การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem–based Learning: PBL)

วรวิทย์ ตันฑนะเทวินทร์[1],
อาทิตย์ ฉัตรชัยพลรัตน์[2],
กุหลาบ ปุริสาร[3],
วรากร ตันฑนะเทวินทร์[4]

บทนำ

ในยุคสมัยที่โลกเปลี่ยนแปลงไป เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำเนินชีวิต สังคมอุตสาหกรรมเกิดการตื่นตัว เพื่อเพิ่มกำลังผลิตรองรับความต้องการของมนุษย์ในยุคปัจจุบัน เศรษฐกิจโลกและความสำคัญกับภาคอุตสาหกรรมและนวัตกรรมการผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าเปลี่ยนแปลงนี้จากการทำให้ ประชากรในโลกยุคปัจจุบัน ต้องปรับตัวสอดรับกับความเปลี่ยนแปลงอย่างเท่าทัน การเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 มีความรู้ ความสามารถ และทักษะจำเป็น ซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตลอดจนการเตรียมความพร้อมด้านต่างๆทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่21 สาระวิชาก็มีความสำคัญ ปัจจุบันการเรียนรู้สาระวิชา (content หรือ subject matter) ควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของศิษย์ โดยครูช่วยแนะนำและช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ ในการพัฒนาคุณภาพคนไทยยุคใหม่นั้น ต้องมีการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (วิจารณ์ พานิช, 2555)

ความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้พัฒนามาจากความคิดของ John Dewey นักการศึกษาของอเมริกัน John Dewey ให้คำแนะนำว่า นักศึกษาควรจะนำเสนอปัญหาในชีวิตจริงและช่วยในการหาคำตอบโดยการค้นพบข้อมูลในการแก้ปัญหาของนักศึกษาเอง และเริ่มมีการใช้ใหม่อีกครั้ง ในปี ค.ศ.1960 ในรูปแบบของการสอนแบบใฝ่รู้ในวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากผลงานของBruner และ Piaget (1960) วิธีการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนใช้ เทคนิคกระบวนการแก้ปัญหาแบบกลุ่มและการเรียนเป็นรายบุคคล และในปี ค.ศ.1971 และ Haward Barrow (1971) เป็นผู้นำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้กับนักศึกษาแพทย์เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัย

Mc Master ประเทศแคนาดา เพื่อให้นักศึกษาแพทย์ได้รับความรู้แบบบูรณาการสามารถพัฒนาและประยุกต์ใช้ทักษะการแก้ปัญหาเกี่ยวกับผู้ป่วย สำหรับประเทศไทยได้มีการนำแนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตร์ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2531และมีการนำมาประยุกต์ใช้ใน หลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ และพยาบาลศาสตร์ ของสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาอื่นๆ (อาภรณ์ แสงรัศมี, 2543) ทั้งนี้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษามาตรา 24 ที่กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ โดยให้มีการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมที่การฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการและการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาผู้เรียนจากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ผสมผสานสาระความรู้ต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน

ความหมายการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Howard Barrows HS, Tamblyn, R. (1980) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน (Problem- Based Learning) หมายถึง

[1]ประธานหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู วิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย
[2]คณบดีคณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์/อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย
[3]รองคณบดีคณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์/อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย
[4]อาจารย์ประจำ วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม

วิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงกว่าเดิม ให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ แล้วประมวลเป็นความรู้ใหม่

Allen, D. E., Duch, B. J., and Groh, S. E. (1996) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนกา ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนมีการตัดสินใจที่ดีมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถเรียนรู้การทำงาน มีการเรียนรู้อย่าง ต่อเนื่องตลอดชีวิต ก้าวทันกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของโลกวิทยาศาสตร์เพื่อให้สามารและ เทคโนโลยีการเรียนรู้

Gallagher (1997) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนเรียนรู้จากการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้จะแบ่งให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเพื่อร่วมกันแก้ปัญหา โดยบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับร่วมกับการแก้ปัญหา ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือมีความสมพันธ์กับนักเรียน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ ที่นักเรียนจะได้รับมา และพัฒนาผู้เรียนสู่การเรียนรู้ที่สามารถชี้นำตนเองได้

Barell (1998) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการการสำรวจเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่เราอยากรู้อยากเห็น ข้อสงสัยและความไม่มั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในสิ่งมีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจน มีความยากหรือข้อสงสัยมาก สามารถตอบคำถามได้หลายคำตอบ

Torp and Sage (1998) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เน้นการจัดประสบการณ์ที่ให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นคว้า และแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นยุทธวิธีการสอนและใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ครูเป็นเพียงผู้ที่คอยให้คำแนะนำและออกแบบสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดและสำรวจหลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีตัวปัญหาเป็นแก่นกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองและบูรณาการสิ่งต่างๆที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดนการชี้นำตนเองได้ในการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูเป็นเพียงผู้ร่วมในการแก้ปัญหาที่มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบรูณ์

วันดี ต่อเพ็ง (2553) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนที่เริ่มต้นจากครูนำเสนอปัญหาที่แปลกใหม่ท้าทาย และสอดคล้องกับโลกของความเป็นจริงให้กับผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และนำความรู้จากประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหา โดยเน้นให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มรู้ จักตัดสินใจ และสามารถนำเสนอผลงานได้ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและคอยชี้แนะ

อรุณรุ่ง ปภาพสิษฐ์ (2558) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem- Based Learning) หมายถึง“การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก(Problem-based Learning) หมายถึงรูปแบบการเรียนการสอนที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพแก้ปัญหานั้น”

การนำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา

การนำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดีมากวิธีหนึ่ง คือ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะ แก้ปัญหา และคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น ยังมีโอกาสออกไป แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทั้งภายในและภายนอก

Schmidit (1983) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีหลักการ 3 ประการ คือ

1. **ความรู้เดิม** (Prior Knowledge) การเรียนสิ่งใหม่เป็นผลมาจากเรียนที่ผ่านมาความรู้เดิมของผู้เรียนจึงมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียน

2. **การเสริมความรู้ใหม่** (Encoding Specificity) ประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้ใหม่มากขึ้น ถ้ายิ่งมีความคล้ายคลึงกันระหว่างสิ่งที่เรียนมาและสิ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้มากเท่าไรก็จะยิ่งเรียนรู้ได้ดีมากขึ้นเท่านั้น

3. **การต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์** (Elaboration of Knowledge) ความเข้าใจข้อมูลต่าง ๆ จะ

สมบูรณ์ได้ถ้าหากมีการต่อเติมความเข้าใจด้วยการตอบคำถาม การอภิปรายกับผู้อื่นซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

Diana & Henk (1995) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดให้ผู้เรียนพบกับปัญหาในกลุ่มย่อย ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้สอนประจำกลุ่มปัญหาส่วนมากเป็นการบรรยายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่สามารถรับรู้ในสภาพที่เป็นจริง ปรากฏการณ์อธิบายโดยกลุ่มย่อยบนพื้นฐานของหลักการ กลไกการทำงานหรือกระบวนการ

Gijselaers (1996) กล่าวถึง หลักการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ดังนี้

1. **การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้าง** ไม่ใช่กระบวนการรับ การเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้

เชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายมโนทัศน์ที่มีความหมาย จะช่วยในการจำและระลึกข้อมูลซึ่งความรู้เดิมนี้จะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่

2. **เมตาค็อกนิชั่น (Metacognition) เป็นองค์ประกอบของทักษะ**ที่จำเป็นสำหรับการเรียนมีผลกับการเรียนการตั้งเป้าหมายว่าจะทำสิ่งใดการเลือกวิธีการว่าจะทำอย่างไร และการประเมินผลว่าสิ่งนั้นได้ผลหรือไม่ เป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง

3. **ปัจจัยทางสังคมและสภาพแวดล้อม**ทำให้ผู้เรียนได้ประสบปัญหาที่เป็นจริง หรือ การได้ปฏิบัติเกี่ยวกับอาชีพ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดไปใช้ในการแก้ปัญหา ปัจจัยทางสังคมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล การท างานเป็นกลุ่มทำให้มีการแสดงและแลกเปลี่ยนความคิดก่อให้เกิดทางเลือกหลายแนวทาง

Hmelo & Evenson (2000) ได้สนับสนุนว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญา ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนั้นยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของ Bruner ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญหา และผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

วิจารณ์ พานิช (2555) ระบุว่าการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานคิดเป็นรูปแบบหนึ่งของ PBL (Project-Based Learning) ที่เน้นโครงการที่ดำเนินการแก้ปัญหาที่ยากและซับซ้อนมากขึ้นโดยครูต้องฝึกฝนตนเองให้เป็นโค้ชหรือ คุณอำนวยการเรียนรู้(Learning Facilitator) เลิกเป็นผู้สอน แต่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน ออกแบบการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการครูต้องฝึกเป็นนักตั้งคำถาม และนักตั้งปัญหาเพื่อสร้างบรรยากาศของ การเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการลงมือทำแล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง และที่สำคัญต้องไม่ตั้งเป้าว่า ต้องได้คำตอบที่ถูกเสมอไปเพราะการเดินทางจากคำตอบที่ผิดไปสู่คำตอบที่ถูกต้องคือ การเรียนรู้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีหลักสำคัญในการจัดให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้กลไก 3 ประการ คือ

1. **การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก** (Problem-Based Learning) ผู้เรียนจะได้รับโจทย์ปัญหา (Case/Scenario) จากนั้นจึงตั้งคำถามหรือปัญหา (Problems) จากโจทย์ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปสืบค้น ข้อมูลความรู้มาเพื่อตอบคำถามหรือเพื่ออธิบายปัญหานั้น ๆ ทั้งนี้จะไม่มีการปูพื้นผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นการสอนโดย การบรรยายหรือวิธีอื่นใดเกี่ยวกับข้อมูลความรู้ที่ต้องการ เพื่อนำมาอธิบายปัญหาหรือคำถามในโจทย์ดังนั้นการ จัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้เดิมผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่กำลังจะศึกษาน้อยหรือไม่มีเลย แต่เมื่อ ผ่านกระบวนการการเรียนการสอนนี้แล้ว ผู้เรียนจะได้ความรู้เหล่านั้นจากการสืบค้นเอง และการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนโดยมีครูคอยให้การสนับสนุนการเรียน

2. **การเรียนรู้ด้วยตนเอง** (Self-Directed Learning) ศ.นพ.ทองจันทร์ หงศ์ลดารมณ์ได้ให้ความหมายว่าคือ “การเรียนรู้โดยการกำกับตนเอง” โดยผู้เรียนจะต้องสามารถกำหนดความต้องการในการเรียนรู้ของตนเองได้ว่ายังขาดความรู้อะไรบ้างที่ต้องการในการตอบปัญหาหรือโจทย์ที่กำหนด รู้และระบุแหล่งที่จะสืบค้นข้อมูลนั้น ๆ ได้กำหนดวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเองและลงมือศึกษา สุดท้ายต้องประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้โดย จะต้องมีเวลาสำหรับให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เวลาดังกล่าวจะต้องปรากฏในตารางสอนอย่างชัดเจน

3. **การเรียนรู้ในกลุ่มย่อย** (Small Group Learning) ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการอภิปรายถกเถียงในกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นโอกาสในการทำให้เกิดการขยายความให้กระจ่างชัดในเนื้อหาที่ได้ศึกษา พร้อมได้มีโอกาสเรียนรู้จากการ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มและได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากต้องอธิบายคำตอบ ให้กับเพื่อนในกลุ่มอย่างชัดเจนตามความคิดเห็นที่ตนได้เสนอไว้และเป็นโอกาสที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารทั้ง ในฐานะผู้พูดหรือถ่ายทอดข้อมูล และในฐานะผู้ฟัง ฝึกการทำงานเป็นทีม มีการแบ่งบทบาทหน้าที่ในกลุ่ม เช่น ประธาน เลขา คนเขียนกระดาน และสมาชิกในกลุ่ม มีบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนในกลุ่มย่อย โดยผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกัน เพื่อให้ทุกคนได้มีโอกาสในการทำหน้าที่เป็นผู้นำและผู้ตาม ส่งผลให้สามารถทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสรุปแล้ววิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นมีลักษณะที่สำคัญคือ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ของการเรียนรู้อย่างแท้จริง การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือให้ คำแนะนำ ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้โดยปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน อาจมีหลายคำตอบหรือแก้ไขได้หลายทาง ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง และประเมินผล จากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. ครูสร้างโจทย์ปัญหาที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการสร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้
2. ตั้งประธานและเลขากลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลือ
3. ผู้เรียนช่วยกันทำความเข้าใจโจทย์ถ้อยคำที่ตนยังไม่รู้หรือยังเข้าใจไม่ชัดเจน
4. ผู้เรียนช่วยกันระดมสมองเพื่อระบุปัญหาของสถานการณ์นั้น
5. ผู้เรียนช่วยกันวิเคราะห์ปัญหา โดยอาศัยความรู้เดิมที่มีเพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐาน
6. ผู้เรียนช่วยกันตั้งสมมติฐาน หรือกำหนดประเด็นเรียนรู้และจัดลำดับความสำคัญ
7. ผู้เรียนช่วยกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และแบ่งงาน
8. ผู้เรียนต่างคนไปรวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม (เรียนรู้ด้วยตนเอง)
9. ผู้เรียนกลับเข้ากลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันเป็นระยะ และกลับไปค้นคว้าเพิ่มเติม
10. ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์หรือบูรณาการความรู้ใหม่และความรู้เดิมเข้าเป็นชุดความรู้สำหรับใช้แก้ปัญหา ซึ่งนี่คือขั้นตอนการสร้างความรู้ (Construction) และสรุปเป็นแนวทางในการนำไปใช้
11. เมื่อเสร็จสิ้นการแก้ปัญหากลุ่มควรมีการประเมินตนเองในประเด็นต่อไปนี้ทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา ความรู้ที่ได้จากโจทย์ปัญหาที่เรียน ทักษะในการเรียนรู้โดยการกำกับตนเอง ความร่วมมือและสนับสนุนในกระบวนการกลุ่ม

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

Good (1973) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจคำศัพท์ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม หรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่นๆ

ขั้นตอนที่ 2 กลุ่มผู้เรียนระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน โดยทุกคนในกลุ่มเข้าใจปัญหาเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดที่กล่าวถึงในปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 3 กลุ่มผู้เรียนระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่างๆอธิบายความเชื่อมโยงต่างๆของข้อมูลหรือปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 กลุ่มผู้เรียนกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน พยายามหาเหตุผลที่จะอธิบายปัญหาหรือข้อมูลที่พบ โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน การแสดงความคิดอย่างมีเหตุผล ตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 5 กลุ่มผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อค้นหาข้อมูลหรือความรู้ที่จะอธิบายหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้องกลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 6 ผู้เรียนค้นคว้ารวบรวมสารสนเทศจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 7 จากรายงานข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้มา กลุ่มผู้เรียนนำมาอภิปราย วิเคราะห์สังเคราะห์ ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการเรียนรู้

Delisle (1997) ได้กำหนดขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา เพราะผู้เรียนจะต้องมีความรู้สึกว่าปัญหานั้นมีความสำคัญต่อตนก่อน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ในขั้นนี้ครูจะสำรวจประสบการณ์และความสนใจของผู้เรียนในแต่ละบุคคลก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยครูจะยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหามาร่วมอภิปรายก่อน แล้วครูและนักเรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจเพื่อนำไปเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประเด็นที่มีความสมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up the structure) ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning issued) และแผนการเรียนรู้ (Action plan)

ขั้นที่3 ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the problem) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือ นักเรียนในกลุ่มร่วมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหาว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่จะสามารถแก้ไขปัญหานั้นด้วยวิธีใด ความรู้เรื่องใดจึงเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มจะร่วมอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดให้แล้วกำหนดสิ่งต้องรู้เพิ่ม เพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งทรัพยากรของความรู้นั้นด้วย ในแต่ละข้อจะเขียนลงในตารางโดยเรียงลำดับเป็นข้อๆ จะเขียนแต่ละสดมภ์ให้สัมพันธ์กันเมื่อภายในกลุ่มกำหนดหัวข้อจากนั้นกลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนำความรู้ที่ได้มารายงานต่อกลุ่มทำเช่นนี้ต่อไปเรื่อยๆ จนเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนมีอิสระในการกำหนดในแต่ละหัวข้อ ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

ขั้นที่ 4 ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Reversing the problem) เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนการเรียนรู้แล้ว กลุ่มจะช่วยกันสังเคราะห์ความรู้ทำได้มาว่าเพียงพอที่ใช้แก้ปัญหาหรือไม่ถ้าความรู้ที่ได้มายังไม่เพียงพอกลุ่มต้องร่วมกันเพิ่มเติมความรู้และกำหนดแผนการเรียนรู้ใหม่อีกครั้งแล้วทำตามแผนการเรียนรู้ไปเรื่อยๆจนกว่าจะประสบความสำเร็จในขั้นตอนนี้นักเรียนในกลุ่มต้องการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการสื่อสารการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลได้

ขั้นที่ 5 ขั้นผลิตงาน (Producing a product or performance) ขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ไขปัญหาหรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ชั้นเรียนได้ทราบผล

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมิลผลงานและปัญหา (Evaluating performance and the problem) ในการประเมินผลงานของนักเรียน ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมินนั้นจะประเมินในด้านความรู้และในการประเมินด้านความรู้จะใช้การแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะการร่วมงานเป็นทีม นอกจากที่จะประเมินนักเรียนแล้วครูยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการจดการเรียนรู้ว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Center for problem-based learning)

มหาวิทยาลัยอัลลินนอยส์สหรัฐอเมริกา (Top; sage. 1998; citing lllinois problembased learning network. 1996: unpage) กล่าวว่า ขั้นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อม ในขั้นนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยพิจารณาจากประสบการเดิมของผู้เรียน ในการเตรียมความพร้อมนี้จะให้ผู้เรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับเรื่องที่จะสอนก่อนไปสู่เนื้อหาหาจริง เพื่อให้ผู้เรียนพร้อมที่จะแก้ปัญหาต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นพบกับปัญหาจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนกำหนดบทบาทหน้าที่ของตนเองที่ช่วยในการแก้ปัญหา โดยครูจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อภิปรายและเสนอความคิด ที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นนิยาม จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์สิ่งที่ตนเองรู้ว่าอะไรที่จำเป็นต้องรู้และควรใช้แนวคิดใดมาช่วยในการแก้ปัญหา โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความรู้ที่ตนเองมีร่วมกับการรวบรวมข้อมูลที่ช่วยในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและพร้อมที่สำรวจค้นคว้าหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา โดยครูจะให้นักเรียนได้กำหนดความรู้เดิมของตนเอง และสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม พร้อมทั้งระบุแหล่งข้อมูลสำหรับค้นคว้า และแนวคิดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นกำหนดปัญหา จุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดปัญหา และกำหนดเงื่อนไขที่ขัดแย้งซึ่งจะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นการค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและเสนอข้อมูล ผู้เรียนจะช่วยกันรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนำมาเสนอต่อกลุ่ม โดยมีจุดมุ่งหมาย

เพื่อวางแผนและดำเนินการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นนำเสนอข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้าต่อกลุ่ม ประการที่สองเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจว่าข้อมูลใหม่ที่ค้นคว้ามาทำให้เข้าใจปัญหาอย่างไรและประเมินข้อมูลที่ได้ศึกษาใหม่ว่ามีสามารถช่วยแก้ปัญหาได้อย่างไร ประการที่สามเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 6 ขั้นการหาคำตอบ จุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนนำเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ค้นคว้ามากับปัญหาที่กำหนดไว้แล้วแก้ปัญหาบนฐานข้อมูลนั้นๆ เนื่องจากปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้มีหลายคำตอบ ดังนั้นผู้เรียนต้องค้นหาคำตอบที่เป็นไปได้มากที่สุด

ขั้นที่ 7 ขั้นการประเมินค่าของคำตอบ ขั้นนี้มีเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนทำการประเมินค่าข้อมูลที่ค้นคว้ามา และคำตอบที่ผู้เรียนได้มานั้นว่าทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร ซึ่งนักเรียนจะแสดงเหตุผลและร่วมกันอภิปรายในกลุ่มโดยใช้ข้อมูลที่ค้นคว้ามาเป็นพื้นฐาน

ขั้นที่ 8 ขั้นการแสดงคำตอบและการประเมินผลงาน จุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเชื่อมโยงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ว่าได้ความรู้มาอย่างไรทำไมถึงได้สิ่งนั้นผู้เรียนต้องเสนอผลงานที่แสดงถึงกระบวนการเรียนตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหา ซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตัวเองและกลุ่มไปด้วย

ขั้นที่ 9 ขั้นตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายการเรียนรู้ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดประเด็นสิ่งที่สนใจจะเรียนรู้เพิ่มจากที่เคยได้เรียนรู้แล้ว เพราะในขณะดำเนินการเรียนรู้ผู้เรียนอาจจะมีสิ่งที่อยากรู้นอกจากที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

อรุณรุ่ง ปภาพสิษฐ์ (2561) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบ PBL เป็นกรอบในการออกแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาเป็นขั้นที่ผู้สอนจัด สถานการณ์ต่างๆกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่ เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่ค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ความเข้าใจกับปัญหาผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ ต้องเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่า ที่ศึกษาค้นคว้า ข้อมูลมีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุป ผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามี ความเหมาะสมหรือไม่เพียงใดโดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของ ปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงานผู้เรียน นำข้อมูลที่ได้มา จัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมิน

สรุปข้อพิจารณาในการการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนการสอนจะดำเนินไปได้อย่างราบรื่น ผู้สอนควรต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ ต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียนเพื่อให้ คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อ ต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่าง ถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน ต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้และติดตามประเมินผลการพัฒนาของ ผู้เรียน ต้องอำนวยความสะดวกสนับสนุนสื่ออุปกรณ์เรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ ต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ ผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้เกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของ การเรียนรู้แบบนี้และต้องมีความรู้ความสามารถด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครอบคลุมทั้ง ด้านความรู้ทักษะกระบวนการและเจตคติในขณะที่ผู้เรียนก็ควรจะมีคุณลักษณะในการใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐานและฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมินผล ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทและหน้าที่ในการเรียนรู้ของตนเอง และต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดี

ข้อดีและข้อจำกัดการสอนแบบใช้เป็นฐานโดยสามารถนำเสนอได้ดังนี้

ข้อดีการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ สนับสนุนให้มีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างลุ่มลึก โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะส่งผลให้ผู้เรียนเห็น

ความสำคัญของสิ่งที่เรียนกับการปฏิบัติงานในอนาคต ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้สามารถจดจำได้ดีขึ้น ทั้งครูและผู้เรียนสนุกกับการเรียน ส่งเสริมสนับสนุนการทำงาน เป็นทีม และเปิดโอกาสให้มีการฝึกทักษะการสื่อสาร การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารญาณ และการหาข้อสรุป เมื่อมีความขัดแย้ง เป็นต้น

ส่วนข้อจำกัดการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ผู้เรียนอาจไม่มั่นใจในความรู้ที่ตนค้นคว้ามาซึ่งอาจมีผลกระทบในทางลบกับการเรียนได้ ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้น้อยกว่า ต้องใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น ทั้งฝ่ายผู้เรียนและผู้สอน ทำยาก อาจไม่เหมาะกับผู้เรียนที่ไม่ชอบการอภิปราย ถกเถียง หรือผู้เรียนที่มีพื้นความรู้อ่อน ซึ่งต้องติดตามให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และจะต้องมีการติดตามเฝ้าระวัง การจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง เพื่อทำการปรับเปลี่ยนแก้ไขให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดได้

เอกสารอ้างอิง

1. วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่21.** กรุงเทพฯ: มูลนิธิสศรี-สฤษดิ์วงศ์
2. วันดี ต่อเพ็ง. (2553). **ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** ปริญญานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
3. อาภรณ์ แสงรัศมี. (2543). **ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. อรุณรุ่ง ปภาพสิษฐ์. (2561). **การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.** สืบค้นเมื่อ 11 ธันวาคม 2561. จาก www.pnru.ac.th/fac/tedu/upload-files/uploadfile/29.pdf
5. Allen, D. E., Duch, B. J., and Groh, S. E. (1996). **The Power of Problem-Based Learning in Teaching Introductory Science Courses.** In L. Wilkerson and
6. W. H. Gijselaers. (eds.). **Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice.** New Directions for Teaching and Learning Series, no. 68. San Francisco: Jossey-Bass.
7. Barell, John. (1998). **PBL an Inquiry Approach.** Illinois : Skylight Training and Publishing.
8. Delisle, R. (1992). **How to Use Problem-Based Learning in the Classroom.** Alexandria : ASCD.
9. Diana, D. & Henk, S. (1995). **The Advantages of Problem-Based Curricula.** Netherlands: Department of Educational Development and Research University of Limburg.
10. Hmelo, C.E. and Lin, Xiaodong. (2000). **Becoming Self-Directed Learners : Strategy Development in Problem-Based Learning.** Mahwah, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates
11. Howard Barrows, H. S. (1971). **Simulated patients (programmed patients): The development and use of a new technique in medical education.** Springfield, Ill: Thomas.
12. Howard Barrows HS, Tamblyn, R. (1980). **Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education.** New York: Springer, 1980.
13. Gallagher, S.A. (1997). **" Problem-Based Learning :Where did it come From, What does it do, and Where is it going?"**. Journal for the Education of the Gifted. 20(4): 332-362.
14. Gijselaers, W.H. (1996). **Connecting Problem -Based Practices with Educational Theory.** San Francisco : Jossey-Bass
15. Good, C. V. (1973). **Dictionary of Education. Newyork:** McGraw-Hill
16. Schmidt, H.G. (1983). **Problem-Based Learning: Rationale and Description.** Medical Education. 17 (January 1983), 11-16.

17. Torp, Linda & Sage, Sara. (1998). **Problem as Possibilities: Problem-Based-Learning Learning for K- 12.** Alexandria, Virgnia: Association for Supervision and Curriculum Development.