นการผสานทั้งระดับมหภาคและจุลภาคระหว่าง 2 กระบวนทัศน์และแนวทางการวิจัย รูปแบบการวิจัยนี้จัดว่าเป็นการวิจัยลูกผสม (Hybrids) ในทางปฏิบัติเป็นการวิจัยที่ดำเนินการได้ยาก เนื่องจากต้องมีการผสมผสานทุกขั้นตอนของการวิจัยตั้งแต่นำเสนอปัญหา (ในบทนำของการวิจัย) จนถึงบทสรุปของการวิจัย ซึ่งในบางขั้นตอนอาจมาสามารถผสมผสานกันได้เต็มที่ด้วยข้อจำกัดของความแตกต่างในกระบวนทัศน์การวิจัยระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ

ขั้นตอนการวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed Methods Research Process)

การวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed Methods Research) ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดคำถามการวิจัยผู้วิจัยอาจจะตั้งคำถามการวิจัยเพียงหนึ่งคำถามซึ่งมีลักษณะที่เป็นทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ หรือจะตั้งคำถามการวิจัยหลายคำถามซึ่งอาจจะแยกเป็นคำถามเชิงปริมาณและคำถามเชิงคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยผู้วิจัยสามารถตั้งวัตถุประสงค์ของการศึกษาไว้ข้อเดียวหรือหลายข้อทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคำถามการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 การเลือกระเบียบวิธีในการวิจัยผู้วิจัยต้องพิจารณาเลือกรูปแบบการวิจัยที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการตอบคำถามการวิจัยให้ถูกต้อง แม่นยำน่าเชื่อถือ และมีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติงานวิจัยโดยคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ เวลาที่เหมาะสม การให้ค่าน้ำหนักของข้อมูลเชิงปริมาณหรือคุณภาพ การผสมผสานวิธีการความลึกซึ้งในทฤษฎีหรือวิธีการเปลี่ยนแปลงไป

ขั้นตอนที่ 4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 6 การตีความหรือแปลผลข้อมูล

ขั้นตอนที่ 7 การกระทำข้อมูลให้ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 8 การสรุปผลและการจัดทำรายงานการวิจัย

ข้อจำกัดในการใช้วิธีการวิจัยแบบผสานวิธี

ในทางปฏิบัติ พบว่าการวิจัยแบบผสานวิธีมีข้อพึงระวังและมีข้อจำกัดบางประการ คือวิธีการวิจัยเชิงปริมาณนั้นเป็นวิธีการที่เข้มงวดเป็นระบบและเป็นแบบแผน ส่วนวิจัยเชิงคุณภาพนั้นเป็นวิธีการที่แนบเนียน ละเอียดอ่อนและยืดหยุ่น เมื่อนำวิธีทั้งสองมาใช้ในการวิจัยเรื่องเดียวกันจะต้องใช้ให้เหมาะสม อย่าปล่อยให้ความรู้สึกนึกคิดเชิงคุณภาพไปผ่อนคลายความเข้มงวดและความเป็นแบบแผนของวิธีการวิจัยเชิงปริมาณ ในขณะเดียวกันก็อย่าปล่อยให้ความรู้สึกนึกคิดเชิงปริมาณมีอิทธิพลทำให้วิธีการเชิงคุณภาพกลายเป็นการสำรวจหาข้อมูลเพิ่มเติมอย่างฉาบฉวย ซึ่งจะเป็นผลทำให้คุณภาพของงานวิจัยชิ้นนั้นลดลงนอกจากนี้ยังพบว่า งานวิจัยแบบผสานวิธีมีข้อจำกัดที่สำคัญ คือ

1. นักวิจัยโดยเฉพาะหัวหน้าโครงการวิจัยต้องมีความรู้และประสบการณ์ในการทำวิจัยทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพคนที่ถูกต้องตามหลักวิธี ไม่เช่นนั้นจะได้งานวิจัยที่ไม่เข้มแข็งเท่าที่ควร

