

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผลปลายครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

เป้าหมาย วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยวิธี Backward Design (BwD)

ความหมายการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design (BwD)

หลักการ แนวคิด Backward Design (BwD)

การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design (BwD)

การสร้างผังมโนทัศน์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความหมายของการวัดผลและการประเมินผล

เป้าหมายการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักในการสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์

ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ความหมายความพึงพอใจ

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้น ครูผู้สอน และผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะ ผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 21)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 ที่กล่าวมานั้นจะเห็นได้ว่าการจัดการศึกษาต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยที่ครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองแล้วผู้เรียนก็สามารถนำกระบวนการต่าง ๆ ได้จากการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนมาพัฒนาตนเอง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าครูผู้สอนต้องหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งความรู้เหล่านี้ที่ผู้เรียนสร้างนั้นจะเป็นความรู้ที่ยั่งยืนและจะติดตัวผู้เรียนตลอดไป ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตได้ในอนาคต

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 4)

1. เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนจะต้องให้มีความสอดคล้องกับหลักการของหลักสูตรดังกล่าว ซึ่งไม่จำเป็นที่ผู้สอนต้องมีการจัดการเรียนรู้ที่เหมือนกัน เพราะหลักการของ

หลักสูตรดังกล่าวผู้สอนสามารถประยุกต์กับท้องถิ่นของตนเอง เพื่อจะให้ผู้เรียนได้ศึกษาสิ่งที่อยู่รอบๆตัวของผู้เรียนเองและสามารถนำสิ่งเหล่านี้ไปเชื่อมโยงในเนื้อหาที่กำลังเรียนอยู่ ทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 4)

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
 2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า
 3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงาน ได้เหมาะสมกับสถานการณ์
 4. มีทักษะกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต
 5. รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
 6. มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค
 7. เข้าใจประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
 8. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม
 9. รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม
- จุดมุ่งหมายข้อ 4 ที่กล่าวมานั้นในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนนั้นต้องหาวิธีการเรียนรู้ เพื่อให้ให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการต่างๆและให้เกิดเป็นนิสัยที่ติดต่อกับผู้เรียนตลอดไป เมื่อผู้เรียนมีทักษะกระบวนการ และกระทำเป็นนิสัยอยู่ตลอดเวลา สิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เพื่อที่จะสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์อื่นๆ ได้ในชีวิตประจำวันของตนเอง

การจัดการหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงได้ยึดหลักการดังกล่าวนี้ เป็นแนวในการจัดการศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยให้ครูผู้สอนนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545 : 6)

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วงให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (หลักสูตรวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีอิสลามวิทยามูลนิธิ, 2547 : บทนำ)

ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและการตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และการเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้ วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

เป้าหมาย วัตถุประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรก ก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว (หลักสูตร วิทยาศาสตร์โรงเรียนสตรีอิสลามวิทยาลัยนานาชาติ, 2547 : บทนำ)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนที่มีความรู้วิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตาราง 1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
<p>สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต</p> <p>มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต</p>	<p>1. สัมผัสตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์และร่างกายพืช สัตว์ กลไกในการควบคุมคุณภาพของร่างกายมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตและในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม</p>
<p>มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรมการเกิดมิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ</p> <p>2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตผลของเทคโนโลยีชีวภาพและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อสังคม</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
	<p>และสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. สร้างสถานการณ์จำลองที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด และการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต</p>
<p>สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม</p> <p>มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>1. วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบาย กระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายของระบบนิเวศ และดุลยภาพของระบบนิเวศ</p>
<p>มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน</p>	<p>1. สำรวจ วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศและระดับโลก วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา วางแผนและลงมือปฏิบัติร่วมกับชุมชน ป้องกันแก้ไขปัญหา เฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
<p>สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร</p> <p>มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบาย โครงสร้างอะตอมชนิดและจำนวน อนุภาคมูลฐานของอะตอมจาก สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ วิเคราะห์ และเปรียบเทียบการจัดเรียง อิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆ ใน อะตอม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับ สมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา 2. สำรวจตรวจสอบ และวิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับสมบัติสารประกอบและเลข อะตอมของธาตุ อธิบายการจัดเรียง ธาตุ ในตารางธาตุ และทำนาย แนวโน้มของสมบัติของธาตุในตาราง ธาตุ 3. สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดพันธะเคมี ในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารใน เรื่องจุดเดือด จุดหลอมเหลว และ สถานะกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่าง อนุภาคของสารนั้น

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
<p>มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งสารที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่จะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ 3. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการและผลิตภัณฑ์จากการแยกแก๊สธรรมชาติการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ รวมถึงอันตรายหรือมลภาวะที่อาจเกิดขึ้นจากสารในผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนหรือหลังการนำไปใช้ประโยชน์ 4. สังเกต สืบค้นข้อมูล อภิปรายอธิบายการเกิดและสมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ได้ อย่างเหมาะสม 5. สืบค้นข้อมูล สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายองค์ประกอบ

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
	สมบัติ ประโยชน์ และปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต ไขมันและกรดไขมัน โปรตีนและกรดอะมิโน
<p>สาระที่ 4 : แรงแและการเคลื่อนที่</p> <p>มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วง และแรงแนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม</p> <p>มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>1. สํารวจตรวจสอบ วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงแ การเคลื่อนที่ของอนุภาคหรือวัตถุในสนามโน้มถ่วง สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้ารวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์</p> <p>2. วิเคราะห์ และอธิบายแรงแยัดเหนืยวในนิวเคลียสและแรงแระหว่างอนุภาค</p> <p>1. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง</p> <p>2. สํารวจตรวจสอบ และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย แบบวงกลม แบบโพรเจกไทล์รวมทั้งการนำมาใช้ประโยชน์</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
<p>สาระที่ 5 : พลังงาน</p> <p>มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบตรวจสอบ และอธิบายสมบัติของคลื่นกลและความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นอัตราเร็ว 2. ตรวจสอบตรวจสอบ และอธิบายการเกิดคลื่นเสียง ความเข้มของเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพของเสียง มลภาวะของเสียงที่มีต่อสุขภาพ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 3. สืบค้นข้อมูล และอธิบายสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 4. สืบค้นข้อมูล และอธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ (ฟิวชันและฟิชชัน) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน การนำไปใช้ประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 5. ตรวจสอบตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสี การนำมาใช้ประโยชน์ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
<p>สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก</p> <p>มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นข้อมูล สัมภาษณ์ ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการเปลี่ยนแปลงของธรณีภาค ปฏิกิริยาทางธรณี ความสำคัญ ผลต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม แลกการนำมาใช้ประโยชน์ 2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบาย เกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ การเปรียบเทียบลำดับชั้นหินและอายุของหิน สำหรับศึกษาความเป็นมาของโลก
<p>สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ</p> <p>มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีการบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพพลังงานของดาวฤกษ์เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชั่น 2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับตำแหน่งของโลกในระบบสุริยะและกาแล็กซี ความกว้างใหญ่ของเอกภพ
<p>มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตร และการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้ในการศึกษา ปฏิกิริยาต่างๆบนโลกและในอวกาศ

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
<p>สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ 2. สร้างสมมุติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลองหรือสร้างรูปแบบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ 3. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณา ปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ 4. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งทางกว้างและลึก ในเชิงปริมาณและคุณภาพ 5. เก็บรวบรวมข้อมูล และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความ

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
	<p>ผิดพลาดของข้อมูล</p>
	<p>6. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการวาง งานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความ ถูกต้อง และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิค วิธีที่เหมาะสม</p>
	<p>7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของ ข้อสรุปหรือสาระสำคัญเพื่อตรวจสอบ กับสมมุติฐานที่ตั้งไว้</p>
	<p>8. สร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ หรือแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ หรือ ระบุแนวโน้มของความสัมพันธ์ของ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ</p>
	<p>9. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการ และผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้ หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและ การสังเกต เสนอแนะการปรับปรุง วิธีการสำรวจตรวจสอบ</p>
	<p>10. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้ง วิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้าง คำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาใน สถานการณ์ใหม่ และในชีวิตจริง</p>
	<p>11. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่ จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อ สาธารณชนด้วยความถูกต้อง</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
	<p>12. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิมซึ่งทำให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวังอันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่</p> <p>13. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>

การออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยวิธี Backward Design

ความหมายการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design

Backward Design หมายถึงกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตลอดกระบวนการที่สนที่มุ่งไปสู่ผลผลิตตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้ (อ้างถึงใน ถวัลย์ มาศจรัส, 2550)

กระบวนการออกแบบโดยใช้ผลปลายทาง (Backward Design) คือการเริ่มต้นจากการคิดทุกอย่างให้จบสิ้นสุดจากนั้นจึงเริ่มต้นจากปลายทางของผลผลิตที่ต้องการ (ไตรรงค์ เจนการ, 2550 : 74-76)

กระบวนการออกแบบโดยใช้ผลปลายทาง (Backward Design) ของ Wiggins และ McTighe เริ่มจากคิดทุกอย่างให้จบสิ้นสุดจากนั้นจึงเริ่มต้นจากปลายทางที่ผลผลิตที่ต้องการ (เป้าหมายหรือมาตรฐานการเรียนรู้) สิ่งนี้ได้มาจากหลักสูตร เป็นหลักฐานพยานแห่งการเรียนรู้ (Performances) ซึ่งเรียกว่า มาตรฐานการเรียนรู้ แล้วจึงวางแผนการเรียนการสอนในสิ่ง

ที่จำเป็นให้กับนักเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือที่นำไปสู่การสร้างผลงานหลักฐานแห่งการเรียนรู้ที่
(ไตรรงค์ เจนการ, 2550 : 1)

การออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิค Backward Design เป็นการออกแบบจัดการ
เรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้อย่างเข้าใจ ซึ่งเมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจเรื่องที่เรียนแล้ว จะทำให้องค์ความรู้ที่
เข้าใจนั้น ผังอยู่ในตัวผู้เรียนตลอดไป สามารถนำมาใช้ในการทำงาน หรือใช้ในการแสวงหาความรู้
ใหม่ หรือใช้แก้ปัญหาได้ตลอดเวลาเมื่อต้องการ (เฉลิม พักอ่อน, 2551 : 3)

Backward Design วิธีนี้ได้เผยแพร่โดย Grant Wiggins และ Jay McTighe เมื่อ ปี ค.ศ.
1998 เป็นกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียน
หรือการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อน แล้วจึงออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้
ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และแสดงความรู้ความสามารถตามที่กำหนดไว้ (สิริพัชร เจษฎา
วิโรจน์, 2550 : 1)

ความหมายของการออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผลปลายทาง (Backward Design)

*“...To begin with the end in mind means to start with a clear understanding of
your destination. It means to know where you are going so that you better understand
where you are now so that the steps you take are always in the right direction...”*

(Covey, 1989: 89) สตีเฟน โควี (Stephen Covey, 1989: 89) กล่าวไว้ในหนังสือ The Seven
Habits of Highly Effective People ว่า “การเริ่มต้นจากจุดมุ่งหมายสุดท้ายในใจ คือการเริ่มต้น
ไปสู่จุดหมายปลายทางที่ชัดเจน ซึ่งหมายความว่า ถ้าเราทราบว่าตัวเรากำลังจะไปไหน ก็ย่อมจะ
ทำให้เราเข้าใจได้ว่า ตัวเรากำลังยืนอยู่ ณ จุดใด ดังนั้น ทุกอย่างก้าวที่เราก้าวเดินออกไปจึงย่อมจะ
นำพาตัวเราไปสู่ทิศทางที่ถูกต้องเสมอ...” การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ

(Backward Design) เป็นการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานแนวความคิดเดียวกันกับคำ
กล่าวของสตีเฟน โควีข้างต้น บนพื้นฐานที่ว่า ในการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ใด ๆ ก็
ตาม ตัวครูผู้สอนจะต้องมีภาพที่ชัดเจนเสียก่อนว่า เมื่อจบบทเรียนนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร
เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้รวบยอด เกิดความรู้ความเข้าใจคงทนและมีทักษะ ความสามารถคงทน
ในเรื่องอะไรบ้าง การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ จึงเป็นการออกแบบหน่วยการเรียนรู้
ที่ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.
2544 (ฉบับปรับปรุง) เป็นเป้าหมายหลัก (Desired Results) ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้
รวมถึงการกำหนดแนวทางในการวัดประเมินผล (Acceptable Evidence) ตลอดจนการจัด

กิจกรรมและประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ (Learning Plan) ให้สอดคล้องกับมาตรฐานสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรที่ได้กำหนดไว้

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีใช้ผลปลายทาง อาจจะถูกกล่าวได้ว่าเป็นกระบวนการของการทบทวนและขัดเกลา (Review and Refine) ในเรื่องของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างจากวิธีการเดิม ซึ่งผู้สอนจะมุ่งในสิ่งที่เป็นวัตถุประสงค์เป็นหลักและออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยมิได้คำนึงถึงขั้นตอนของการวัดและประเมินผล ดังนั้นอีกนัยหนึ่งของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วย Backward Design เป็นการแก้ปัญหาความไม่เชื่อมโยงระหว่างหลักสูตรและการประเมินผล (อนิสา สังข์เจริญ, 2550 : 8)

คำว่ากระบวนการที่สนใจในที่นี้หมายถึง การเริ่มต้นการคิดในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้ตั้งแต่ต้นจนจบว่าในการออกแบบการจัดการเรียนรู้นั้น จะต้องออกแบบอะไรอีกบ้างที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล ซึ่งสามารถจะย้อนกลับมาตรวจสอบถึงประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา

สรุปได้ว่า การออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผลปลายทาง (Backward Design) คือ การเริ่มจากปลายทางที่ต้องการให้เกิดในตัวผู้เรียนก่อนซึ่งได้แก่ตัวความรู้ ทักษะกระบวนการ เป็นต้น แล้วค่อยย้อนกลับหากิจกรรมที่จะให้กับผู้เรียนเพื่อให้ได้ผลปลายทางตามที่ต้องการซึ่งสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนนั้นก็ไดมาจากมาตรฐานการเรียนรู้

หลักการแนวคิด Backward Design

Backward Design วิธีนี้ได้เผยแพร่โดย Grant Wiggins และ Jay MaTighe เมื่อปี ค.ศ. 1998 เป็นกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อน แล้วจึงออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และแสดง ความรู้ความสามารถตามที่กำหนดไว้ (สิริพัทธ์ เจริญวิโรจน์, 2550 : 1)

กระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผลปลายทาง (Backward Design) ของ Wiggins และMcTighe เริ่มจากคิดทุกอย่างให้จบสิ้นสุดจากนั้นจึงเริ่มต้นจากปลายทางที่ **ผลผลิตที่ต้องการ** (เป้าหมายหรือมาตรฐานการเรียนรู้) สิ่งนี้ได้มาจากหลักสูตร เป็นหลักฐานพยานแห่งการเรียนรู้ (Performances) ซึ่งเรียกว่า **มาตรฐานการเรียนรู้** แล้วจึงวางแผนการเรียน

การสอนในสิ่งที่จำเป็นให้กับนักเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือที่นำไปสู่การสร้างผลงานหลักฐานแห่งการเรียนรู้ที่ได้นั้นได้ (ไตรรงค์ เจนการ, 2550 : 1)

Backward Design หรือการออกแบบย้อนกลับ เป็นกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียน/กิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามมาตรฐานการเรียนรู้ หรือตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อน แล้วจึงออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และแสดงความรู้ ความสามารถตามหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียน/กิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่กำหนดไว้ วิธีนี้ได้เผยแพร่โดย GrantWiggins และ Jay McTighe เมื่อ ค.ศ.1998

การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design

Grant Wiggins และ Jay McTighe ได้ให้แนวการออกแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับ 1 หน่วยการเรียนรู้ไว้ 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้แก่

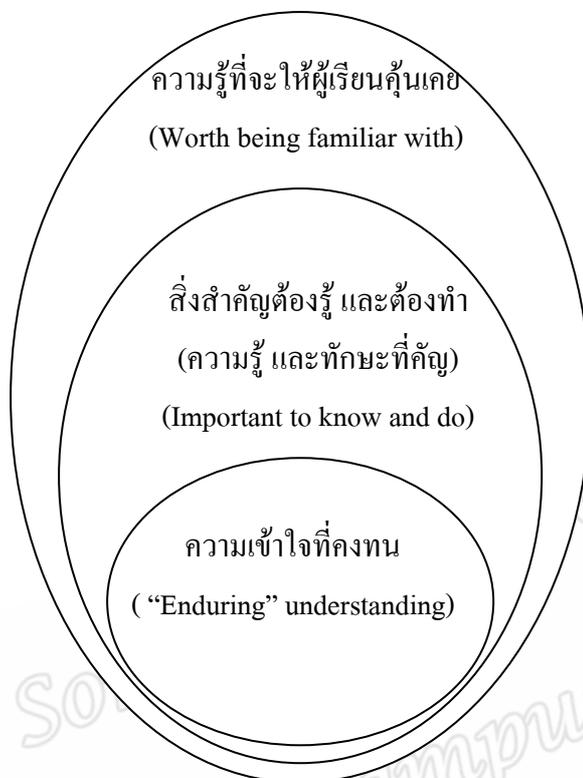
ขั้นที่ 1 กำหนดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น (Identify desired results) ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ขั้นที่ 2 กำหนดหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น หลังจากได้เรียนรู้ แล้วซึ่งเป็นหลักฐานการแสดงผลที่ยอมรับได้ว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามที่กำหนดไว้ (Determine acceptable evidence of learning)

ขั้นที่ 3 ออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Plan learning experiences and instruction) เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงผลตามหลักฐานการแสดงผลที่ระบุไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อเป็นหลักฐานว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 1 แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดโดยสรุป ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการ (Identify desired results) คือ ครูผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่า ในหลักสูตร/มาตรฐานการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบ กำหนดไว้ว่าผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเรื่องอะไร ต้องมีความสามารถทำอะไรได้และสาระ/ความรู้ และความสามารถอะไร ที่ควรเป็นความเข้าใจคงทนที่ติดตัวผู้เรียนไปเป็นเวลานาน (Enduring understandings- “ความเข้าใจที่คงทน”) ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ และกำหนดความรู้ความสามารถ ของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้นนี้ ครูผู้สอนต้องพิจารณาพันธะกิจ เป้าประสงค์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของหลักสูตรสถานศึกษา และพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ที่กำลังออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยในขั้นแรกนี้ มีวิธีการพิจารณาเพื่อ

การเตรียมการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจนขึ้น ซึ่ง Wiggins และMcTighe แนะนำให้ใช้กรอบความคิด 3 วง เป็นเกณฑ์การพิจารณาเพื่อการจัดลำดับเนื้อหาสาระที่จะให้กับผู้เรียนได้เรียนรู้ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 การกำหนดความรู้ และทักษะที่สำคัญประจำหน่วยการเรียนรู้
(ที่มา Wiggins and McTighe. 1998: Establishing Curricular Priorities)

ในการจัดการเรียนรู้ 1 หน่วยการเรียนรู้ นั้น ครูผู้สอนควรจะจัดลำดับเนื้อหาสาระให้เป็นลำดับอย่างเหมาะสม โดยอาจจะใช้กรอบความคิด 3 วงดังแผนภูมิที่ 1 ในการพิจารณาการเตรียมการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น คือวงกลมวงใหญ่แทนความรู้ที่จะให้ผู้เรียนคุ้นเคย เป็นสาระ/เรื่องที่จะให้ผู้เรียน อ่าน ศึกษา ค้นคว้าประกอบ หรือเพิ่มเติมด้วยตนเอง ตลอดการศึกษาหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจหน่วยๆ ที่เรียนมากขึ้น วงกลมกลางแทนความรู้ (ข้อเท็จจริง หรือความคิดรวบยอด หรือหลักการ) และทักษะสำคัญ (ทักษะกระบวนการวิธีการ หรือ ยุทธศาสตร์) ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ระหว่างเรียนในหน่วยๆ เพื่อให้มีความรู้ความสามารถตามที่กำหนดไว้ วงกลมในสุด เป็นความคิดหลักหรือหลักการที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ ที่ต้องการให้เป็นความเข้าใจที่คงทนฝังอยู่ในตัวของผู้เรียนเป็นเวลานาน Wiggins และ McTighe ได้ให้หลักการในการพิจารณากำหนดความรู้ (แนวคิด หรือทักษะ

กระบวนการ) ที่สำคัญ ที่จัดว่าเป็นความเข้าใจที่คงทน (Enduring understanding) ของหน่วยการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน มีเกณฑ์การพิจารณา 4 ข้อ คือ ความรู้ดังกล่าว ต้องมีลักษณะดังนี้

1.1 เป็นความรู้ (หลักการแนวคิด/เรื่อง/กระบวนการจัดการเรียนรู้) ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ สถานการณ์ใหม่ที่หลากหลาย ทั้งในเรื่องที่เรียน หรือเรื่องอื่น

1.2 เป็นความรู้ (หลักการแนวคิด/เรื่อง/กระบวนการ) ที่เป็นหัวใจสำคัญของหน่วยที่เรียน โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ และค้นพบหลักการ แนวคิดที่สำคัญนี้ด้วยตนเอง (จึงจะเป็นความรู้ที่คงทน)

1.3 เป็นความรู้ (หลักการแนวคิด/เรื่อง/กระบวนการ) ที่อาจจะไม่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน หรือค่อนข้างจะเป็นนามธรรม เป็นความรู้ (หลักการแนวคิด/เรื่อง/กระบวนการ) ที่ผู้เรียนเข้าใจค่อนข้างยาก และมักจะเข้าใจผิด แต่ความรู้นี้เป็นหลักการแนวคิด/เรื่อง/กระบวนการที่เป็นหัวใจของหน่วยการเรียนรู้ เช่น ในวิชาฟิสิกส์ กฎของแรง กฎของการเคลื่อนที่ แรงโน้มถ่วงของโลก มีความสำคัญ และเป็นเรื่องที่ผู้เรียนเข้าใจค่อนข้างยาก ครูผู้สอนต้องนำเรื่องดังกล่าว มาจัดกิจกรรม/จัดประสบการณ์การเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้นที่ถูกต้องและชัดเจน

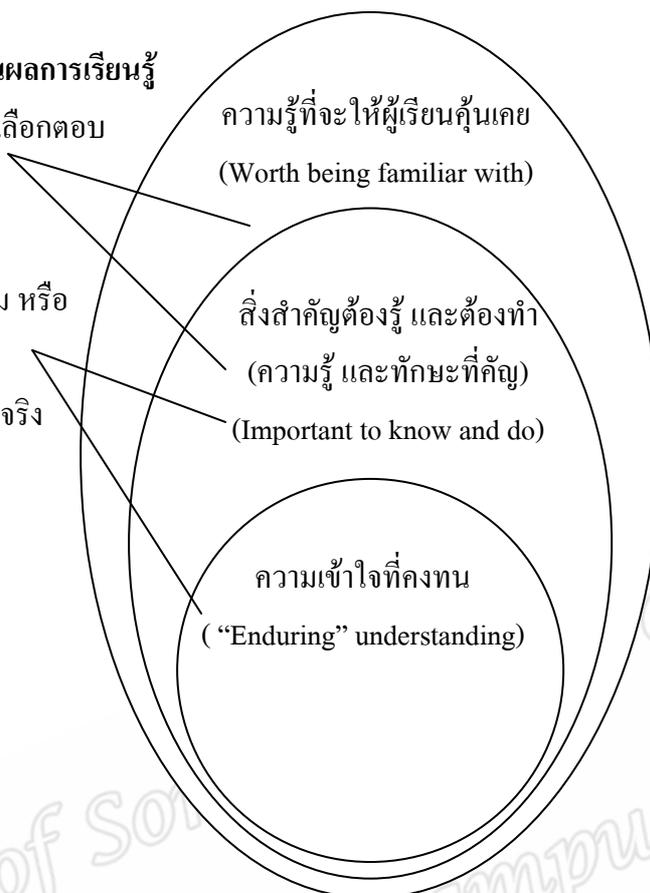
1.4 เป็นความรู้ (หลักการแนวคิด/เรื่อง/กระบวนการ) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงในการศึกษา ค้นคว้าหาหลักการ/แนวคิด/เรื่อง/กระบวนการสำคัญนั้น และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน จึงจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ตั้งใจที่จะทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดความรู้ตลอดหน่วยการเรียนรู้ โดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย

ขั้นที่ 2 กำหนดการแสดงผลออกของผู้เรียนที่เป็นหลักฐานที่ชัดเจน และยอมรับได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามที่กำหนดไว้ (Determine acceptable evidence of learning) ในขั้นที่ 1 หลังจากได้เรียนรู้หน่วยฯ ที่กำหนดให้แล้ว คำถามสำหรับครูผู้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ต้องหาคำตอบให้ได้สำหรับขั้นตอนนี้ คือ ครูผู้สอนจะรู้ได้อย่างไรว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจตามมาตรฐาน หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ การแสดงผลออกของผู้เรียนควรมีลักษณะอย่างไร จึงจะยอมรับได้ว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจตามที่กำหนดไว้ ดังนั้น ครูผู้สอนจึงต้องประเมินผลการเรียนรู้โดยการตรวจสอบการแสดงผลออกของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ ด้วยวิธีการที่หลากหลายทั้งเป็นทางการ และไม่ใช่วิธีการ สละมตลอดหน่วยการเรียนรู้ ดังนั้น จึงไม่ควรใช้วิธีการประเมินผลการเรียนรู้เพียงครั้งเดียวแล้วตัดสินเป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนใน 1 หน่วยการเรียนรู้วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่แนะนำสำหรับการใช้วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ ในแต่ละวงของกรอบความคิด 3 วง ดังแผนภาพที่ 2

วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. การทดสอบ (ปรนัยเลือกตอบ
อัตนัย)

2. การสังเกตพฤติกรรม หรือ
การทำโครงการ หรือ
การประเมินตามสภาพจริง



แผนภาพที่ 2 การวัด และประเมินผลการเรียนรู้ตามลักษณะความรู้ ความเข้าใจ
(ที่มา Wiggins and McTighe. 1998: Establishing Curricular Priorities)

จะเห็นได้ว่า ถ้าจะวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เป็นความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding) ของผู้เรียนวิธีที่เหมาะสมที่สุดคือ การประเมินตามสภาพจริง ส่วนความรู้ และทักษะที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ ก็ควรใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริงเช่นเดียวกัน แต่อาจจะประเมินด้วยการทดสอบด้วยก็ได้ การทดสอบที่ใช้ควรเป็นการทดสอบประเภทเขียนตอบ เพื่อจะได้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่สำคัญอย่างแท้จริง

ขั้นที่ 3 ออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Plan learning experiences and instruction) หลังจากที่คุณผู้สอนได้กำหนด “ความเข้าใจที่คงทน” และกำหนดหลักฐานการแสดงผลออกของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะสำคัญ และมีความเข้าใจที่คงทนแล้ว ครูผู้สอนควรออกแบบการจัดการเรียนรู้ หรือจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนปฏิบัติ ดังนี้

1. กำหนดหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะ กระบวนการ ตามมาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด ที่สอดคล้องกับ ชั้นที่ 2 ที่กำหนดไว้

2. กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ (ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดและหลักการต่าง ๆ) และมีทักษะ ตามมาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้

3. กำหนดสาระการเรียนรู้/เนื้อหาสาระที่ใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ วิธีการชี้แนะ (Coaching) และกำหนดวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่สุด ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะตามมาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้

4. กำหนดสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสม ที่จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาตาม มาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ครูผู้สอน ควรตรวจสอบแผนการจัดการ เรียนรู้ โดยอาจจะให้เพื่อนครูช่วยตรวจสอบให้ว่าแต่ละส่วนของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด มีความเหมาะสม และมีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะ และมีความเข้าใจที่คงทน (Enduring knowledge) ตามมาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้หรือไม่ ก่อนที่จะนำไปจัดการเรียนรู้จริงกับผู้เรียน

การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ (สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์, 2550 : 1-2)

1. กำหนดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น คือ ครูผู้สอนจะต้อง วิเคราะห์ให้ได้ว่า หน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบนั้นผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเรื่องอะไร สามารถทำอะไรได้ และมี สาระ ความรู้ ความสามารถอะไรบ้างที่ควรเป็นความเข้าใจที่ติดตัว ผู้เรียนไปเป็นเวลานาน ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้และกำหนดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ ต้องการให้เกิดขึ้นนี้ ครูผู้สอนต้องพิจารณาพันธกิจ เป้าประสงค์และคุณลักษณะของหลักสูตร สถานศึกษา และพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ที่กำลังออกแบบการจัดการ เรียนรู้ด้วย

2. กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อให้พฤติกรรมเกิดขึ้นที่ชัดเจน ยอมรับได้ ว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามที่กำหนดไว้หลักจากได้เรียนรู้แล้ว คำถามที่ครูต้องหาคำตอบ ให้ได้ คือ

2.1 จะรู้ได้อย่างไรว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจตามมาตรฐานหรือผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.2 การแสดงออกของผู้เรียนเป็นอย่างไร จึงจะยอมรับได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ตามที่กำหนดไว้ครูผู้สอนจึงต้องประเมินผลการเรียนรู้ โดยการตรวจสอบพฤติกรรมการแสดงออก ของผู้เรียน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เป็นความเข้าใจที่คงทนของผู้เรียน ไม่ควรใช้วิธีการ ประเมินผลการเรียนรู้เพียงครั้งเดียวแล้วตัดสินผลการเรียนรู้ ควรใช้การประเมินตามสภาพจริง ใช้ วิธีการประเมินที่หลากหลาย และอาจจะประเมินด้วยการทดสอบด้วยก็ได้ และควรเป็นประเภท เขียนตอบเพื่อจะได้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่สำคัญอย่างแท้จริง

3. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ วางแผนการจัดกิจกรรมและสร้างเสริมประสบการณ์ การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมตามที่ระบุในขั้นที่ 2 ซึ่งถ้าผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตามที่ กำหนดไว้ได้ในระดับที่น่าพอใจ ก็จะแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามที่กำหนดใน ขั้นที่ 1 มีความรู้และทักษะสำคัญและมีความรู้ที่คงทน ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ควร กำหนดกิจกรรมต่างๆดังนี้

3.1 กำหนดพฤติกรรมที่ให้ผู้เรียนแสดงออกที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะ กระบวนการตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดที่สอดคล้องกับ ขั้นที่ 2 กำหนดไว้

3.2 กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้และมีทักษะตาม มาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้

3.3 การกำหนดสาระการเรียนรู้ที่ใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้และวิธีการชี้แนะ และ กำหนดวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่สุด ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะตาม มาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้

3.4 กำหนดสื่ออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาตาม มาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ นั้นๆ สื่ออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้ควรมี ความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะและความเข้าใจที่คงทน

สรุปได้ว่า การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design มี 3 ขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งได้แก่

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการเกิดขึ้นต่อผู้เรียนเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต้อง สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 กำหนดวิธีการประเมินให้ชัดเจนเพื่อจะให้เห็นสิ่งที่เกิดกับตัวผู้เรียนเมื่อผู้เรียนได้ เรียนรู้ ซึ่งใช้การประเมินตามสภาพจริง

ชั้นที่ 3 ครูผู้สอนต้องออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับชั้นที่ 1 เพื่อให้การจัดการเรียนรู้นั้นสามารถที่จะทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม ออกมาตามที่คาดหวังไว้

ตาราง 2 ความแตกต่างของการออกแบบการจัดการเรียนรู้

การออกแบบปกติ	การออกแบบ Backward Design
1. วิเคราะห์มาตรฐาน การเรียนรู้ช่วงชั้น	1. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ (Themes) เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของผู้เรียน
2. วิเคราะห์มาตรฐาน การเรียนรู้รายชั้น	เรียกความสนใจของผู้เรียนได้
3. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายภาค/รายปี	2. กำหนดความคิดรวบยอด (Concepts) เป็นองค์ความรู้ที่เป็นเรื่องเดียวกัน สอดคล้องและส่งเสริมซึ่งกันและกันโดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนมี KPA ตามหน่วยการเรียนรู้
4. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้รายภาค/รายปี	3. กำหนดความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding) ของหน่วยฯ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจที่ฝังติดตัวเป็นเวลานาน สามารถนำไปใช้ได้ทุกเมื่อ
5. จัดทำหน่วยการเรียนรู้บูรณาการภายในกลุ่มสาระ	4. กำหนดความรู้ (K) ทักษะ (P) เฉพาะวิชาที่อยู่ในแต่ละ Concepts
6. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้	5. ระบุมาตรฐานการเรียนรู้รายชั้น ตามกลุ่มสาระที่เกี่ยวข้องตามหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้
	6. ระบุทักษะคร่อมวิชา ที่ผู้เรียนต้องใช้ในการเรียนรู้ตลอดหน่วยการเรียนรู้

ตาราง 2 (ต่อ)

การออกแบบปกติ	การออกแบบ Backward Design
	<p>7. กำหนดค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม (A) ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>8. กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียน แสดงออกหลังจากได้เรียนรู้แล้ว โดยใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย และต่อเนื่องตลอดหน่วยการเรียนรู้</p> <p style="text-align: center;">วิธีการวัดและประเมินผลที่ได้ผลและใช้มาก คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ปรนัย หรือเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้อง 2. เติมคำ หรือข้อความสั้นๆ 3. เขียนข้อความ หรืออัตนัย 4. การประเมินผลงานที่เกิดขึ้นในโรงเรียน 5. การประเมินตามสภาพจริง 6. การประเมิน/สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนตลอด หน่วยการเรียนรู้ <p>9. ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำพฤติกรรมแสดงออกของผู้เรียนด้านความรู้ (K) ด้านทักษะ (P) ของแต่ละเรื่อง มาออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้ และเวลาที่ใช้</p>

ตาราง 3 สรุปความแตกต่างของการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้แบบปกติและแบบอิงมาตรฐาน

การปฏิบัติการแบบปกติ	การปฏิบัติการอิงมาตรฐาน
เลือกหัวเรื่องจากหลักสูตร	เลือกมาตรฐานจากที่นักเรียนต้องการจะรู้
ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน	ออกแบบการประเมินผลสิ่งที่คิดว่าสิ่งนั้น นักเรียนมีโอกาสจะนำเสนอสิ่งนั้นได้
ออกแบบการประเมินและทำการประเมินผล	ตัดสินใจเกี่ยวกับการเรียนรู้อะไรที่สร้างโอกาส ให้นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ในสิ่งที่จะถูก ประเมินผลและวางแผนการเรียนการสอน ซึ่ง เชื่อได้ว่านักเรียนแต่ละคนสามารถพอที่จะมี โอกาสทำได้ในการเรียนรู้
ให้ระดับผลการเรียน (เกรด) หรือ รายงานผลย้อนกลับ	ใช้ข้อมูลจากการประเมินผลรายงานผล ย้อนกลับ สอนใหม่หรือไปเรียนในระดับอื่น ต่อไป

การสร้างผังมโนทัศน์

การสร้างผังมโนทัศน์มีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. กำหนดปัญหาหรือหัวข้อเรื่องที่ต้องการเรียนรู้ เพื่อสร้างเป็นมโนทัศน์หลัก แล้วจึงรวบรวมมโนทัศน์ของเรื่องนั้นและทำความเข้าใจกับมโนทัศน์เพื่อนำมาเรียบเรียง และจัดให้เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ
2. จัดลำดับมโนทัศน์ต่างๆ ให้สัมพันธ์กันอย่างเป็นขั้นตอน โดยเริ่มต้นจากมโนทัศน์หลัก ไปสู่มโนทัศน์รอง และมโนทัศน์ย่อยหรือมโนทัศน์เฉพาะให้ลดหลั่นกันลงอย่างมีความหมายพร้อมทั้งแสดงตัวอย่างประกอบในแต่ละมโนทัศน์ด้วย
3. แสดงความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ด้วยเส้นหรือสัญลักษณ์ที่เหมาะสม พร้อมทั้งอาจมีคำที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์กำกับไว้ด้วย การเชื่อมโยงมโนทัศน์อาจเป็นไปตามลำดับหรือมีการเชื่อมโยงข้ามสายกันก็ได้

การสร้างผังมโนทัศน์ที่เป็นผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำได้หลายแนวทางขึ้นอยู่กับความรู้ ความคิด และความสามารถเรียบเรียงแนวความคิดต่างๆ ให้เชื่อมโยงกัน

แนวทางการให้คะแนนผังมโนทัศน์

การประเมินการเรียนรู้จากการเขียนตอบโดยการสร้างผังมโนทัศน์ ทำได้โดยใช้เกณฑ์การประเมินที่กำหนดขึ้นก่อนการลงมือทำกิจกรรม โดยทั่วไปการกำหนดเกณฑ์การประเมินสามารถประยุกต์จากแนวทางต่อไปนี้

1. มโนทัศน์ที่เชื่อมโยงกันในผังมโนทัศน์ซึ่งสร้างได้ถูกต้อง ควรกำหนดให้คะแนน 1 มโนทัศน์ ต่อ 1 คะแนน และถ้ามีการยกตัวอย่างหรือเหตุการณ์ประกอบมโนทัศน์ ก็ควรให้คะแนนเพิ่มขึ้นด้วย

2. การจัดลำดับขั้นตอนของการเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ได้ถูกต้อง ควรกำหนดคะแนนแต่ละชั้นอยู่ในช่วง 3-5 คะแนน

3. การเชื่อมโยงมโนทัศน์ระหว่างกลุ่มหรือใช้คำที่กำกับการเชื่อมโยงได้ถูกต้องแสดงว่าผู้เรียนสามารถคิดได้อย่างซับซ้อนมากขึ้น จึงควรกำหนดคะแนนการเชื่อมโยง ระหว่างกลุ่มมโนทัศน์เป็น 5-10 คะแนน

ในหลักสูตรมัธยมศึกษาได้ระบุไว้ว่ามุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ทางวิชาการและวิชาชีพที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความถนัด เพื่อให้แต่ละบุคคลเข้าใจและรู้จักเลือกอาชีพที่เป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคม ดังนั้นการที่นักเรียนได้ทราบถึงความถนัดและความสนใจที่แท้จริงของตนเอง จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการเลือกแนวทางในการดำเนินชีวิตในอนาคต

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความหมายของการวัดผลและการประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน แต่มีความหมายที่แตกต่างกัน นักการศึกษาได้ให้นิยามความหมายของการวัดผล (Measurement) ไว้ดังนี้

กิลฟอร์ด (Guilford, 1954 : 4) ได้นิยามว่า การวัดผลเป็นการจัดค่าตัวเลขให้แก่วัตถุหรือเหตุการณ์โดยมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน

อีเบล (Ebel, 1965 : 3) ได้นิยามว่า การวัดผลเป็นกระบวนการกำหนดจำนวนให้กับสมาชิกของสิ่งของหรือบุคคล

ในการประเมินผลเพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย ควรใช้วิธีการประเมินต่างๆ ดังนี้ (สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์, 2550 : 2)

1. การเลือกคำตอบที่ถูกต้อง (Selected Response) เช่น การจับคู่คำตอบ ให้เลือกตอบ
2. การเขียนหรือตอบตามเค้าโครง (Constructed Response) เช่น เขียนรายงานผลการทดลอง เขียนตามรูปแบบที่ร่างไว้ การเขียนตอบสั้นๆ
3. การตอบอัตนัย (Essay) เช่น เขียนบทความ เขียนตอบโดยกำหนดเค้าโครงเอง
4. การผลิตชิ้นงานโครงการ การแสดง การปฏิบัติที่อยู่ในโรงเรียน (School Products)
5. การผลิตชิ้นงาน โครงการ การแสดง การปฏิบัติตามสภาพจริง
6. การประเมินต่อเนื่อง เช่น การสังเกตพัฒนาการของนักเรียน การประเมินทักษะของนักเรียน การประเมินตนเองของนักเรียน

เป้าหมายการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้อุทธรศาสตร์

วิธีการประเมินอย่างหลากหลายทั้งการทดสอบด้วยข้อสอบและการประเมินจากการทำกิจกรรมต่างๆ ที่สะท้อน ถึงสมรรถภาพของผู้เรียนนั้น มีเป้าหมายสำคัญที่ต้องการวัดผลประเมินผล จำแนกได้เป็น 3 ด้าน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546 : 11)

1. ด้านความรู้ความคิด

ความรู้ความคิด หมายถึง ความรอบรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหา หรือแนวคิดหลัก ซึ่งสามารถประเมินได้พฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ดังนี้

ตาราง 4 ตารางแสดงพฤติกรรมกรรมการแสดงออก

ความรู้ความคิด	พฤติกรรมกรรมการแสดงออก
1. ความรู้ความจำ	1. รู้ข้อเท็จจริง จำได้หรือระลึกถึงข้อมูลหรือข้อสนเทศ
2. ความเข้าใจ	2. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายได้
3. การนำไปใช้	3. การนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
4. วิเคราะห์	4. แยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ ให้เข้าใจง่าย
5. สังเคราะห์	5. รวบรวมความรู้และข้อเท็จจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
6. ประเมินค่า	6. ตัดสินใจเลือก

การพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจุดเน้นที่สำคัญยิ่งประการหนึ่งคือ การพัฒนาให้มีความเป็นสากลที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของสังคมไทย ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนจึงต้องมีความยืดหยุ่นตามบริบทของชุมชนในท้องถิ่น เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็ม

ศักยภาพและเป็นไปตามธรรมชาติ เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีความซาบซึ้งและเห็น
ความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายให้เกิด
เป็นความรู้แบบองค์รวม มีความสามารถในการจัดการที่นำไปสู่การสร้างสรรค์และพัฒนาคุณภาพ
ชีวิต มีความรับผิดชอบต่อสังคม และการอนุรักษ์ธรรมชาติ (คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์
สสวท. 2546 : 2)

เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดไว้ดังนี้ (สถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2546 : 2)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการ
จัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษยและ
สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อ
สังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญโดย
ผู้เรียนมีบทบาทวางแผนการเรียนรู้ เลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อพัฒนา
ผู้เรียนให้มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา การจัดการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ใช้แนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.
2542 มาตรา 24 ที่ระบุให้สถานศึกษาดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียนโดย
คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้
มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา

3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้คิดเป็นทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการต่างๆ

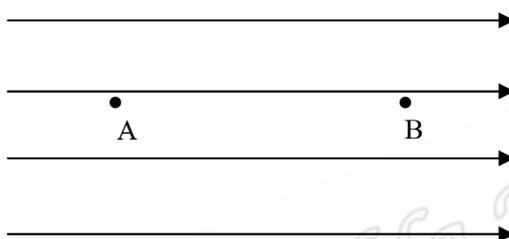
6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชน เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ในมาตรา 22 กล่าวถึงการจัดการศึกษาว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ พัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติ เต็มศักยภาพ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด และมาตรา 23 กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของการศึกษาแต่ละระดับ จากข้อความในมาตราทั้ง 2 มาตรานี้จะเห็นได้ว่าการจัดการศึกษาได้มุ่งเน้นการพัฒนาตัวผู้เรียนมีความสมดุลโดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด (Child-Centered) ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ การจัดกระบวนการเรียนรู้มุ่งเน้นการฝึกทักษะการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ซึ่งหมายถึงการหลอมรวมทุกสิ่งทุกอย่างดังกล่าวก้าวเข้าเป็นสิ่งเดียวกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นธรรมชาติ และมีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียน (ประพนธ์ จันทวิเทศ 2548 : บทนำ)

ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์

ตัวอย่าง ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ใช้ข้อมูลชุดเดียวกันเพื่อการถามหลายข้อ

1. ระดับชั้น ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – ม.6)
2. สาระการเรียนรู้ สนามของแรง
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าได้
4. พฤติกรรมที่วัด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. คำชี้แจง / ปัญหา ให้ตอบคำถามต่อไปนี้



จากรูปจงตอบคำถาม

1. จุด A และ จุด B อยู่ภายใต้เส้นสนามไฟฟ้าที่มีทิศทางลูกศรดังรูป ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง
 - ก. สนามไฟฟ้าที่ A สูงกว่าสนามไฟฟ้าที่ B
 - ข. สนามไฟฟ้าที่ B สูงกว่าสนามไฟฟ้าที่ A
 - ค. สนามไฟฟ้าที่ A มีค่าเท่ากับสนามไฟฟ้าที่ B

2. จากรูป ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง
 - ก. วางประจุลบลงที่ A ประจุลบจะเคลื่อนที่ไปที่ B
 - ข. วางประจุลบลงที่ B ประจุลบจะเคลื่อนที่ไปที่ A
 - ค. วางประจุบวกลงที่ B ประจุบวกจะเคลื่อนที่ไปที่ A

6. คำตอบที่ถูกต้อง

1. ค 2. ข

ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

กิติมา ปรีดีดิลก (2529 : 321) กล่าวถึง ความพอใจในการปฏิบัติงานไว้ว่า เป็นความรู้สึกชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ของงานและผู้ปฏิบัติงานนั้นได้รับการตอบสนองของความต้องการของเขาได้ ขวัญและความพึงพอใจจัดว่าเป็นส่วนประกอบของกันและกัน

พจนานุกรมจิตวิทยา(บุญศิริ สุวรรณเพ็ชร, 2538 : 43) กล่าวว่า หมายถึง สภาวะทางอารมณ์ที่เกิดจากการบรรลุถึงเป้าหมาย

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมาย หรือเป็นความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ (สง่า ภูณรงค์, 2540 : 65)

สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์ (2540 : 17) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวที่รู้สึกเป็นสุขหรือยินดีที่ได้รับการตอบสนองความต้องการในสิ่งที่ขาดหายไป หรือสิ่งที่ทำให้เกิดความไม่สมดุล ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมที่จะแสดงออกของบุคคล ซึ่งมีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมใดๆ นั้น

พฤติกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์คือความพยายามที่จะขจัดความตึงเครียดหรือความกระวนกระวาย หรือภาวะไม่ได้ดุลยภาพใน ร่างกาย ซึ่งเมื่อมนุษย์สามารถขจัดสิ่งต่างๆ ดังกล่าวได้แล้ว มนุษย์ย่อมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนต้องการ (เศกสิทธิ์, 2544 : 6)

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยอาจจะเป็นไปในเชิงประเมินค่า ว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ (อุทัยพรธรณ สุคดีใจ, 2545 : 7)

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ เหมาะ

กานดา จันทร์แย้ม (2546 : 79) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจโดยสรุปว่าความรู้สึกรวมของบุคคลที่มีต่องานในทางบวก

สายจิตร์ (2546 : 14) ได้สรุปว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ แต่ถ้าเมื่อใดที่สิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการหรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ก็จะเกิดความรู้สึกทางบวกแต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าสิ่งใดสร้างความรู้สึกผิดหวังไม่บรรลุจุดมุ่งหมาย ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบเป็นความรู้สึกไม่พึงพอใจ

อรรถพร (2546 : 29) ได้สรุปว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติหรือระดับความพึงพอใจของบุคคลต่อกิจกรรมต่างๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมนั้นๆ โดยเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ ระดับของความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมนั้นๆ สามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้นได้

จากที่กล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม และประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ และจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้ ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไป

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นทัศนคติอย่างหนึ่งที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นรูปร่างได้ เป็นความรู้สึกส่วนตัวที่เป็นสุข เมื่อได้รับการตอบสนองตามความต้องการของตนในสิ่งที่ขาดหายไป และเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมในการแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมนั้น ๆ

2. แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

วิชัย เหลืองธรรมชาติ (2531 : 76) ได้ให้แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจมีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ คือ ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ซึ่งมนุษย์ไม่ว่าอยู่ในที่ใดย่อมมีความต้องการขั้นพื้นฐานไม่ต่างกัน

พิทักษ์ ตรุษทิป (2538 : 47) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นเพียงปฏิกิริยาด้านความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นที่แสดงผลออกมาในลักษณะของผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการประเมิน โดยบ่งบอกทิศทางของผลการประเมินว่าเป็นไปในลักษณะทิศทางบวกหรือทิศทางลบ หรือไม่มีปฏิกิริยาคือเฉย ๆ ต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งที่มากระตุ้น

สุเทพ พานิชพันธุ์ (2541 : 56) ได้สรุปถึงสิ่งจูงใจที่ใช้เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้บุคคลเกิดความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ (material inducement) ได้แก่ เงิน สิ่งของ หรือสภาวะทางกายที่ให้แก่ผู้ประกอบการต่าง ๆ
2. สภาพทางกายที่พึงปรารถนา (desirable physical condition) คือ สิ่งแวดล้อมในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งอันก่อให้เกิดความสุขทางกาย
3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ (ideal benefaction) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่สนองความต้องการของบุคคล

4. ผลประโยชน์ทางสังคม (association attractiveness) คือ ความสัมพันธ์ฉันท์มิตรกับผู้ร่วมกิจกรรม อันจะทำให้เกิดความผูกพัน ความพึงพอใจและสภาพการอยู่ร่วมกัน อันเป็นความพึงพอใจของบุคคลในด้านสังคมหรือความมั่นคงในสังคม ซึ่งจะทำให้รู้สึกมีหลักประกันและมีความมั่นคงในการประกอบกิจกรรม

ปริยากร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535 : 47) ได้สรุปว่า ปัจจัยหรือองค์ประกอบที่ใช้เป็นเครื่องมือซึ่งบ่งถึงปัญหาที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการทำงานนั้นมี 3 ประการ คือ

1. ปัจจัยด้านบุคคล (personal factors) หมายถึง คุณลักษณะส่วนตัวของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับงาน ได้แก่ ประสบการณ์ในการทำงาน เพศ จำนวนสมาชิกในความรับผิดชอบ อายุ เวลาในการทำงาน การศึกษา เงินเดือน ความสนใจ เป็นต้น
2. ปัจจัยด้านงาน (factor in the job) ได้แก่ ลักษณะงาน ทักษะในการทำงาน ฐานะทางวิชาชีพ ขนาดของหน่วยงาน ความห่างไกลของบ้านและที่ทำงาน สภาพทางภูมิศาสตร์ เป็นต้น
3. ปัจจัยด้านการจัดการ (factors controllable by management) ได้แก่ ความมั่นคงในงานรายรับ ผลประโยชน์ โอกาสก้าวหน้า อำนาจตามตำแหน่งหน้าที่ สภาพการทำงาน เพื่อนร่วมงานความรับผิดชอบ การสื่อสารกับผู้บังคับบัญชา ความศรัทธาในตัวผู้บริหาร การนิเทศงาน เป็นต้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

คำว่า ความพึงพอใจ มีผู้ให้ความหมายไว้แตกต่างกัน เช่น Wolman (1973) ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ คือความรู้สึกมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายที่ต้องการ หรือความแรงจูงใจ

อุกกฤษฎี ทรงชัยสงวน (2543 : 23) ได้รวบรวมกลุ่มแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจในรูปแบบของแรงจูงใจไว้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

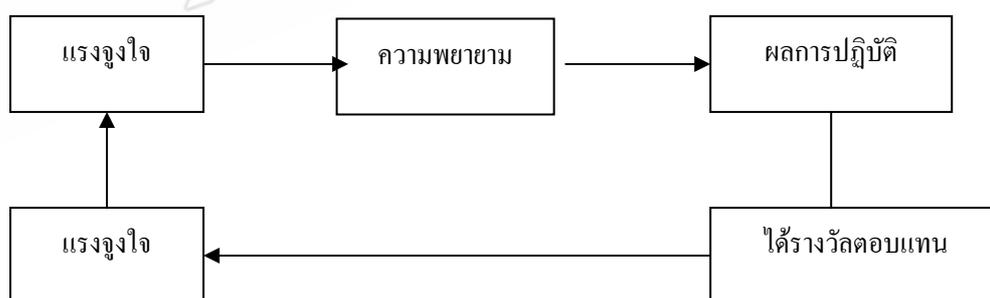
1. ทฤษฎีการจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's theory motivation) ทฤษฎีนี้เขาได้เสนอความต้องการในด้านต่าง ๆ กัน ของมนุษย์เรียงลำดับจากความต้องการขั้นพื้นฐาน เพื่อการอยู่รอดไปจนถึงความต้องการทางสังคมและความต้องการยอมรับนับถือจากกลุ่มว่าตนมีคุณค่า และการพัฒนาตนเองให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น มาสโลว์ ถือว่าการเรียงลำดับความต้องการนี้มีความสำคัญ โดยมนุษย์จะมีความต้องการในระดับสูง ๆ ได้ก็ต่อเมื่อความต้องการขั้นพื้นฐานได้รับการตอบสนองแล้ว

2. ทฤษฎีการจูงใจการบำรุงรักษาของ Herzberg ได้กล่าวถึงปัจจัยการจูงใจซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานด้านความพึงพอใจ ได้แก่ โอกาส ความสำเร็จ การยอมรับ ความรับผิดชอบ ความเจริญก้าวหน้า และปัจจัยการบำรุงรักษา ซึ่งเป็นตัวขัดขวางความพึงพอใจ ได้แก่ นโยบายขององค์กร สภาพการทำงาน ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

3. ทฤษฎีแรงจูงใจของ Mc Celland ซึ่งแบ่งความต้องการของมนุษย์ เป็น 3 ประเภท คือ ความต้องการความสำเร็จ ความต้องการมีอำนาจ และความต้องการความสัมพันธ์ โดยความต้องการความสำเร็จหรือที่เรียกว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั้น ถ้าบุคคลใดมีสูงจะมีความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งให้ลุล่วงไปด้วยดี และแข่งขันกันมาตามมาตรฐานอันดีเยี่ยม

4. ทฤษฎีการคาดหวังของ Vroom ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานของบุคคล จะประเมินความเป็นไปได้ของผลที่จะบังเกิดขึ้นแล้ว จึงดำเนินการปฏิบัติที่ตนคาดหวังไว้ การจูงใจขึ้นอยู่กับ การคาดหวังของมนุษย์ต่อผลที่เกิดขึ้น ทฤษฎีการคาดหวังของ Vroom นี้ ทำนายว่าบุคคลจะร่วมกิจกรรมที่เขาคาดหวังว่าจะได้รับรางวัลหรือสิ่งต่างๆที่เขาปรารถนา

กระบวนการ รูปแบบ และปัจจัยทำให้เกิดความพึงพอใจ เช่น Kotler (1994) กล่าวถึงกระบวนการของการสร้างความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานว่าถ้าผู้ปฏิบัติงานมีแรงจูงใจมากจะมีความพยายามและถ้ามีความพยายามมากจะปฏิบัติงานได้มาก ทำให้ได้รางวัลมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่ความพึงพอใจปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น กระบวนการเกิดความพึงพอใจตามแนวคิดของKotler แสดงในภาพที่ 3

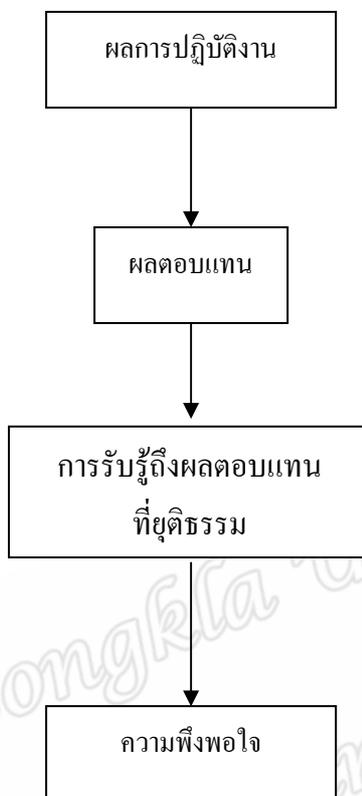


ภาพที่ 3 กระบวนการเกิดความพึงพอใจ

ที่มา Kotler, 1994

Porter และ Lowler (อ้างในสมยศ 2539) เสนอรูปแบบการเกิดความพึงพอใจว่า ผลตอบแทนเป็นสาเหตุทำให้เกิดความพึงพอใจ และการปฏิบัติงานย่อมจะก่อให้เกิดผลตอบแทน ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยการรับรู้ถึงผล

ตอบแทนที่ยุติธรรม ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 รูปแบบการเกิดความพึงพอใจ

ที่มา : Porter and Lawler, 1994

รูปแบบการเกิดความพึงพอใจของ Porter and Lawler แสดงให้เห็นว่า ผลการปฏิบัติงานจะนำไปสู่ผลตอบแทนหรือรางวัลที่ได้รับ โดยผลตอบแทนจะไม่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจโดยตรง แต่ต้องผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ดังนั้น ความพึงพอใจของบุคคลใดบุคคลหนึ่งจึงถูกกำหนดโดยความรู้สึกของแต่ละบุคคลเมื่อได้พิจารณาความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงและผลตอบแทนที่เขาารู้สึกว่าเขาควรจะได้รับ หากผลตอบแทนจริงมากกว่าผลตอบแทนที่เขาคาดว่าจะได้รับ ความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น ความมากน้อยของความพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจจึงขึ้นอยู่กับ การรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน

Frederick Herzberg (อ้างใน Hodgetts, 1990) เสนอทฤษฎีการจูงใจว่า ปัจจัยทำให้เกิดความพึงพอใจในงาน และปัจจัยที่ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจในงานนั้นแตกต่างกันและไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ปัจจัยปฏิเสธตั้งชื่อว่า Hygiene Factors เป็นองค์ประกอบที่ทำให้บุคคลไม่เกิดความไม่พึงพอใจในงาน อย่างไรก็ตามปัจจัยเหล่านี้ไม่มีผลทำให้ทำที่ ความรู้สึก หรือทัศนคติ

เป็นบวก และไม่มีผลทำให้การปฏิบัติงานมีผลผลิตเพิ่มขึ้น ประกอบด้วย เงิน (Money) การนิเทศงาน (Supervision) สถานภาพทางสังคม (Social status) ความมั่นคง (Security) สภาพการทำงาน (Working condition) นโยบายและการบริหารงาน (Policy and administration) และความสัมพันธระหว่างบุคคล (Interpersonal relation) อีกปัจจัยหนึ่งคือปัจจัยกระตุ้นหรือปัจจัยจูงใจตั้งชื่อว่า Motivation Factors เป็นปัจจัยเกี่ยวข้องกับงานที่ปฏิบัติ มีผลต่อความพึงพอใจในงานโดยตรง และมีผลต่อการเพิ่มหรือลดผลผลิตของงานด้วย ได้แก่ ลักษณะของงาน (The work itself) การได้รับการยอมรับนับถือ (Recognition) ความเจริญก้าวหน้า (Advancement) ความเจริญงอกงามที่เป็นไปได้ (Possibility of growth) ความรับผิดชอบ (Responsibility) และความสำเร็จ (Achievement)

การวัดความพึงพอใจ

โยธิน กล่าวว่า มาตรการวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่ (โยธิน อ่างโน อมรลักษณ์, 2535 : 44)

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริหาร และการควบคุมงาน และเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น
2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้
3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจนั้นสามารถใช้วิธีใดก็ได้ แล้วแต่ความสะดวกและเหมาะสมของผู้วัด เพราะสิ่งที่ต้องการคือความพึงพอใจที่แท้จริงของผู้เรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุดสงวน ราชมณี (2550 : 73-75) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้เรื่องการเขียนเล่าเรื่องวรรณกรรมท้องถิ่นอีสาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีเขียนแบบกระบวนการ และศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้เรื่องการเขียนเล่าเรื่องวรรณกรรมท้องถิ่นอีสาน เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ กลุ่มเป้าหมาย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพยุหวิทยา อำเภอพยุห์ จังหวัดศรีสะเกษ เขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการเขียนเล่าเรื่องวรรณกรรมท้องถิ่นอีสาน โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีเขียนแบบกระบวนการ จำนวน 8 แผน

ผลการวิจัยผลการประเมินเห็นถึงความก้าวหน้าระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เรื่องการเขียนเล่าเรื่องวรรณกรรมท้องถิ่นอีสานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีเขียนแบบกระบวนการพบว่าค่าเฉลี่ยก่อนการจัดการเรียนรู้อยู่ที่ 58.89 ส่วนหลังการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 80.09 ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้สามารถนำไปสู่ผลตามวัตถุประสงค์ได้

นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ ในระดับมากที่สุดคือค่าเฉลี่ย 4.70 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ยังเกิดผลตามหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญตามพระราชบัญญัติการศึกษา

สวาท คุณมาศ (2550 : 64-66) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เรื่องการประดิษฐ์ดอกไม้จากเศษวัสดุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และวิธีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้การประดิษฐ์ดอกไม้จากเศษวัสดุ โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยมีกลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพยุหวิทยา อำเภอพยุห์ จังหวัดศรีสะเกษ เขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 จำนวน 31 คน ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้เรื่องการประดิษฐ์ดอกไม้จากเศษวัสดุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ส่วนตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการเรียนรู้และความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประดิษฐ์ดอกไม้จากเศษวัสดุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เรื่องการประดิษฐ์ดอกไม้จากเศษวัสดุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบ

Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนเรียนจากนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบและแบบประเมินก่อนเรียน ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบ แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติงาน แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์ แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน

ผลการวิจัยการประเมินก่อนการจัดการเรียนรู้เรื่องการประดิษฐ์ดอกไม้จากเศษวัสดุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงตามข้อบ่งชี้ที่กำหนด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.23 ส่วนการประเมินหลังการจัดการเรียนรู้เรื่องการประดิษฐ์ดอกไม้จากเศษวัสดุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO มีค่าเฉลี่ยภาพรวมเท่ากับ 80.48 ซึ่งสรุปผลการประเมินเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงความก้าวหน้าระหว่างก่อนและหลังทำการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปสู่ผลตามวัตถุประสงค์ได้

ส่วนในด้านความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้เรื่องการประดิษฐ์ดอกไม้จากเศษวัสดุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้บังเกิดผลตามหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ สามารถตอบสนองของความต้องการ ความสนใจ ความพร้อมทางด้านร่างกาย อุนิสัยสติปัญญาและประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้

เดือนฉาย แซ่จิ่ง (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีเรียนรู้แบบ STS approach และศึกษาความพึงพอใจการจัดการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีเรียนรู้แบบ STS approach วิธีการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการ กลุ่มเป้าหมายได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 49 คนตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชสีมาใต้ อำเภอราชสีมา จังหวัดศรีสะเกษ เขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการเรียนรู้และความพึงพอใจในการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีเรียนรู้แบบ STS approach ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดย แผนการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนเรียนจากนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบ และแบบประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

ผลการวิจัยเมื่อสรุปผลการประเมินเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงความก้าวหน้าระหว่างก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีการเรียนรู้ STS approach พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการเรียนรู้ในภาพรวมโดยมีค่าเฉลี่ย = 65.51 , S.D. = 2.43 ส่วนหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการเรียนรู้ในภาพรวมโดยมีค่าเฉลี่ย = 88.08 , S.D. = 2.05 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 $t = 2.265$ ซึ่งแสดงว่าการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีการเรียนรู้ STS approach ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ สามารถนำไปสู่ผลตามวัตถุประสงค์ได้

ในด้านความพึงพอใจในการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีการเรียนรู้ STS approach พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 49 คน มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ ในระดับ “พอใจมากที่สุด” .โดยมีค่าเฉลี่ย = 4.904 , S.D. = 0.29

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543 : 78-79) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนหนองเต่าวิทยา อ. เมือง จ.อุทัยธานี สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีจำนวน 32 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 แบบ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย แผนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก รายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แบบวัดลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน

ผลการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1
2. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1
3. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียนรู้อีกสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
4. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนแบบปกติ
5. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก