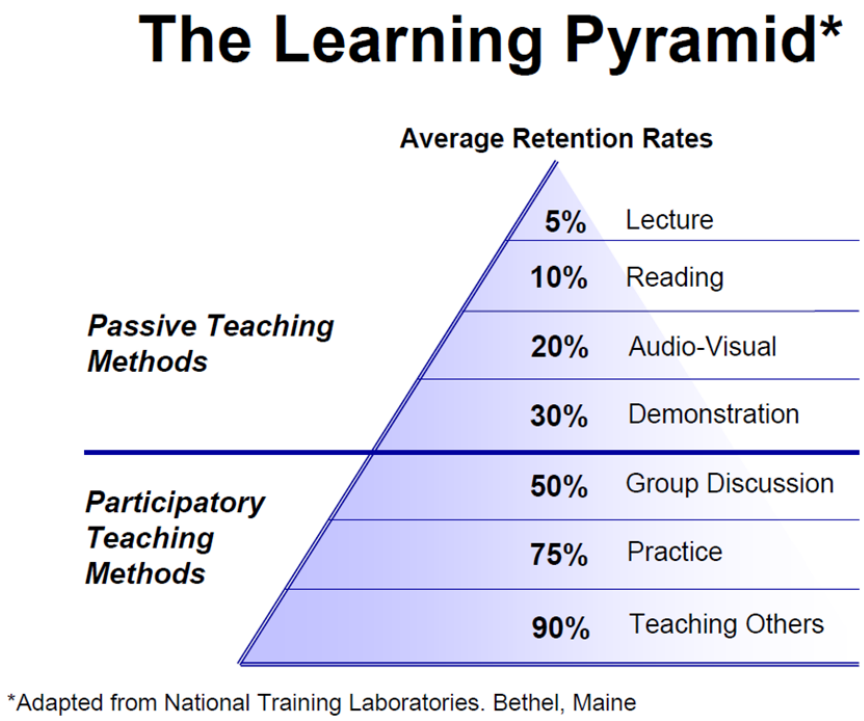
การเรียนรู้จากความท้าทาย (Challenge based learning: CBL)

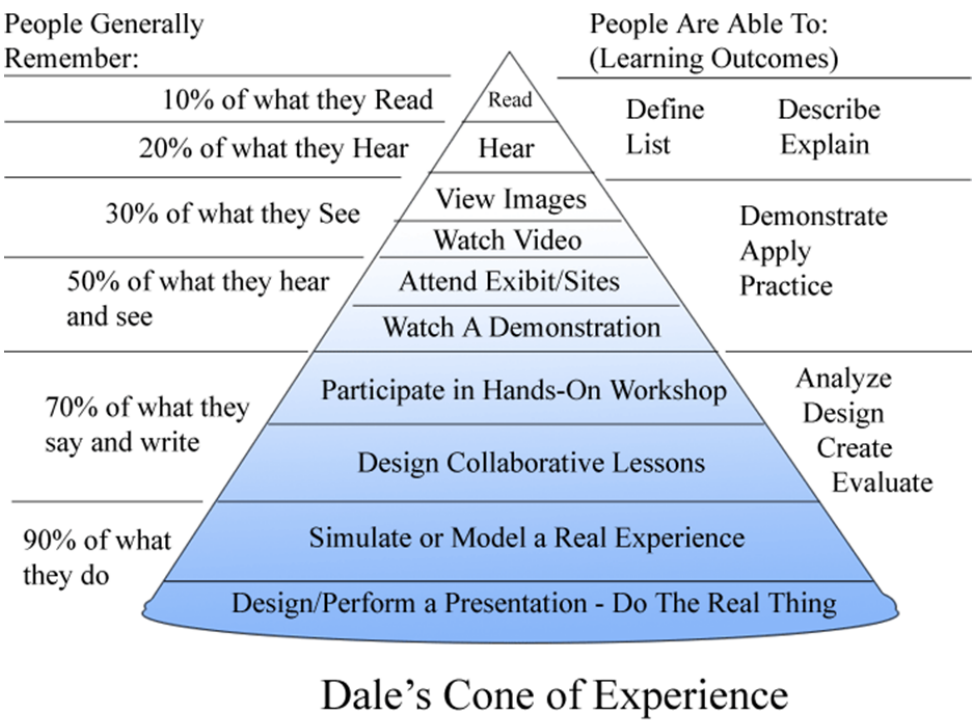
ผศ.นิวัตร จารุวาระกูล
อาจารย์นิลมิต นิลาศ

จากการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ตามหลักการพิจารณาถึงปัญหาเป็นพื้นฐานหลักในการเรียน PBL (Problem-Based Learning) (JD Ward, CL Lee, 2004) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวางทั้งในระบบประถมศึกษา มัธยมศึกษา รวมถึงระดับมหาวิทยาลัยด้วย ต่อมาได้มีการปรับปรุงโดยบริษัทแอปเปิ้ล โดยเพิ่มองค์ประกอบหลาย ๆ ประการเพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนใหม่ที่เรียกว่า CBL (Challenge Base Learning) (Apple Inc., 2010) โดยยึดหลักการปฏิบัติที่ดีที่สุด ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนต้องเข้าใจกระบวนการทุกขั้นตอนจาก CBL Framework โดยเริ่มจากแนวคิดที่ยิ่งใหญ่ ดังแสดงในภาพด้านล่าง

ภาพ โครงสร้างของระบบ CBL Framework

หลักการของ CBL นั้นมีลักษณะคล้ายคลึงกับวิธีการของ PBL หรือ CPBL (Collaborative Problem-based Learning) โดยแนวคิดของ CBL คือให้แนวทางทั่วไปแก่นักเรียนและให้นักเรียนหาแนวทางที่ท้าทายในการนำเสนอแนวทางหรือวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา โดยใช้เว็บเทคโนโลยีและโทรศัพท์มือถือที่เป็น Smart Phone เป็นเครื่องมือสืบค้น ซึ่งปกติไม่ค่อยที่จะได้ใช้ในวิชาที่เรียน เพื่อโน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ การสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาตามปิรามิดการเรียนของ National Training Laboratory, Bethel, Maine หรือรูปกรวยแห่งประสบการณ์ของ Edgar Dale (Apple Inc., 2010) โดยภาพรวมนั้นส่วนพื้นที่ฐานของปิรามิดเป็นเรื่องของการอธิบายบอกต่อได้ การปฏิบัติเพื่อให้เกิดองค์ความรู้อย่างชัดแจ้ง รวมถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม การจำลองการทำงานได้ ทำให้เข้าใจลึกล้ำขึ้นไปถึงการปฏิบัติจริง (Active Learning) ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการรับรู้ข้อมูลจากภาพนิ่ง ภาพยนตร์ รวมถึงเสียง ที่อยู่ในระดับชั้นบน ๆ ของปิรามิด ดังรูป





ภาพ ปิรามิดการเรียนของ National Training Laboratory, Bethel, Maine
และรูปกรวยแห่งประสบการณ์ของ Edgar Dale

โครงสร้างของระบบ CBL Framework นั้นมีอยู่ 5 ขั้นตอนคือ

1) ความคิดที่ยิ่งใหญ่ (Big Idea)
2) คำถามที่เป็นแก่นสาระ (The Essential Question)
3) ความท้าทาย (The Challenge) ประกอบด้วยแนวคำถาม แนวกิจกรรม และแนวทรัพยากรที่ใช้
4) โซลูชั่น - การทำ (Solution - Action)
5) การประเมิน (Assessment) พิจารณาจากการเผยแพร่ตัวอย่างของผู้เรียนและการสังเกต หรือสะท้อนกลับของผู้เรียน

รายละเอียดประกอบด้วยแนวคิดหลักในการตั้งคำถามที่เป็นประเด็นสำคัญ ซึ่งเป็นการระบุถึงปัญหาที่ท้าทายและมีผลกระทบอย่างชัดเจน เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยใคร่รู้พร้อมหาข้อสรุปหรือคำตอบที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรที่เรียนของโรงเรียน ประเด็นปัญหาของชุมชน หรือความสนใจเป็นพิเศษและมีน้ำหนักต่อคนส่วนใหญ่ในพื้นที่ เช่น อำเภอ จังหวัด ภูมิภาค ประเทศหรือระดับโลก บนกลุ่มความรู้ด้านสาธารณสุข การศึกษา สัมพันธภาพ สิ่งแวดล้อม ประวัติศาสตร์ ประชาชาติ เพื่อความยั่งยืน การกระจายความหลากหลายในสังคม บนคำถามพื้นฐานทั่วไปว่า ทำไม อะไร อย่างไร จึงผ่านเข้าสู่สภาวะการระดมความคิด (Brainstorming) การกำหนดเวลา เทคโนโลยีที่ใช้ ทักษะในการค้นคว้า รูปแบบการทำงานเป็นกลุ่ม หน้าที่และภาระงานของนักเรียนแต่ละคน การทำงานเป็นกลุ่มการแบ่งงานกันทำ แผนการที่คาดหวัง สิ่งเหล่านี้อยู่ในสภาพของขั้นแรกในการดำเนินการ

การตั้งคำถามนำตามคำสำคัญและจำเป็นของประเด็นปัญหา ซึ่งนำไปสู่การค้นหาคำตอบ ข้อสรุปที่ใช้ในการสนับสนุนกระบวนการในเชิงบวก กิจกรรมชี้นำไปสู่การหาข้อมูลสนับสนุนที่เหมาะสมจากการจำลองการทำงาน การคำนวณ การเล่นเกมส์ การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน การสืบค้นจากเว็บไซด์ เป็นต้น แหล่งข้อมูลที่ได้ขึ้นกับสภาพงาน เช่น ประเด็นหาที่จอดรถในโรงเรียนยาก อาจต้องสำรวจการใช้รถของอาจารย์ เจ้าหน้าที่ของโรงเรียน นักเรียน ใบขับขี่รถของนักเรียนด้วย เอกสารแบบสำรวจสอบถามเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มาประมวลต่อไป

ความท้าทายของการหาเหตุผลสนับสนุนทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ เพื่อให้เกิดการเปรียบเทียบให้เห็นสภาพความเป็นจริง จึงต้องระดมความคิดเห็นเลือกแผนในเชิงปฏิบัติและผลที่ได้ผลลัพธ์ที่ท้าทายจากพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อพัฒนาตัวงานอออกและนำไปใช้โดยผ่านการกลั่นกรองของผู้ปกครอง กลุ่มผู้นำในชุมชน หรือนักเรียนคนอื่น ๆ อาจมีการบันทึกเป็นวีดีทัศน์ ตรวจสอบกฎระเบียบของโรงเรียนกับเจ้าหน้าที่บริหารงาน เพื่อให้งานนั้นไม่ออกนอกกฎเกณฑ์ของโรงเรียนที่นักเรียนต้องยึดถือปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

การตรวจสอบองค์ประกอบโดยรวมจากการตั้งคำถาม ที่ได้รับการชี้แนะจากอาจารย์เพื่อให้นักเรียนมีแนวทางในการตีกรอบของปัญหา การชี้แนะกิจกรรมที่ควรพัฒนาขึ้นในการหาคำตอบทั้งแบบเป็นกลุ่ม หรือเดี่ยวเพื่อให้เกิดการเดินตามเส้นทางที่เหมาะสมในการหาคำตอบ รวมถึงการชี้แนะถึงแหล่งของข้อมูลที่เป็นช่องทางในการสร้างองค์ความรู้ เช่น Website หรือ iTunes U, Face Time, iChat ของบริษัทแอปเปิ้ล (Apple Inc., 2010).

ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ปรึกษากันระหว่างบุคคลากรในกลุ่ม หรือผู้ที่มีความรู้ รวมถึงเอกสารทางวิชาการจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ หรือจากโรงเรียนต่าง ๆ ที่ได้นำเสนอเอกสารเหล่านั้นไว้ในระบบที่ผู้เรียน หรือนักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลดังกล่าวได้โดยสะดวกรวดเร็ว

คำตอบจากการค้นหาหรือสร้างสถานการณ์ที่เป็นไปตามหลักทฤษฎีในเชิงปฏิบัติ ทำให้นักเรียนสามารถได้รับคำตอบที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาตรงประเด็น การแยกแยะข้อมูลเพื่อให้ได้คำตอบที่สมเหตุสมผล จึงเป็นสิ่งสำคัญ หรือทราบถึงผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ เช่น โจทย์ปัญหาการจอดรถในโรงเรียนที่นักเรียนประสบปัญหาด้วยตนเองและนำมาเป็นประเด็น สามารถแก้ปัญหาโดยศึกษาหาข้อมูลจากเรื่องการเดินทาง มลพิษที่เกิด การสูญเสียน้ำมัน การหาที่จอดรถ การขึ้นรถรับส่งของโรงเรียน การทำแบบสำรวจผู้มีใบขับขี่ อายุ เพศ แนวทางที่เหมาะกับการแก้ปัญหาเป็นต้น จากรายงานแสดงให้เห็นว่านักเรียนพึงพอใจ ทำให้สามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้นมากกว่า หาคำตอบของปัญหาได้ ทำให้งานที่ได้รับมากกว่าเดิมและให้ความรู้สึกมีความสำคัญในการเข้าไปแก้ปัญหาโดยเฉลี่ยมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ (L Johnson, S Adams, 2011). ทั้งนี้การทำ CBL นี้เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นหา เผชิญปัญหา กลับมาคิดทบทวนในสิ่งที่เกิดผิดพลาด เป็นการสะสมประสบการณ์ ภายใต้ขอบเขตที่ไม่หลุดกรอบจากแนวคิดเริ่มต้นและไม่หลงทาง

การประเมินผลและการนำไปใช้ เนื่องจากการค้นหาคำตอบจำเป็นต้องมีขอบเขตชัดเจน ดังนั้นผลที่ได้ต้องรับการประเมินและตรวจทานว่าเป็นสิ่งที่สมเหตุสมผล เหมาะแก่การนำมาเป็นทางออกในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะคำตอบในเชิงปฏิบัติที่สามารถนำไปใช้งานแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นไม่ว่าจะเป็นทาง ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านศิลปะศาสตร์ ด้านสังคมศาสตร์ หรือด้านอื่น ๆ ตามประเด็นของแนวคิดจากคำถามตั้งต้น การทำให้ระบบ CBL นี้ประสบความสำเร็จได้นั้น (L Johnson, S Adams, 2011). ต้องมีการเก็บข้อมูล อาจกระทำผ่านการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง หรือกลุ่มประชากรที่ต้องการข้อมูลมาประกอบ การทำแบบสำรวจ การสังเกตจากพื้นที่เป้าหมาย เพราะการทำกระบวนการนี้ อาจต้องมีการปรับปรุงกลยุทธ์ในแต่ละขั้นตอนตามสภาพที่เป็นไป โดยรวมผู้สอนต้องมีความรอบรู้ในองค์ความรู้ที่ใช้ในการตั้งประเด็นคำถาม เพราะผู้สอนต้องชี้แนะให้แก่นักเรียนได้อย่างเหมาะสมต่อเนื้อหานั้น ๆ อีกทั้งผู้สอนก็ต้องศึกษาค้นคว้าไปพร้อมกับนักเรียนด้วย เพราะขอบเขตในการเข้าถึงและแนวทางแก้ปัญหานั้นกว้างพอควร และต้องผ่านการประเมินผลด้วย

ผลสัมฤทธิ์ที่ได้รับ คือคำตอบของนักเรียนและผลกระทบ ต้องตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น รายงานเพื่อนำเสนอผลงานผ่านสื่อ หรือเขียนเรื่องราว Storyboard เพื่อทำการบันทึกเป็นวีดีทัศน์ การทำไฟล์นำเสนอและทำการนำเสนอผลงาน การทำการประชุมวิชาการของนักเรียน หรือการนำเสนอผ่านบูทในงานทางวิชาการของโรงเรียนเป็นต้น เพื่อการสนทนา อภิปราย แลกเปลี่ยนความเห็น ถึงเหตุผลสนับสนุนและมุมมองของคนอื่น ๆ รวมถึงเผยแพร่ออกสู่สังคมเพื่อประโยชน์ต่อบุคคลอื่น ๆ ได้นำไปประยุกต์ต่อไป

ปัจจุบัน สภาพของการเรียนที่ต้องอาศัยระบบ ICT ทำให้สะดวกแล้วยังสามารถทำงานได้ตลอดทั้งวันหรือทั้งสัปดาห์ (24/7) เพราะการศึกษาในห้องเรียนนั้นไม่เพียงพอต่อขอบเขตของปัญหา การศึกษาค้นคว้าที่ต้องเกิดตามมา การทำงานร่วมกันของบุคคลในกลุ่มและนักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าเมื่อมีความพร้อมในการเข้าถึงข้อมูล

เพราะในปัจจุบันสามารถเข้าถึงระบบอินเตอร์เน็ตได้ในทุกที่ทุกเวลา สิ่งเหล่านี้เป็นเหตุสนับสนุนให้เกิดภาวการณ์เรียนรู้ตลอดชีวิตอีกอย่างหนึ่ง (Life-Long Learning: L3) (David Aspin, et al., 2001) (John M. Dirkx, 1998) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

<u>ตัวอย่างที่ 1</u> นักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 แบ่งเป็นกลุ่มละ 5-6 คนต่อกลุ่ม กำหนดเวลา 2 วัน แบ่งเป็นครึ่งวันในแต่ละวันรวมใช้ 4 วัน (งานบางส่วนนักเรียนอาจต้องทำนอกเวลาเรียน) เริ่มจากลำดับดังต่อไปนี้

1) ความคิดที่ยิ่งใหญ่ (Big Idea)

   กำหนดประเด็นแนวคิดที่ยิ่งใหญ่คือ การสูญพันธ์ของสัตว์

2) คำถามที่เป็นแก่นสาระ (The Essential Question)

   คำถามที่เป็นประเด็นสำคัญ สัตว์ที่สูญพันธ์ไปแล้วและนักเรียนรู้จักเช่นไดโนเสาร์ทีเร็กซ์ (T-Rex หรือชื่อเต็ม Tyrannosaurus Rex), ไดโพรโทดอน (Diprotodon), สิงห์โตถ้ำ (Cave Lion), เสือแคสเปี้ยน (Caspian Tiger), แมมมอทซ์ (Mammoth) ให้แต่ละกลุ่มมองที่คำสำคัญ ทำไมสัตว์ต่าง ๆ ดังกล่าวจึงสูญพันธ์หรือเป็นเหตุผลปกติธรรมดา (การสูญพันธ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละชนิดของสัตว์อาจเกิดพร้อมกันหรือต่างวาระกัน)

3) ความท้าทาย (The Challenge)

   ความท้าทาย ทำอย่างไรช่วยปกป้องไม่ให้สัตว์พันธ์ใดพันธ์หนึ่งต่อไปนี้ไม่สูญพันธ์

   1) เสือโคร่งในประเทศไทย หรือ 2) ละมั่งในประเทศไทย

   แนวคำถาม (Guiding Question)

   - ทำการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องลงในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน
   - เพื่อให้นักเรียนค้นคว้าคำถามจากกลุ่มนักเรียนและอาจารย์
   - มีเหตุอะไรบ้างประการที่ทำให้สัตว์สูญพันธ์ได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศโลก การล่าสัตว์ ขาดแคลนอาหารในการดำรงค์ชีพ โรคระบาด ถูกสัตว์นักล่าอื่นกินเป็นอาหาร ไม่มีถิ่นอาศัย เป็นต้น

   แนวกิจกรรม (Guiding Activities)

   - กิจกรรมชี้แนะและแหล่งข้อมูล โดยใช้สมุดจดอิเล็กทรอนิกส์ กำหนดเวลา การทำเอกสารนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เน้นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการนำเสนอในบูทแสดงที่อาจมีโปสเตอร์หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์

   แนวทรัพยากรที่ใช้ (Guiding Resources)

   - ชี้แนะเว็บไซด์เกี่ยวกับสัตว์ใกล้สูญพันธ์ในประเทศไทยที่มีละมังอยู่ในรายการ ที่มีรายละเอียดของตัวสัตว์นั้น
   - ชี้แนะเว็บไซด์เกี่ยวกับสวนสัตว์ที่ข้อมูลของสัตว์ต่าง ๆ รวมถึงสัตว์ที่ได้นำเสนอเป็นประเด็น
   - ชี้แนะเว็บไซด์สัตว์ที่สูญพันธ์ไปแล้ว สัตว์ที่ใกล้สูญพันธ์ เพื่อประกอบการค้นคว้าของนักเรียน

4) โซลูชั่น - การทำ (Solution - Action)

ผลลัพธ์และการปฏิบัติ ทุกกลุ่มทำให้ได้ภายในครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด

5) การประเมิน (Assessment)

การเผยแพร่ตัวอย่างของผู้เรียนและการสังเกต (Publishing - Student Samples)

- นำเสนอผลลัพธ์และการกระทำผ่านระบบ ICT 50% การนำเสนอ presentation 50%
- ตีพิมพ์ผล ใช้การถ่ายวีดีทัศน์ผล ข้อความ ภาพสัตว์ ลิงค์ที่ถูกนำเสนอผลในโรงเรียน

การสะท้อนกลับของผู้เรียน (Publishing - Student Reflection/Documentation)

- การนำเสนอในงานแสดงภายในบูทจัดงานโดยมีนักเรียนอย่างน้อยหนึ่งคนประจำอยู่เพื่ออธิบายหรือแนะนำส่วนหัวข้ออาจอยู่บนพื้นฐานเช่นเดียวกันแต่อาจปรับเปลี่ยนชนิดของสัตว์ เช่นใช้สัตว์ปีกที่บินได้จำพวกนกที่สูญพันธ์หรือใกล้สูญพันธ์ ประเภทมีปีกแต่บินไม่ได้ไกล ประเภทมีปีกและบินไม่ได้เป็นต้นหรือในกลุ่มของสัตว์น้ำจืดหรือสัตว์ทะเล กุ้ง หอย ปู ปลา ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างประเด็นได้หลากหลาย การระดมความคิดในกลุ่มอาจใช้แนวทางว่า ในโลกปัจจุบันอาจมองถึงความเสี่ยงของชีวิตสัตว์เช่น สัตว์บางชนิดมีเฉพาะบางพื้นที่อาศัยเท่านั้น การรุกรำของมนุษย์อาจมีผลกระทบที่รุนแรงต่อการดำรงค์ชีพของสัตว์ดังกล่าว แหล่งอาหารเฉพาะของสัตว์ที่มีจำกัด กิจกรรมของนักล่าโดยเฉพาะมนุษย์ การเจริญพันธ์เป็นไปยากในบางสภาพแวดล้อม หรือตัวอ่อนมีความอ่อนแอต่อสภาพภายนอก การตกไข่ยากเพราะสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงผิดปกติต่อการดำรงค์ชีพหรือกำเนิดเป็นตัว

<u>ตัวอย่างที่ 2</u> สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

1) ความคิดที่ยิ่งใหญ่ (Big Idea)

กำหนดประเด็นแนวคิดที่ยิ่งใหญ่คือ การอยู่รอดของมนุษย์

2) คำถามที่เป็นแก่นสาระ (The Essential Question)

คำถามสำคัญ ทำอย่างไรให้ภัยธรรมชาติมีผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์น้อยที่สุด

3) ความท้าทาย (The Challenge)

ความท้าทาย การเกิดภัยธรรมชาติจากแผ่นดินไหว ซึนามิ และภูเขาไฟทำอันตรายให้มนุษย์น้อยที่สุด

แนวคำถาม (Guiding Question) (นักเรียนเป็นผู้เสนอ)

- มีวิธีการอะไรที่ใช้เตือนการเกิดภัยธรรมชาติให้ประชากรในพื้นที่ทราบ
- ทำอย่างไรจึงสามารถบ่งชี้เหตุล่วงหน้าเพื่อลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ

แนวกิจกรรม (Guiding Activities) และแนวทรัพยากรที่ใช้ (Guiding Resources)

- กิจกรรมชี้แนะและแหล่งข้อมูล เว็บไซด์ ไฮเปอร์ลิงค์ ไปยังแหล่งข้อมูลบนอินเตอร์เน็ต

4) โซลูชั่น - การทำ (Solution - Action)

ผลลัพธ์ ทุกกลุ่มทำให้ได้ภายในครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด

5) การประเมิน (Assessment)

การเผยแพร่ตัวอย่างของผู้เรียนและการสังเกต (Publishing - Student Samples)

การประเมินผล ตามแบบรูบิค

นำเสนองาน 50%

ผลลัพธ์และการนำไปใช้ 50%

การสะท้อนกลับของผู้เรียน (Publishing - Student Reflection/Documentation)

การตีพิมพ์ รวมงานของแต่ละกลุ่มโดยใช้ iCloud หรือ Keynote เพื่อเก็บข้อมูลวีดีทัศน์ ข้อความ เสียง และภาพนิ่ง ไฮเปอร์ลิงค์ และข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการ ผลสะท้อนของงาน ทำบน PhotoBooth โดยสมาชิกในกลุ่ม

<u>ตัวอย่างที่ 3</u> สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งกลุ่มนักเรียน

1) ความคิดที่ยิ่งใหญ่ (Big Idea)

การกำหนดประเด็นแนวคิดที่ยิ่งใหญ่คือ รูปทรงเรขาคณิต 2 มิติและ 3 มิติ

2) คำถามที่เป็นแก่นสาระ (The Essential Question)

คำถามสำคัญ ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิต 2 มิติและ 3 มิติ

3) ความท้าทาย (The Challenge)

ความท้าทาย จากพื้นฐานรูปทรงเรขาคณิต 2 มิตินำมาทำเป็น 3 มิติได้อย่างไร

แนวคำถาม (Guiding Question) (นักเรียนเป็นผู้เสนอ)

- พับกระดาษตามรูปทรงเรขาคณิตจาก 2 มิติ ทำให้เป็น 3 มิติได้อย่างไรของ ทรงกระบอก สามเหลี่ยม
- จะตัดกระดาษอย่างไรจาก 2 มิติ แล้วพับทำให้เป็น 3 มิติของทรงกระบอก สามเหลี่ยม

แนวกิจกรรม (Guiding Activities) และแนวทรัพยากรที่ใช้ (Guiding Resources)

- กิจกรรมชี้แนะและแหล่งข้อมูล เว็บไซด์ ไฮเปอร์ลิงค์ ไปยังแหล่งข้อมูลบนอินเตอร์เน็ต

4) โซลูชั่น - การทำ (Solution - Action)

ผลลัพธ์ ทุกกลุ่มทำให้ได้ภายในครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด

เรียนรู้การตัดกระดาษ และการพับการดาษจากพื้นฐานรูปทรงเรขาคณิต 2 มิติ

คำนวณด้วยคณิตพื้นฐานของรูปทรงเรขาคณิตแบบต่าง ๆ ของ 2 มิติ และ 3 มิติ

ศึกษาการพับกระดาษเป็นรูปทรง 3 มิติ

5) การประเมิน (Assessment)

การเผยแพร่ตัวอย่างของผู้เรียนและการสังเกต (Publishing - Student Samples)

การประเมินผล ตามแบบรูบิค

นำเสนองาน 50%

ผลลัพธ์และการนำไปใช้ 50%

การสะท้อนกลับของผู้เรียน (Publishing - Student Reflection/Documentation)

การตีพิมพ์ รวมงานของแต่ละกลุ่มโดยใช้ iCloud หรือ Keynote เพื่อเก็บข้อมูลวีดีทัศน์ ข้อความ เสียง และภาพนิ่ง ไฮเปอร์ลิงค์ และข้อมูลอื่นๆ ที่ต้องการ ผลสะท้อนของงาน ทำบน PhotoBooth โดยสมาชิกในกลุ่ม

<u>ตัวอย่างที่ 4</u> สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งกลุ่มนักเรียน ศึกษาเรื่องสสาร

1) ความคิดที่ยิ่งใหญ่ (Big Idea)

การกำหนดประเด็นแนวคิดที่ยิ่งใหญ่คือ สสารรอบๆ ตัว

2) คำถามที่เป็นแก่นสาระ (The Essential Question)

คำถามสำคัญ ทำอย่างไรจึงแยกประเภทสสารรอบๆ ตัวที่พบในบ้านได้

3) ความท้าทาย (The Challenge)

ความท้าทาย สสารในบ้านมีหลายอย่างแต่ละส่วนมีหน้าที่ใช้สอยไม่เหมือนกัน

แนวคำถาม (Guiding Question) (นักเรียนเป็นผู้เสนอ)

- มีวิธีการพื้นฐานอย่างง่ายอะไรในการแยกสสารในบ้าน แยกตามตำแหน่งที่พบเห็นประจำ
- ทำอย่างไรจึงสามารถบ่งชี้ว่าเป็นสสารในกลุ่มใด ของแข็ง ของเหลว กาซ

แนวกิจกรรม (Guiding Activities) และแนวทรัพยากรที่ใช้ (Guiding Resources)

- กิจกรรมชี้แนะและแหล่งข้อมูล เว็บไซด์ ไฮเปอร์ลิงค์ ไปยังแหล่งข้อมูลบนอินเตอร์เน็ต

4) โซลูชั่น - การทำ (Solution - Action)

ผลลัพธ์ ทุกกลุ่มทำให้ได้ภายในครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด

เรียนรู้ประเภทของสสาร การแยกประเภทของสสาร

ศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของสสาร

5) การประเมิน (Assessment)

การเผยแพร่ตัวอย่างของผู้เรียนและการสังเกต (Publishing - Student Samples)

การประเมินผล ตามแบบรูบิค

นำเสนองาน 50%

ผลลัพธ์และการนำไปใช้ 50%

การสะท้อนกลับของผู้เรียน (Publishing - Student Reflection/Documentation)

การตีพิมพ์ รวมงานของแต่ละกลุ่มโดยใช้ iCloud หรือ Keynote เพื่อเก็บข้อมูลวีดีทัศน์ ข้อความ เสียง และภาพนิ่ง ไฮเปอร์ลิงค์ และข้อมูลอื่นๆ ที่ต้องการ ผลสะท้อนของงาน ทำบน PhotoBooth โดยสมาชิกในกลุ่ม

JD Ward, CL Lee, (2004), “Teaching Strategies for FCS: Student Achievement in Problem-Based Learning Versus Lecture-Based Instruction.”

Dale Edgar (1969), “Audio-Visual Methods in Teaching” 3rd ed., Holt, Rinehart & Winston, New York, 1969, p.108.

Apple Inc., (2010). “Challenge Based Learning: A Classroom Guide.”

Johnson, L. and Adam, S., (2011). “Challenge Based Learning: The Report from the Implementation Project” Austin, Texas: The New Media Consortium, 2011.

David Aspin, et al., (2001). “Lifelong learning: concepts, theories, and values” 31st Annual conference SCUTREA, July 2001, East London, UK.

John M. Dirkx (1998), “Transformative Learning Theory in the Practice of Adult Education: An Overview” PAACE Journal of Lifelong Learning, Vol. 7, 1998, pp. 1-14.

Training Approach (2011). "Utilizes proven brain-based techniques. " [ออนไลน์]:เข้าถึงได้จาก . http://www.champsoftware.com/training/training-approach. สืบค้น 15 ตุลาคม 2555

Bloomsburg University. (Spring 2003). "Principles of Teaching". [ออนไลน์]:เข้าถึงได้จาก . http://teacherworld.com/potdale.html. สืบค้น 15 ตุลาคม 2555

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ “ศัพท์บัญญัติการศึกษา“ กรุงเทพฯ; กรมวิชาการ, 2544.