2. ในการวิจัยแบบผสานวิธี จะต้องใช้เวลาและทรัพยากรในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณมากกว่าการทำวิจัยเชิงเดี่ยว ดังนั้นโครงการที่ถูกจำกัดด้วยเวลาและงบประมาณจึงไม่สามารถใช้กลยุทธ์โดยวิธีผสานวิธีได้ ยกเว้นเป็นข้อมูลเสริมบางส่วน

3. อาจมีการใช้การวิจัยแบบผสานวิธีตามสมัยนิยม โดยเป็นการใช้แบบผิด ๆ ตามที่ตนเข้าใจหรือใช้โดยมักง่าย เช่น นักวิจัยเชิงปริมาณเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบบผิวเผินหรือนักวิจัยเชิงคุณภาพคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มตามหลักสถิติโดยไม่พิจารณาหลักเกณฑ์ที่เหมาะสม เป็นต้น

จากการศึกษาการวิจัยแบบผสานวิธี สรุปได้ว่า เป็นการวิจัย ที่เป็นวิธีการวิจัยที่ผู้วิจัยใช้เทคนิค แนวทาง วิธีการ ความคิดรวบยอด หรือภาษาผสมผสานร่วมกันระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการวิจัยเรื่องเดียวกัน ซึ่งจะเป็นการเสริมจุดอ่อน แก้ปัญหาของการวิจัยประเภทเดียวที่ไม่ครอบคลุมและตอบคำถามการวิจัยได้ครบทุกประเด็น เป็นเพิ่มความเชื่อมั่นในผลของการวิจัย การเสริมให้สมบูรณ์หรือเติมให้เต็ม (Complementarity) เป็นการริเริ่ม (Initiation) เป็นการพัฒา (Development) และเป็นการขยาย (Expansion)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ให้งานวิจัยมีขอบข่ายที่กว้างขวางมากขึ้น รูปแบบหลักของการวิจัยในปัจจุบันมี 3 รูปแบบ คือ การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และการวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed Methods Research) โดย Mixed Methods เป็นเทคนิควิธีวิจัยทางสังคม-ศาสตร์แบบผสานวิธีระหว่างวิธีการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเข้าด้วยกัน

รูปแบบการเรียนรู้แบบฝังตัวในชุมชน (A community Immersion Model)

รูปแบบรูปแบบการเรียนรู้แบบฝังตัวในชุมชน (A community Immersion Model) เป็นการศึกษาโดยการเข้าเรียนรู้จากสถานที่ประกอบการจริง เพื่อจะเข้าใจในวัฒนธรรม การเรียนรู้จากการฝังตัวในชุมชนเป็นการสร้างโอกาสให้กับผู้เรียนได้เข้าไปสัมผัสกับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงทั้งที่อยู่อาศัยและวิถีชีวิตคนในท้องถิ่นซึ่งจะนำมาซึ่งกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้จากรูปแบบนี้ส่วนใหญ่จะได้จากการคิดวิเคราะห์และทักษะกลุ่มสัมพันธ์เช่น การทำงานเป็นทีมและการประสารงานกัน

รูปแบบการเรียนรู้แบบฝังตัวในชุมชน เป็นการเปิดโอกาสให้ครูวิทยาศาสตร์ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากชีวิตจริงในชุมชนท้องถิ่นและฝังตัวอยู่กับสังคมชนบทและชาวบ้าน ที่ซึ่งสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจและข้อเท็จจริงอื่น ๆ ได้กลายมาเป็นสถานการณ์สำหรับกิจกรรมและการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แฝงตัวอยู่ภายในบริบททางสังคมและวัตถุประสงค์ที่สำคัญที่สุดของรูปแบบนี้ คือ การสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้โดยอาศัย ครูวิทยาศาสตร์ ชาวบ้านและผู้มีส่วนทั้งเกี่ยวกับตัวแทนภาครัฐและเอกชนโดยอาศัยเครื่องมีการค้นหาความรู้โดย การสนทนาแบบมีส่วนร่วมการใช้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนหลากช่วงอายุในหมู่บ้าน และ กลุ่มสนทนาเพื่อหาข้อสรุปก่อนเข้าฝังตัวในชุมชน ผู้วิจัยได้เตรียมนักเรียน ครูทางวิทยาศาสตร์โดยการ ทำกิจกรรมการสร้างความเชื่อมันเพื่อเสริมสร้างเข้าใจในภาพรวม และนักเรียนกลุ่มดังกล่าวก็ได้ทำการสำรวจข้อมูลของชุมชนที่พวกเขานำมาจัดการโครงการบริการทางการเรียนรู้ให้แก่ชุมชนในชั้นต่อมาจากนั้นเมื่อนักเรียนได้เข้าไป ฝังตัวในชุมชนแล้วพวกเขาได้ใช้ เครื่องมือที่เรียกว่า ธนาคารแห่งความทรงจำทางวัฒนธรรม (Cultural Memory Banking) เป็นตัวช่วยในการทำความเข้าใจประสบการณ์ต่าง ๆ และ แปลงรูปแบบการปฏิบัติของชุมชนไปสู่ แผนการจัดการเรียนรู้ทางวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ธนาคารแห่งความทรงจำทางวัฒนธรรม ถูกใช้เพื่อการระบุสาขาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวเนื่องกับชีวิตในและวิถีชีวิตในชุมชน (Handa, V. & Tippins, D. 2011: 1201 – 1217)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขั้นตอนในการเก็บข้อมูล

ระยะที่ 1 ขั้นก่อนการฝังตัว (Preimersion)

นักเรียนเข้าอบรมเป็นเวลา 7 สัปดาห์เพื่อเตรียมความพร้อมในการฝังตัวเพื่อเรียนรู้และทำความเข้าใน แนวคิด ทฤษฎี รวมไปถึงแนวทางในการปฏิบัติต่าง ๆ ในการอยู่ร่วมหรือการฝังตัวในชุมชน

ระยะที่ 2 ขั้นอยู่จริง (Actual Stay)

ระยะที่ 3 ขั้นถอดความรู้จากการฝังตัว (Community Immersion Course)

เป็นการวิเคราะห์ สังคม สังเคราะห์ และสรุป จากความรู้ที่ได้จากการสัมภาษณ์ สังเกต และจากการใช้ธนาคารความรู้ (Bank of Knowledge) ทางวัฒนธรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์ นักเรียนสามารถใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ในการแก้ปัญหาสะพานชำรุดอันเนื่องมาจากการสัญจรของรถที่มีน้ำหนักมากโดยการใช้ความรู้ฟิสิกส์คำนวณและทดสอบการออกแบบ สะพานเพื่อให้สามารถรับน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาการเรียนรู้แบบฝังตัวในชุมชน สรุปได้ว่าเป็นกระบวนการที่ต้องการให้เกิดความรู้จริงจากประสบการณ์ตรงที่เกิดจากการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนประสบการณ์และการทราบวิถีในการดำเนินการในด้านต่าง ๆ ของชุมชน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. งานวิจัยในประเทศ

อุรา พิมพ์เรือง (2552 : 85) การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการประดิษฐ์ดอกไม้จากวัสดุในท้องถิ่นชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5 การวิจัยครั้งนี้จึงมีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนและ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองนาคำสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 51 คนซึ่งได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) หลักสูตรท้องถิ่น2) แผนการจัดการเรียนรู้หลักสูตรท้องถิ่น 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน4) แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนและ 5) แบบสำรวจความ

ต้องการในการพัฒนาหลักสูตร 6) แบบประเมินการปฏิบัติงานกลุ่มและรายบุคคลและ 7) แบบประเมินหลักสูตรโดยใช้เทคนิคปุยซองค์ Puissance Measure (P.M.) โดยผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าดัชนีประสิทธิผลและ t - testผลการวิจัยพบว่าหลักสูตรท้องถิ่นเรื่องการประดิษฐ์ดอกไม้จากวัสดุในท้องถิ่นชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิคปุยซองค์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.60 หมายความว่าหลักสูตรท้องถิ่นมีคุณภาพปานกลางหรือใช้ได้ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.05/88.23 (E1/E2) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 0.7309 หมายความว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 73.09 นักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหลักสูตรท้องถิ่นโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

ไพรสัณฑ์ คำเอี่ยม (2552 : 97-98) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น เรื่องพืชสมุนไพรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หาประสิทธิภาพของหลักสูตรท้องถิ่นตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 8/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตรท้องถิ่นเรื่องพืชสมุนไพรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยทดลองใช้หลักสูตรกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านโนนเลียง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานีเขต 5 จำนวน 30 คนผลการวิจัยพบว่า 1) หลักสูตรท้องถิ่นเรื่องพืชสมุนไพรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสอดคล้องกับความสนใจและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น 2) หลักสูตรท้องถิ่นเรื่องพืชสมุนไพรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 90.05/90.25 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนด้วยหลักสูตรท้องถิ่นเรื่องพืชสมุนไพรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนใช้หลักสูตรท้องถิ่นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ธัญดา ไตรวนาธรรม (2552 : 89 -91) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาหลักสูตรเรื่องการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากเศษผ้าสู่งานอาชีพตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรมีดังนี้คือขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเรื่องการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากเศษผ้าสู่งานอาชีพตามแนวเศรษฐกิจ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

พอเพียงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) พัฒนาหลักสูตรเรื่องการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากเศษผ้าสู่งานอาชีพตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง 3) ทดลองใช้หลักสูตร 4) ประเมินผลการใช้และปรับปรุงหลักสูตรโดยทดลองใช้หลักสูตรกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยาพุทธมณฑลจำนวน 52 คนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 เป็นเวลาทั้งหมด 16 คาบ ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานพบว่า นักเรียนและผู้เกี่ยวข้องต้องการให้พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาเรื่องการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากเศษผ้าสู่งานอาชีพตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงและจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนศึกษาจากของจริงโดยมีครูผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญงานประดิษฐ์ร่วมจัดการเรียนรู้และประเมินผล 2) ผลการพัฒนาหลักสูตรพบว่าหลักสูตรประกอบด้วยแนวคิดหลักการจุดหมายคำอธิบายรายวิชามาตรฐานการเรียนรู้ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสาระการเรียนรู้โครงสร้างหลักสูตร/เวลาเรียนแนวทางการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้สื่อและแหล่งเรียนรู้และการวัดและประเมินผลและแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย1) เรื่องผ้าน่าฉงน2) การประดิษฐ์ชิ้นงานจากเศษผ้าไหมเป็นของใช้ 3) ประดิษฐ์ชิ้นงานจากเศษผ้าเป็นของประดับตกแต่งหลักสูตรมีความเหมาะสมโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 3) ผลการทดลองใช้หลักสูตรพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้พร้อมกับร่วมมือกันในการทำกิจกรรมกลุ่มโดยมีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบและมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันเป็นอย่างดี 4) ผลการประเมินและปรับปรุงหลักสูตรพบว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้เกี่ยวกับงานประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากเศษผ้าก่อนและหลังการใช้หลักสูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนนักเรียนมีความสามารถในการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากเศษผ้าอยู่ในระดับสูงและนักเรียนมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง

ปทุมวรรณ ทุมโยมา (2553 : 98 - 101) การวิจัยเชิงปฏิบัติการการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเรื่องการสานเปลชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีการวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายคือ 1) เพื่อสร้างหลักสูตรท้องถิ่นกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการสานเปลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้หลักสูตรท้องถิ่นกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการสานเปลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 80/80 3) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทดลองสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนการสอนหลักสูตรท้องถิ่นกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การสานเปลโดยนำกระบวนการวิจัยปฏิบัติการมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นกับกลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองบัวสิมภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 30 คน มีขั้นตอนการวิจัย 4 ขั้นตอนขั้นที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการขั้นตอนที่ 2 พัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นจัดทำหลักสูตรท้องถิ่นขั้นที่ 3 ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นตามวงรอบของการวิจัยปฏิบัติการจำนวน 2 วงรอบเพื่อเป็นข้อมูลสะท้อนผลและการประเมินขั้นที่ 4 ประเมินหลักสูตรท้องถิ่นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่แบบสัมภาษณ์แบบประเมินหลักสูตรแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนหลักสูตรท้องถิ่นเรื่องการสานเปลสถิติที่ใช้คือค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t-testผลการวิจัยปรากฏดังนี้หลักสูตรท้องถิ่นมีความเหมาะสมกับท้องถิ่นผู้เรียนและการเรียนในปัจจุบันมีผลการประเมินหลักสูตรท้องถิ่นอยู่ในระดับคุณภาพดีมากผลการประเมินแผนการจัดการเรียนอยู่ในระดับคุณภาพดีมากประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้หลักสูตรท้องถิ่นกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่อง การสานเปลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.27 และ 81.17 ตามเกณฑ์ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทดลองสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเท่ากับ 0.795 นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรท้องถิ่นเรื่องการสานเปลมีความพึงพอใจหลังเรียนอยู่ในระดับมาก

ประภาพรรณ โซ่มาลา (2554 : 86 -89) ศึกษาเรื่องการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเรื่อง การทำขนมนางเล็ดกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยแบ่งกลุ่มเป้าหมายออกเป็น 4 กลุ่ม คือ 1) ผู้บริหาร ครู นักเรียนและผู้ปกครอง จำนวนทั้งสิ้น 17 คน 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองโก จำนวน 9 คน 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองทุ่มประชาสรรค์ จำนวน 20 คน และ 4) ครู จำนวน 10 คน และผู้ปกครองนักเรียน จำนวน 20 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) หลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง การทำขนมนางเล็ดเป็นหลักสูตรที่นำภูมิปัญญาท้องถิ่น เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหาสอดคล้องกับสภาพท้องถิ่นจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) โดยใช้รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาและใช้เทคนิคการประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ในการทำขนมนางเล็ดมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์และมีความสามารถในการปฏิบัติงาน 2) ผลการประเมินหลักสูตรท้องถิ่นเรื่องการทำขนมนางเล็ด (1) ผลการประเมินระหว่างการใช้หลักสูตรด้านจิตพิสัย (Affective Domain) นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ความขยัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ความอดทนสัมพันธภาพกับเพื่อนร่วมงาน และความรับผิดชอบ) ผ่านเกณฑ์อยู่ระดับพอใช้ขึ้นไปด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) นักเรียนมีความสามารถในการทำงาน (ทักษะการทำงานร่วมกันทักษะกระบวนการทำงานและทักษะในการแสวงหาความรู้) มีความสามารถในการแก้ปัญหา (การรับรู้และเข้าใจคิดหาทางเลือกเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาดำเนินการแก้ปัญหาประเมินผลและสรุปผล) ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไปและการประเมินคุณภาพของผลงานพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถพิมพ์แผ่นข้าว และทำขนมนางเล็ดผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) จากการประเมินระหว่างเรียนพบว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจการทำขนมนางเล็ดผ่านเกณฑ์ประเมินอยู่ระดับพอใช้ขึ้นไป (2) ผลการประเมินหลังการใช้หลักสูตรนักเรียนจำนวนร้อยละ 85.00 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและนักเรียนครูและผู้ปกครองส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างมากต่อหลักสูตรท้องถิ่นเรื่องการทำขนมนางเล็ดในด้านสภาพแวดล้อมปัจจัยเบื้องต้นกระบวนการเรียนการสอนและผลผลิต

นงเยาว์ พึ่งสว่าง (2554 : 94-96) ได้ศึกษา การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง งานประดิษฐ์จากไม้ไผ่ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านยางคำ จังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษา พบว่า 1) ผลการสำรวจพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน ร้อยละ 80 ต้องการเรียนงานประดิษฐ์จากไม้ไผ่และภูมิปัญญาท้องถิ่น จำนวน 4 คน พร้อมที่จะสอนการสานกระติบข้าวให้แก่นักเรียน 2) ผลการสร้างและทดลองใช้หลักสูตร (1) ร่างหลักสูตรท้องถิ่นเรื่องงานประดิษฐ์จากไม้ไผ่ประกอบด้วยหัวข้อวิสัยทัศน์หลักการจุดหมายผลการเรียนรู้ที่คาดหวังคำอธิบายรายวิชาโครงสร้างเนื้อหาเวลาเรียนแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล ผลการประเมินร่างหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมและสอดคล้องสัมพันธ์กัน (2) การทดลองใช้หลักสูตรดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 8 แผนพบว่าจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 80 ทั้ง 3 ด้านคือด้านความรู้ (Cognitive Domain) คิดเป็นร้อยละ 82.41 ด้านทักษะกระบวนการ (Psychomotor Domain) คิดเป็นร้อยละ 100 และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ประสงค์ (Affective Domain) คิดเป็นร้อยละ 92.13

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. งานวิจัยต่างประเทศ

มูโกโบโต (Mukoboto. 1982 : 245) ได้ศึกษารูปแบบการวางแผนหลักสูตรในประเทศแซมเบีย เกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และผลกระทบของระบบการจัดการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า บทบาทที่กำหนดโดยรัฐบาลไม่สอดคล้องกับบทบาทของกลุ่มต่าง ๆ ในทางปฏิบัติในการจัดหลักสูตรกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ต้องการมีส่วนร่วมในการจัดการหลักสูตรทุกระดับการศึกษา กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องมีความคิดเห็นว่า ครูและผู้นำทางการศึกษาควรจะรับผิดชอบในการสร้างหลักสูตรและการตัดสินใจเลือกใช้หลักสูตร โดยอาศัยข้อมูลจากผู้เรียนและชุมชน และควรมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางการบริหารหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยคณะกรรมการต่าง ๆ และจัดให้มีการพัฒนาบุคลากรอย่างต่อเนื่องและมีการพัฒนาชุมชนด้านการพัฒนาหลักสูตร รวมทั้งมีการปฏิรูปการศึกษา

เมอร์ริล (Merrill. 1992 : 358) ได้ศึกษาปัจจัยด้านองค์กรและสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการปฏิรูปหลักสูตร กรณีศึกษาในการปรับปรุงโรงเรียนในเขตอำเภอ พบว่า ในการเปลี่ยนแปลงพัฒนาหลักสูตร จะต้องคำนึงถึงปัจจัยองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ลักษณะเขตพื้นที่ของโรงเรียน ปัจจัยระดับโรงเรียน และปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอกโรงเรียน และยังพบว่า การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรในโรงเรียนชานเมือง ยังต้องมีปัจจัยอื่น ๆ อีก เช่น ประวัติชุมชน ลักษณะของชุมชน การเมือง ประสบการณ์ของครูการสนับสนุนจากหน่วยงานต่าง ๆ และวัฒนธรรมของโรงเรียน

บินทซ์ (Bintz. 1996 : 467) ได้ทำการศึกษาหลักสูตรและพัฒนาหลักสูตรแบบสืบสวนสอบสวน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของหลักสูตรแบบสืบสวนสอบสวนประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กัน 4 ประการ คือ 1) การเน้นให้นักเรียนเห็นมโนทัศน์ในแต่ละวิชา 2) วิชานิเวศวิทยาที่มโนทัศน์ไม่เด่นชัด ควรพัฒนาในด้านจุดมุ่งหมาย โครงสร้างของหลักสูตรการสอนและการประเมินผล 3) วิชาประวัติศาสตร์และสังคมศึกษา ควรพัฒนาเกี่ยวกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในปัจจุบัน 4) วิชาอื่น ๆ ที่มโนทัศน์หลักไม่ชัดเจน ควรพัฒนาในเรื่องความรู้ความจริงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง อนึ่งรูปแบบของหลักสูตรแบบสืบสวนสอบสวน ควรอยู่ภายใต้รูปแบบการสอนปกติเพื่อสนับสนุนและขยายทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีจุดเด่นแตกต่างกัน

ไรด์เอาท์ (Rideout. 1997 : 3348) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมของโรงเรียน (School –Based Management) ในนิวฟันแลนด์และลาบราดอร์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนร่วมได้เสียทางการศึกษา เข้ามามีส่วนร่วมการจัด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การศึกษาระดับท้องถิ่น โดยส่วนมากดำเนินการโดยการตั้งสภาโรงเรียน การจัดทำข้อมูลใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ปกครอง ครู-อาจารย์ ครูใหญ่ และศึกษานิเทศก์ ในด้านงบประมาณ หลักสูตร บุคลากรสภาโรงเรียน และปัญหาอุปสรรค ในการดำเนินงานผลการศึกษาพบว่า ผู้ปกครองไม่เคยเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาเลย ครู- อาจารย์ มีความต้องการมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบ และร่วมมือในการดำเนินจัดการศึกษา และต้องการให้สภาโรงเรียนทำหน้าที่ให้คำปรึกษาหรือดำเนินการดังกล่าว และต้องการให้มีการปรับปรุงแนวการดำเนินการ โดยเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนร่วมได้เสียเข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้น ตลอดจนต้องการให้มีการกระจายอำนาจในการส่งงบประมาณมายังโรงเรียนโดยตรง ตลอดจน การปรับปรุงหลักสูตรระดับท้องถิ่น

อีแวนส์ (Evans. 2000 : 2120) ได้ศึกษาการบริหารจัดการโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน กรณีศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษา ผลการศึกษาวิจัยพบว่า การนำระบบบริหารจัดการโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานนั้น จะช่วยพัฒนาโรงเรียนให้เป็นบวก หากการดำเนินการดำเนินไปตามกระบวนการที่ทุกฝ่ายเข้าใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องคำนึงถึงวัฒนธรรมและความเชื่อของคนในองค์กรนั้นด้วย

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า หลักสูตรสถานศึกษา หรือ หลักสูตรการพัฒนาท้องถิ่นทั้งในประเทศและต่างประเทศ เป็นแผนหรือแนวทางหรือข้อกำหนดของการจัดการศึกษาในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ ที่ส่งเสริมให้แต่ละบุคคลพัฒนาไปสู่ศักยภาพสูงสุดของตน ซึ่งผู้บริหารและครูต้องทำหน้าที่เป็นผู้พัฒนาหลักสูตร ซึ่งหมายถึง การสร้าง การใช้และการปรับปรุงหลักสูตรนอกเหนือจากหน้าที่ในการสอน แต่การใช้หลักสูตรการพัฒนาท้องถิ่นจะประสบผลสำเร็จหรือความล้มเหลว หลักสูตรการพัฒนาท้องถิ่นจะต้องมีความสัมพันธ์กับการบริหารจัดการหลักสูตร โดยผลผลิตจากการบริหารจัดการหลักสูตรหรือผู้เรียน จะเป็นตัวบ่งชี้เพื่อให้บุคคลทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษาทราบว่าสถานศึกษาจัดการศึกษาอย่างไร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY