

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมูลนิธิอาชิซสถาน จังหวัดปัตตานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารจากหนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งนำเสนอเป็นแนวทางในการวิจัยดังนี้

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กระบวนการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การสร้างโจทย์ปัญหา

บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในหลักสูตรวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

จุดมุ่งหมายของแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ประโยชน์การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้

ความหมายของเจตคติ

ลักษณะของเจตคติ

องค์ประกอบของเจตคติ

ทฤษฎีและความเชื่อเกี่ยวกับการเกิดเจตคติ

การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

การวัดเจตคติ

การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ในปี ค.ศ. 1971 โฮเวิร์ด บาร์โรว์ (Howard Barrows) เป็นผู้ริเริ่มนำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้เป็นครั้งแรกกับนักศึกษาแพทย์ มหาวิทยาลัย McMaster ประเทศแคนาดา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักศึกษาแพทย์ได้รับความรู้แบบบูรณาการ สามารถพัฒนาและประยุกต์ใช้ทักษะการแก้ปัญหาเกี่ยวกับผู้ป่วย (Barrows and Tamblyn, 1980 : 12) ซึ่งได้รับการยอมรับและมีการนำไปใช้ในหลักสูตรแพทยศาสตร์ของสถาบันต่างๆ ต่อมา มีการนำรูปแบบของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลาย ในสถาบันการศึกษาสายวิชาชีพต่างๆ เช่น พยาบาล กฎหมาย วิศวกรรม และสถาปัตยกรรม ในหลักสูตรอุดมศึกษา (Mierson and Parikh, 2000 : 23)

สำหรับในประเทศไทยมีการนำแนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้เป็นครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตร์ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2531 และมีการประยุกต์ใช้ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ และพยาบาลศาสตร์ ของสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาอื่นๆ โรงเรียนประถมศึกษา และโรงเรียนมัธยมศึกษา

1. ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากคำภาษาอังกฤษ คือ Problem - Based Learning : PBL เมื่อใช้ในภาษาไทยมีผู้แปลไว้แตกต่างกันหลายประการ เช่น การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้จากกรณีปัญหา ในที่นี้ผู้วิจัยจะใช้คำว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

บาร์โรว์ และ แทมบลิน (Barrow and Tamblyn, 1980 : 80) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ซึ่งสรุปได้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา ตัวปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจในตัวปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา

บาวด์และเฟเลทตี (Boud and Feletti, 1996 : 14) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการสำหรับสร้างหลักสูตร โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นและมุ่งประเด็นที่กิจกรรมการแก้ปัญหาของผู้เรียน

ไวท์ (White, 1996 อ้างถึงใน ราตรี เกตบุตรตา, 2546 : 13) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งสามารถสรุปได้ว่า เป็นการเรียนที่มุ่งนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงที่มีความซับซ้อนก่อน ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายทำความเข้าใจปัญหาศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาเพิ่มเติม และลงมือแก้ปัญหาต่างๆ โดยใช้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกประจักษ์กลุ่ม

อีเดน (Edens, 2000 : 50) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่จะคิดและแก้ปัญหาโดยปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและมีความซับซ้อนเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาและเกิดทักษะการแก้ปัญหา

วิภาภรณ์ บุญญา (2541 : 33 - 34) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น มีการตัดสินใจที่ดี และสามารถเรียนรู้การทำงานเป็นทีม รวมทั้งการนำทักษะที่ได้ในการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

อมรทิพย์ ณ บางช้าง (2543 : 24) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้ การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นอยู่ตามสภาพการณ์จริงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามหลักการของกระบวนการแก้ปัญหา ร่วมกับการทำงานกันเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียน ซึ่งวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น นอกจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้ตามที่ต้องการแล้ว ยังสามารถพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และการทำงานเป็นกลุ่มด้วย

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543 : 14) กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นการเรียนการสอนที่เริ่มต้นด้วยปัญหา เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำมาแก้ปัญหา ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความต้องการของผู้เรียนเป็นกระบวนการที่คล้ายกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และให้ผู้เรียนมีการทำงานเป็นทีม

สุนทรีย์ คนเที่ยง (2544 : 12) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนคิดและดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง กำหนดวัตถุประสงค์และเลือกแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนมีบทบาทในการให้คำแนะนำเท่านั้น

สุภาวดี ดอนเมือง (2544 : 24) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะค้นคว้าหาความรู้ ตามกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น มีการตัดสินใจที่ดี โดยครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียน

มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545 : 11 - 17) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งดึงความรู้ตามศาสตร์ในสาขาที่ศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจ และการแก้ปัญหาเป็นหลัก

ทิตินา แชมมณี (2545 : 136) กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหา ร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

วัชรวิภา เล่าเรียนดี (2547 : 72) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดแบบหนึ่งซึ่งจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น หรือเป็นฐานสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ โดยที่ปัญหานั้นจะต้องทำให้ผู้เรียนสนใจ ต้องการแสวงหาค้นคว้าหาเหตุผลมาช่วยแก้ปัญหา หรือทำให้ปัญหานั้นชัดเจนมองเห็นแนวทางแก้ไข ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้และจะส่งเสริมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นของผู้เรียนได้

วิชเนีย ทศตะ (2547 : 63) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง เทคนิคในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์มากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้ และไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมรับผิดชอบผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม ครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและสนับสนุนในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นอยู่ตามสภาพการณ์จริงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้ ต้องการที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามหลักกระบวนการแก้ปัญหา ร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและสนับสนุนในการเรียน

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น และมีความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว การให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหาต่างๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหานั้นๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีนักการศึกษาได้ให้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ชมิทท์ (Schmidit, 1983 อ้างถึงใน Albanese and Mitchell, 1993 : 54) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีหลักการ 3 ประการ คือ

1. ความรู้เดิม (Prior Knowledge) การเรียนสิ่งใหม่เป็นผลมาจากเรียนที่ผ่านมา ความรู้เดิมของผู้เรียนจึงมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียน

2. การเสริมความรู้ใหม่ (Encoding Specificity) ประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อาจช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้ใหม่มากขึ้น ถ้ายังมีความคล้ายคลึงกันระหว่างสิ่งที่เรียนมาและสิ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้มากเท่าไรก็จะยิ่งเรียนรู้ได้ดีมากขึ้นเท่านั้น

3. การต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์ (Elaboration of Knowledge) ความเข้าใจข้อมูลต่างๆ จะสมบูรณ์ได้ถ้าหากมีการต่อเติมความเข้าใจด้วยการตอบคำถาม การอภิปรายกับผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

กิจเซลเลียส (Gijsselaers, 1996 : 4) กล่าวถึง หลักการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้าง ไม่ใช่กระบวนการรับ การเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้เชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายมโนทัศน์ที่มีความหมาย จะช่วยในการจำและระลึกข้อมูลซึ่งความรู้เดิมนี้จะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่

2. เมตาคognition (Metacognition) เป็นองค์ประกอบของทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียน มีผลกับการเรียน การตั้งเป้าหมายว่าจะทำสิ่งใด การเลือกวิธีการว่าจะทำอย่างไร และการประเมินผลว่าสิ่งนั้นได้ผลหรือไม่ เป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง

3. ปัจจัยทางสังคมและสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนได้ประสบปัญหาที่เป็นจริง หรือการได้ปฏิบัติเกี่ยวกับอาชีพ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดไปใช้ในการแก้ปัญหา ปัจจัยทางสังคมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล การทำงานเป็นกลุ่มทำให้มีการแสดงและแลกเปลี่ยนความคิดก่อให้เกิดทางเลือกหลายแนวทาง

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ บนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่ (Gijsselaers, 1996 : 13) ซึ่งแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. คอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) มีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของพียาเจต์ (Piaget) และไวทสกี (Vygotsky) เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ (Gijsselaers, 1996 : 13; Seifert and Simmons, 1997 : 90; Hmelo and Evensen, 2000 : 4)

2. ทฤษฎีการประมวลสารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสาร (Information Processing Theories) มีความคิดพื้นฐานว่าในการเรียนรู้สิ่งใดๆ ก็ตาม ผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราความเร็วของการเรียนรู้ และขั้นตอนของการเรียนรู้ได้ และการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541 : 220) ซึ่งสนับสนุนโดยมีโล และลิน กล่าวไว้ว่า “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการประมวล

สารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสาร คือ เป็นการนำข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา” (Hmelo and Lin, 2000 : 231-232)

3. ทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรม (Sociocultural Theories) เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการฝึกงานทางพุทธิปัญญา (Cognitive Apprenticeship) ซึ่งสนับสนุนโดย มีโล และลิน กล่าวว่า ทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรมซึ่งเป็นทฤษฎีที่สนับสนุนการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน” (Hmelo and Lin, 2000 : 231-232)

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Androgogy) เชื่อว่าการเรียนรู้จะเรียนได้มากที่สุด เมื่อผู้เรียนมีส่วนเกี่ยวข้องในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Knowles, 1975 : 48) ทฤษฎีดังกล่าวนี้ตั้งอยู่บนข้อสมมติฐานการเรียนรู้ 4 ประการ คือ

4.1 อัจฉริยะ (Self-Concept) เมื่อบุคคลเจริญเติบโตและมีวุฒิภาวะมากขึ้น ความรู้สึกที่รับผิดชอบต่อตนเองก็มีมากขึ้นตามลำดับ และถ้าหากบุคคลรู้สึกกว่าตนเองเจริญวัยและมีวุฒิภาวะถึงขั้นที่จะควบคุมและนำตนเองได้ บุคคลก็จะเกิดความต้องการทางจิตใจ เพื่อที่จะได้ควบคุมและนำตนเอง นั่นคือผู้ใหญ่จะมองตนเองว่าสามารถควบคุมและนำตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งคนอื่น

4.2 ประสบการณ์ (Experience) บุคคลเมื่อมีอายุมากขึ้นก็ยิ่งให้ประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ประสบการณ์ต่างๆ ที่แต่ละคนได้รับจะเสมือนแหล่งทรัพยากรมหาศาลของการเรียนรู้ และในขณะที่เดียวกันประสบการณ์เหล่านั้นก็จะสามารถรองรับการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ เพิ่มขึ้นอย่างกว้างขวาง

4.3 ความพร้อม (Readiness) ผู้ใหญ่พร้อมที่จะเรียนเมื่อเห็นว่าสิ่งที่เรียนไปนั้นมี ความหมายและมีความจำเป็นต่อบทบาทและสถานภาพทางสังคม ผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีหน้าที่การงาน มีบทบาทในสังคม ดังนั้นผู้ใหญ่จึงพร้อมที่จะเรียนเสมอ หากสิ่งที่เรียนไปนั้นมีประโยชน์ต่อตนเอง นั่นคือ เรียนไปเพื่อเป็นส่วนประกอบสถานภาพทางสังคม เพื่อให้ตนเองเป็นยอมรับของสังคม

4.4 แนวโน้มต่อการเรียนรู้ (Orientation to Learning) ผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีบทบาทและสถานภาพทางสังคม การเรียนรู้ของผู้ใหญ่จึงเป็นการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ยึดปัญหาเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ผู้ใหญ่จะเรียนก็ต่อเมื่อความรู้ที่ได้รับจากการเรียนนั้นจะต้องนำไปใช้ได้โดยทันที เนื้อหาในการเรียนจะต้องเป็นเรื่องใกล้ตัวผู้เรียน ผู้เรียนเรียนแล้วเกิดประโยชน์ต่อตนเอง ผู้ใหญ่จะไม่เสียเวลาไปเรียนในสิ่งที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบของการเรียนบทบาทผู้ใหญ่มากเป็นการวางพื้นฐานสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อเนื่องตลอดชีวิต ทั้งในระบบและนอกระบบ (Boud and Feletii, 1996 : 21)

ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2531 : 3-4) กล่าวถึงแนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ 2 ประการ คือ การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student- Centered Learning) และการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (Individualized Learning) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีแนวคิดอยู่บนพื้นฐานทฤษฎีมนุษยนิยมของ โรเจอร์ (Rogers) ซึ่งมีความเชื่อว่าเป็นเป้าหมายของการศึกษา คือ การอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงในโลกและเกิดการเรียนรู้ การที่คนเราอยู่ในโลกที่สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องได้อย่างมั่นคงนั้น คนต้องเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร เนื่องจากไม่มีความรู้ใดที่มั่นคง ดังนั้นการที่บุคคลรู้ถึงกระบวนการแสวงหาความรู้เท่านั้น จึงจะทำให้เกิดพื้นฐานที่มั่นคง ซึ่งโรเจอร์ได้เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เพราะถือว่าการเปลี่ยนแปลงนั้น กระบวนการสำคัญกว่าความรู้ที่หยุดนิ่ง เป้าหมายของการศึกษา คือ การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้บุคคลมีพัฒนาการและเจริญเติบโตไปสู่การทำงานได้เต็มศักยภาพ

2. การเรียนรู้แบบเอกัตภาพ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือการจัดการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกันให้กับกลุ่มผู้เรียน เทคนิคการสอนอาจใช้คนเดียวหรือหลายอย่างร่วมกันโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนระบุเป้าหมาย เลือกวิธีการเรียน เลือกสื่อและอุปกรณ์การเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

สำหรับการเรียนแบบเอกัตภาพ ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2531 : 4) ได้กล่าวไว้ว่า ไม่สามารถจัดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แม้ว่าการเรียนแบบนี้จะได้ผลดีมาก แต่จะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้คับแคบ ซึ่งในการทำงานใดๆ จะสำเร็จได้ดีต้องอาศัยความร่วมมือของทีมงาน โดยเฉพาะบุคลากรทางการแพทย์ ต้องมีผู้ร่วมงานในทีมสุขภาพหลายระดับ วิธีสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงใช้การเรียนเป็นกลุ่มโดยให้ผู้สอนอยู่ด้วย เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มมาเป็นหลักในการเรียน

จากแนวคิดและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ซึ่งอยู่พื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่ในตัวเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางปัญญาและใช้การสืบเสาะหาความรู้ เรียนรู้ด้วยการค้นพบ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

3. ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

แกลแลคเกอร์และคณะ (Gallagher, et al., 1995 : 137-138) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญที่เป็นสิ่งกำหนดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 3 อย่าง คือ

1. เป็นการเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหา ซึ่งรูปแบบของการเรียนจะเริ่มขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาแล้ว

2. การใช้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนโดยเฉพาะสำหรับการเรียน

3. ครูเป็นผู้ฝึกสอนทางความคิด แทนการเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือผู้สั่งสอนมีบทบาทที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคำถาม ระหว่างการระบุปัญหา การจำกัดข้อมูล การวิเคราะห์ สังเคราะห์โดยผ่านการตีความที่มีศักยภาพและการแก้ปัญหา

ดอลแมนท์และชมิทท์ (Dolmans and Schmidt, 1995 : 1) กล่าวว่า “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดให้ผู้เรียนพบกับปัญหาในกลุ่มย่อย ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้สอนประจำกลุ่ม ปัญหาส่วนมากเป็นการบรรยายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่สามารถรับรู้ในสภาพที่เป็นจริง ปรากฏการณ์จะถูกอธิบายโดยกลุ่มย่อยบนพื้นฐานของหลักการ กลไกการทำงานหรือกระบวนการ”

แบร์โรว์ (Barrows, 1996 : 5-6) กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. เป็นการเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ภายใต้การแนะนำแนวทางของผู้สอนประจำกลุ่ม (Tutor) ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ระบุสิ่งที่ตนต้องการจะรู้เพื่อความเข้าใจที่เพิ่มขึ้น โดยแสวงหาความรู้จากแหล่งที่จะให้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ซึ่งอาจมาจากหนังสือวารสาร คณาจารย์ หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

2. การเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5-8 คน พร้อมกับผู้สอนประจำกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยความหลากหลายของบุคคลต่าง ๆ

3. มีผู้สอนประจำกลุ่มเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือแนะแนวทาง ไม่บอกข้อมูลและไม่สอนแบบบรรยาย ไม่บอกผู้เรียนว่าคิดถูกหรือผิด และสิ่งใดที่ผู้เรียนต้องศึกษาหรืออ่านแต่มีบทบาทในการตั้งคำถามให้ผู้เรียนถามตนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ดีขึ้นและจัดการปัญหาด้วยตนเอง

4. รูปแบบของปัญหามุ่งให้มีการรวบรวมข้อมูลและกระตุ้นการเรียนรู้ ปัญหาที่นำเสนอเป็นสิ่งท้าทายผู้เรียนที่จะต้องเผชิญในการปฏิบัติจริง ตรงประเด็นและกระตุ้นการเรียนรู้ให้หาทางแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และรวบรวมข้อมูลจากศาสตร์วิชาต่างๆ

5. ปัญหา เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคลินิก

6. ความรู้ใหม่ได้มา โดยผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง ในระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเองมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น อภิปรายเปรียบเทียบ ทบทวน และได้แย้งสิ่งที่เรียน

อเรน (Arends, 1998 : 348 – 349) กล่าวเกี่ยวกับลักษณะเด่นของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นการใช้คำถามหรือปัญหามากกว่าการรวบรวมบทเรียนต่างๆ
2. มุ่งเน้นการเรียนแบบสหวิทยาการ
3. เป็นการสืบเสาะตามสภาพจริง
4. เป็นการผลิตสิ่งประดิษฐ์และการแสดงที่จะนำเสนอการแก้ไข
5. เป็นการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและพัฒนาทักษะการคิด และทักษะทางสังคม

มัททรา ธรรมบุศย์ (2545 : 11-17) กล่าวว่า ลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
2. การเรียนเกิดจากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

5. ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหา อาจมีคำตอบหรือแก้ไขได้หลายทาง (Ill-Structured Problem)
6. ผู้เรียนแก้ไขปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆด้วยตนเอง (Self-directed Learning)
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ (Authentic Assessment)

ทิสนา เขมมณี (2545 : 136-137) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยได้เสนอตัวบ่งชี้ไว้ 10 ประการ ดังนี้

1. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจหรือความต้องการของผู้เรียน
2. ผู้สอนและผู้เรียนมีการออกไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนมีการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา
3. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา และหาสาเหตุของปัญหา
4. ผู้เรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกัน
5. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล
6. ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
7. ผู้สอนมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม
8. ผู้เรียนมีการลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุป และประเมินผล
9. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียน และให้คำปรึกษา
10. ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการ

จากลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ที่เป็นปัญหา มาบรรยายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์จริงที่พบในชีวิตประจำวัน ให้ผู้เรียนได้ทำการสืบเสาะหาความรู้โดยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย และมีผู้สอนประจำกลุ่มเป็นผู้ฝึกสอนทางความคิด ความรู้ที่ได้มาโดยผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นการบูรณาการความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

4. วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีวัตถุประสงค์ทางการศึกษาอยู่ 2 ประการ (Barrows and Tamblyn, 1980, อ้างถึงใน มนสภรณ์ วิฑูรเมธา, 2545 : 49 – 50) คือ

1. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาการได้ตามความต้องการ
2. สร้างและพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา

การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์นี้ ผู้สอนจะต้องจัดสถานการณ์ หรือเงื่อนไขที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้ 3 ขั้นตอน คือ

1. การกระตุ้นความรู้เดิม (Activation of Prior Knowledge) ความรู้เดิมของผู้เรียนเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้มาก จึงควรกระตุ้นความรู้เดิมออกจากความทรงจำของผู้เรียนให้นำมาใช้ได้มากที่สุดสำหรับเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้

2. เสริมความรู้ใหม่ที่เฉพาะเจาะจง (Encoding Specificity) ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาเป็นฐานในการเรียนรู้ใหม่ จะช่วยให้เข้าใจข้อมูลที่เป็นความรู้ใหม่มากขึ้นยิ่งมีความคล้ายคลึงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้ และสิ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้มากเท่าไร ก็ยิ่งเรียนรู้ได้ดีมากเท่านั้น นอกจากนี้ ประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนควรสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ตรงกับสิ่งที่เขาจะต้องปฏิบัติทางวิชาชีพ

3. ต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์ (Elaboration of Knowledge) ความรู้ความเข้าใจในข้อมูลต่างๆ จะสมบูรณ์ได้หากผู้เรียนมีโอกาสเสริมต่อความเข้าใจนั้น โดยการกระทำหลายอย่าง เช่น การตอบคำถาม การจดบันทึก การอภิปราย การสรุป และการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งเหล่านี้จะช่วยให้เกิดการจดจำได้แม่นยำและสามารถนำออกมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว

วัชรา เล่าเรียนดี (2547 : 72) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและผลที่จะเกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
2. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. พัฒนาความสามารถในการแสวงหาข้อมูลที่เหมาะสม
4. พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. เพื่อใช้ความรู้พื้นฐานที่สามารถวัดได้
6. สร้างความพึงพอใจในตัวเองและแรงจูงใจให้ตัวเอง
7. ใช้คอมพิวเตอร์เป็น (แสวงหาความรู้)

8. พัฒนาทักษะความเป็นผู้นำ
9. พัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีม
10. พัฒนาทักษะการสื่อความหมาย
11. พัฒนาการใช้ความคิดเชิงรุก
12. พัฒนาทักษะในการทำงานในสถานที่ทำงานร่วมกับบุคคลอื่น

5. กระบวนการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาได้สรุปเป็นแนวทางปฏิบัติได้ดังนี้

แบร์โรว์และแทมบลิน (Barrows and Tamblyn, 1980 : 192-192) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนจะต้องเผชิญกับปัญหาเป็นลำดับแรกก่อนที่จะมีการเตรียมการหรือเรียนเกิดขึ้น
2. สถานการณ์ปัญหาจะถูกนำเสนอแก่ผู้เรียนในแนวทางที่เหมือนกับสถานการณ์จริง
3. ผู้เรียนทำกิจกรรมเกี่ยวกับปัญหาโดยใช้เหตุผลและการประยุกต์ความรู้ที่มีเพื่อหาแนวทางวิธีการในการหาคำตอบของปัญหาและประเมินผลงานซึ่งเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้
4. ขอบเขตของการเรียนรู้จะเกิดขึ้นหรือนิยามขึ้นในกระบวนการทำงานเกี่ยวกับปัญหาและจะเป็นแนวทางนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Individualized Study)
5. ทักษะและความรู้จะได้มาจากการศึกษาเหล่านี้ คือ การนำความรู้ที่มีเพื่อประยุกต์ใช้ปัญหา เพื่อการประเมินผลการเรียนรู้ และเพื่อเสริมแรงการเรียนรู้
6. การเรียนรู้เกิดขึ้นในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับปัญหาและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองซึ่งเป็นการรวบรวมสรุปและบูรณาการความรู้และทักษะที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว

ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์ (2538 : 3-5) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เริ่มต้นจาก ปัญหา ซึ่งผู้เรียนจะใช้เป็นหลักในการดำเนินการแก้ปัญหา จนกระทั่งเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับคำศัพท์ และความหมายต่างๆ ของคำและมโนทัศน์ (Clarify Terms and Concepts) ในขั้นตอนแรก กลุ่มผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับเสียก่อนหากมีคำ ข้อความหรือแนวคิดตอนใดที่ยังไม่เข้าใจจะต้องพยายามหาคำอธิบายให้

ชัดเจนโดยอาจจะอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกภายในกลุ่ม หรือจากเอกสารตำราอื่นๆ ที่มีคำอธิบายอยู่

2. นิยามปัญหา (Define the Problem) เป็นการให้คำอธิบายของปัญหาทั้งหมด โดยกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ถูกต้องสอดคล้องกัน โดยอย่างน้อยที่สุดจะต้องเข้าใจว่ามีเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดถูกกล่าวถึงหรืออธิบายอยู่ในปัญหานั้นบ้าง

3. วิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน (Analyses the Problem) การวิเคราะห์ปัญหาจะได้อะไรซึ่งความคิด และข้อสนับสนุนเกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหาทั้งนี้โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน รวมทั้งความคิดอย่างมีเหตุผล ในการสรุปรวบรวมความคิดเห็นความรู้ และแนวความคิดของสมาชิกภายในกลุ่ม

4. สร้างสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Formulate Hypotheses) การสรุปความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่ม เกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ ในการแก้ปัญหา นั้นคือการพยายามสร้างสมมติฐานอันสมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้นๆ ในขั้นตอนนี้การแสดงความคิดเห็นแบบระดมสมอง เป็นวิธีการที่ทำให้สมาชิกของกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี เพื่อให้ได้มาซึ่งสมมติฐานมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

5. จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Identify the Priority of Hypothesis) จากสมมติฐานต่างๆ ที่ได้มานั้น กลุ่มจะต้องนำมาพิจารณาจัดลำดับความสำคัญอีกครั้งโดยอาศัยข้อสนับสนุนจากข้อมูล ความสมจริง และความรู้จากสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่ปฏิเสธได้และคัดเลือกสมมติฐานที่ต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

6. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate Learning Objectives) เมื่อกลุ่มอภิปรายและตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นและยังขาดอยู่ ซึ่งทำให้ไม่สามารถตอบคำถามหรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้นได้ กลุ่มจะช่วยกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในการทดสอบสมมติฐานที่คัดเลือกไว้

7. หาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งอื่นๆ นอกเหนือจากที่เรียนรู้ภายในกลุ่มด้วยกัน (Collect Additional Information Outside the Groups) จากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะถูกแบ่งหน้าที่ตามความรับผิดชอบในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งต่างๆ แล้วกลับมาพบกันในกลุ่มอีกครั้งหนึ่ง

8. สังเคราะห์ข้อมูลใหม่ที่ได้ พร้อมกับทดสอบสมมติฐาน (Synthesize and Test the Newly Acquired Information) กระบวนการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะสมบูรณ์ได้

โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ค้นคว้ามา เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเสนอต่อสมาชิกอื่นในกลุ่ม เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ดังนั้นก็กลุ่มอาจจะพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกก็ได้

9. จัดทำเป็นข้อสรุป และหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหา (Identify Generalizations and Principles Derived From Studying This Problem) กระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมติฐานทั้งหมดได้ และสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้

วัชรวา เล่าเรียนดี (2547 : 73) ได้สรุปกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นแนวทางปฏิบัติดังนี้

1. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหา ได้แสวงหาและค้นพบด้วยตนเอง (จัดสถานการณ์ บทบาทสมมุติ เรื่องสั้น หรือใช้ V.D.O เป็นต้น)
2. จัดกลุ่มผู้เรียนร่วมกันเรียนรู้ (3 - 5 คน) ให้ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาให้ชัดเจน
3. ให้ผู้เรียนถามคำถามในเรื่องที่เขาสงสัย ไม่รู้ หรือไม่เข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
4. ผู้เรียนร่วมกันคิดหาวิธีแก้ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาและระบุสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้
5. ผู้เรียนร่วมกันแสวงหาความรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา
6. ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหา หาคำตอบของปัญหาที่เลือก และนำเสนอผลการเรียนรู้หรือผลการแก้ปัญหาอาจจะนำเสนอในรูปแบบโครงการ การแสดงนิทรรศการ แสดงผลงาน และผลการหาคำตอบของปัญหา
7. ร่วมกันประเมินผลการทำงานกลุ่มและผลงานกลุ่ม ให้เสนอข้อเสนอแนะในการพัฒนาการเรียนรู้

นอกจากนี้ ขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในแต่ละสถาบันอาจมีความแตกต่างกันไปบ้างตามแนวคิด เช่น มหาวิทยาลัยมาสเตอร์คีย์ เมืองมาสเตอร์คีย์ ประเทศเนเธอร์แลนด์มี 7 ขั้นตอน ดังนี้ (วัลลี สัตยาศัย, 2547 : 17 - 19)

1. ทำความเข้าใจกับคำศัพท์หรือมโนทัศน์ (Clarify Terms and Concepts Not Readily Comprehensible) ขั้นตอนนี้ กลุ่มนักศึกษาจะต้องพยายามทำความเข้าใจกับคำศัพท์ หรือ

มโนทัศน์ (Concept) ของโจทย์ปัญหาที่ได้รับก่อน หากมีคำศัพท์หรือมโนทัศน์ใดที่ยังไม่เข้าใจ หรือเข้าใจไม่ตรงกันอยู่ จะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจน โดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม หรือในบางกรณีอาจต้องใช้พจนานุกรมมาช่วยในการอธิบาย

2. ระบุปัญหา (Define the Problem) หลังจากทำความเข้าใจกับศัพท์และมโนทัศน์ใน ขั้นตอนแรกแล้ว กลุ่มจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากโจทย์ปัญหาดังกล่าว โดยสมาชิกกลุ่มจะต้อง มีความเข้าใจต่อปัญหาที่ตรงกัน หรือสอดคล้องกัน

3. วิเคราะห์ปัญหา (Analyse the Problem) ขั้นตอนนี้ สมาชิกกลุ่มจะระดมสมอง ช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและหาเหตุผลมาอธิบาย โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม เป็นการ ใช้ Brainstorming ในการช่วยกันคิดอย่างมีเหตุมีผล สรุปรวบรวมความรู้และแนวคิดของสมาชิก เกี่ยวกับขบวนการและกลไกของการเกิดปัญหา เพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐาน (Hypothesis) ต่างๆ อันสมเหตุสมผลสำหรับใช้แก้ปัญหาต่างๆ

4. การตั้งและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Draw a Systematic Inventory of the Hypotheses) หลังจากวิเคราะห์ปัญหาแล้ว กลุ่มจะช่วยกันตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกับ ปัญหาดังกล่าวตามที่ได้ร่วมกันวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 แล้วนำสมมติฐานดังกล่าวมาจัด เรียงลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกใน กลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือก สมมติฐานสำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาข้อมูลความรู้มาเพิ่มเติมต่อไป

5. สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate Learning Objectives) จากขั้นตอนที่ 5 กลุ่มจะต้องร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลที่สำคัญเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

6. รวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม (Collect Additional Information outside the Group) ขั้นตอนนี้สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบในการแยกย้ายกันไปแสวงหาความรู้ เพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ วิธีการหาข้อมูลควรมาจากแหล่งวิทยาการต่างๆ ที่ หลากหลาย เช่น ตำราวารสาร อินเทอร์เน็ต เอกสารวิชาการ หรือสื่อต่างๆ ตลอดจน ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการทำงานดังกล่าว อาจช่วยกันทำเป็นกลุ่มหรือแยกกันทำ เป็นรายบุคคลก็ได้ หากมีเวลาน้อย ก็จำเป็นต้องแยกกันเป็นรายบุคคล และในระหว่างนี้ กลุ่ม อาจจะมีการนัดหมายพบปะกันตามความจำเป็นก่อนจะถึงขั้นตอนที่ 7 ก็ได้

7. สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาใหม่ (Synthesize and Test the Newly Acquired Information) ในขั้นตอนสุดท้าย กลุ่มจะนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมตามที่กำหนดไว้ใน

วัตถุประสงค์ตามขั้นตอนที่ 5 กลับมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้แต่แรกโดยสมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ใหม่ที่ตนแสวงหามาได้ เสนอต่อสมาชิกอื่นๆ ในกลุ่ม เพื่อช่วยกันพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้อาจเพียงพอหรือไม่ ถ้าพบว่าข้อมูลบางส่วนยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ อาจต้องมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมอีก กระบวนการของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะสิ้นสุดต่อเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลได้ครบถ้วนมาพิสูจน์สมมติฐานทั้งหมดได้ พร้อมทั้งสามารถสรุปหลักการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ เป็นแนวทางในการนำไปแก้ปัญหาอื่นๆ ในอนาคตได้ต่อไป

สำหรับขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประเทศไทยก็มีความคล้ายคลึงกัน แต่ได้แยกแยะรายละเอียดของขั้นตอนออกเป็น 9 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจกับศัพท์หรือมโนทัศน์ของโจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์นั้น
2. ระบุตัวปัญหาจากสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหา
3. วิเคราะห์ปัญหาที่ได้จากขั้นตอนที่ 2
4. ตั้งสมมติฐาน
5. จัดเรียงลำดับความสำคัญของสมมติฐาน
6. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้
7. แสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง เพื่อเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้นตามขั้นตอนที่ 6
8. รวบรวมความรู้ที่ได้มาใหม่มาทดสอบร่วมกันกับสมาชิกกลุ่ม
9. สรุปการเรียนรู้ที่ได้มา และพิจารณาว่าความรู้ที่ได้เหมาะสมและเพียงพอที่จะใช้แก้ปัญหาดังกล่าวหรือไม่ พร้อมทั้งสรุปเป็นหลักการที่จะนำไปใช้ได้ต่อไป

6. การสร้างโจทย์ปัญหา

โจทย์ปัญหาเปรียบเสมือนเครื่องยนต์ที่จะหมุนนำผู้เรียนไปสู่กระบวนการและกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องให้ตรงตามวัตถุประสงค์การศึกษา หรือมโนทัศน์ ที่ต้องการ รวมทั้งยังสามารถใช้เป็นเครื่องทดสอบความรู้เดิมและความรู้ใหม่ตลอดจนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ของผู้เรียนได้ด้วย โจทย์ปัญหานั้นเป็นจุดเริ่มต้นที่นำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

ในการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นแรงผลักดันที่นำไปสู่การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อให้เกิดความรู้เพิ่มเติมตามที่ต้องการ (วัลลี สัตยาศัย, 2547 : 36)

6.1 หลักในการสร้างโจทย์ปัญหาให้มีประสิทธิภาพ

มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอหลักในการสร้างโจทย์ปัญหาให้มีประสิทธิภาพ ดังนี้ เอลเลน และ คณะ (Allen, et al., 1996 : 47) กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ดีมีดังนี้

1. ปัญหาบอกร่องรอยที่ดึงดูดใจในสภาพแวดล้อมซึ่งผู้เรียนสามารถเกี่ยวข้องกับเชื่อมโยง ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้
2. เป็นปัญหาปลายเปิดที่ทำให้ทำและแสดงเหตุผลอันสมควรในการวินิจฉัยและการ สันนิฐาน

3. ปัญหาก่อให้เกิดการโต้แย้งหรือต้องการการอภิปราย

4. ปัญหามีความซับซ้อนเพียงพอสำหรับผู้เรียน

ดอลแมนส์ และ สเนเลน-บาเลนดอง (Dolmans & Snellen-Belendong, 1997 : 185)

นำเสนอหลักการสำหรับการสร้างกรณีตัวอย่างที่มีประสิทธิภาพ 7 หลักการ ดังนี้

1. เนื้อหาของกรณีตัวอย่าง ควรปรับปรุงให้เข้ากับความรู้เดิมของนักเรียน
2. กรณีตัวอย่างควรประกอบด้วยแนวทางหลายอย่าง ที่กระตุ้นให้นักเรียนเพิ่มเติม รายละเอียด
3. การนำเสนอกรณีตัวอย่างในบริบทที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพในอนาคตหรืออย่างน้อยที่สุด แสดงความเกี่ยวข้องกับอาชีพในอนาคต
4. นำเสนอโมโนทัศน์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ในบริบทของปัญหา ทางคลินิก เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้
5. กรณีตัวอย่าง ควรกระตุ้นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยส่งเสริมให้นักเรียนสร้างประเด็น การเรียนและดำเนินการค้นคว้า วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง
6. ควรเพิ่มคุณค่าความสนใจของผู้เรียนในเนื้อหาวิชาโดยสนับสนุนการอภิปรายเกี่ยวกับ ความเป็นไปได้ของคำตอบและช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนสำรวจทางเลือก
7. กรณีตัวอย่างควรส่งเสริมการสร้างประเด็นการเรียนให้เข้ากับจุดประสงค์ของ คณาจารย์

วัลลี สัตยาศัย (2547 : 38) ได้กล่าวถึงหลักการในการสร้างโจทย์ปัญหาให้มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ต้องเชื่อมโยงกับพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ความรู้เดิมที่เชื่อมกับความรู้ใหม่ จะมีส่วนทำให้จดจำความรู้ใหม่ได้ดีและได้นาน การสร้างโจทย์ปัญหาจึงต้องอยู่บนพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถดึงความรู้เดิมที่มีอยู่มาใช้ในการอธิบายได้ การใช้โจทย์ปัญหาที่ยากเกินไปโดยนักศึกษาไม่สามารถนำความรู้เดิมที่มีอยู่มาใช้ได้ จะทำให้กระบวนการกลุ่มด้อยประสิทธิภาพ เพราะไม่สามารถอธิบายได้ หรืออธิบายได้เพียงเล็กน้อย เนื่องจากไม่มีความรู้เดิมอยู่เลย เป็นผลให้ขาดแรงจูงใจในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม และยังทำให้ไม่เกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่
2. ต้องมีข้อมูลบางส่วน ที่ทำให้ความรู้เดิมของนักศึกษาที่มีอยู่ไม่เพียงพอที่จะอธิบายหรือแก้ปัญหาได้ ต้องอาศัยความรู้เพิ่มเติมมาช่วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ใหม่มาเพิ่มเติมนอกเหนือจากความรู้เดิมที่มีอยู่
3. ควรสร้างให้คล้ายคลึง หรือเชื่อมโยงกับปัญหาจริงในอนาคตที่นักศึกษาจะต้องประสบจริงในวิชาชีพ เพราะจากการศึกษาวิจัย พบว่าการเรียนในสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกับของจริงจะทำให้สามารถจดจำและนำความรู้มาใช้ได้ดี เช่น การเรียนเกี่ยวกับการดำน้ำในบรรยากาศใต้น้ำจริง จะสามารถทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดีกว่าการเรียนเกี่ยวกับการดำน้ำในห้องเรียนหรือบนพื้นดิน หรือการเรียนโดยใช้ปัญหาจริงของผู้ป่วยในทางการแพทย์และสาธารณสุข ก็จะทำให้สามารถนำความรู้ที่เรียนมาใช้ได้ดีในอนาคตเมื่อได้พบกับผู้ป่วยจริง
4. ต้องมีลักษณะที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ในบางกรณี การสร้างโจทย์ปัญหาโดยมีคำถามระบุไว้ท้ายโจทย์ หรือมีคำสั่งให้อธิบายเหตุการณ์ปรากฏการณ์ สาเหตุ หรือมีเอกสารอ้างอิงที่มีคำตอบให้โดยสมบูรณ์อยู่แล้ว กรณีเช่นนี้ มักจะทำให้ให้นักศึกษาไม่สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยตนเอง และไม่ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากเอกสารหรือแหล่งความรู้อื่นๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้
5. ควรเป็นปัญหาที่สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เช่น ปัญหาที่ผู้เรียนเคยได้ฟังได้ยินมาบ่อยๆ หรือเคยพบเห็นด้วยตนเองในชีวิตจริง หรือเป็นปัญหาสาธารณสุขที่พบบ่อยของประเทศ เช่น การสร้างโจทย์ที่มีการระบาดของโรคต้องเสียหลังการกินเลี้ยงในงานรับน้องใหม่ การเปลี่ยนแปลงของร่างกายหลังการเมาเหล้า เป็นต้น ความสนใจในโจทย์ปัญหาจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีอิทธิพลในทางบวกต่อความสามารถในการเรียนรู้

6. ต้องนำไปสู่การเรียนรู้ที่ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ครูผู้สอนกำหนดไว้ ดังนั้น เมื่อสร้างโจทย์ปัญหาเสร็จแล้ว จะต้องทดลองดูว่าในสถานะของผู้เรียนที่เผชิญกับปัญหานี้ จะสามารถนำไปสู่การเรียนรู้ที่ตรงกันกับวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนต้องการหรือไม่ เพราะถ้าไม่ตรงกัน ก็จะทำให้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรได้

นอกจากนี้นักการศึกษาหลายท่านยังได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาที่ดี สรุปได้ดังนี้ ยุคดี ฤชา (2538 : 36-37) กล่าวว่าปัญหาที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นปัญหาที่พบบ่อย
2. ปัญหำนำไปสู่การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา คือ มีข้อมูลที่ประกอบกันขึ้นเป็นเรื่องราวที่ชักจูงให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล จัดจำแนกประเภทของปัญหา ตั้งสมมติฐานและกำหนดความต้องการการเรียนรู้ที่จะนำมาแก้ปัญหา
3. ปัญหาที่เป็นต้นแบบที่ดีในการเรียนรู้ถึงเนื้อหาหรือแนวคิดที่จำเป็นและสำคัญสำหรับการเรียน
4. ปัญหาที่ต้องการตัดสินใจที่ดีจะช่วยให้สถานการณ์ของปัญหาถูกแก้ไขปรับปรุงดีขึ้น
5. เป็นปัญหาที่ควรใช้คำอธิบายที่ให้ความหมายชัดเจน ค่อนข้างสั้น
6. เป็นปัญหาที่หาทางแก้ไขและปรับปรุงได้
7. เป็นปัญหาที่ครอบคลุมการเรียนรู้เนื้อหาจากหลายสาขาอย่างบูรณาการ
8. เป็นปัญหาที่เป็นกรณีตัวอย่างจริง สถานการณ์เป็นความจริงหลักการในการสร้างโจทย์ปัญหานั้นสรุปได้ว่าต้องเป็นโจทย์ปัญหาที่ผู้เรียนต้องใช้ทั้งความรู้เดิมที่มีอยู่และเป็นความรู้ใหม่ที่ต้อศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม และมีลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ดึงดูดความสนใจ เพื่อกกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

6.2 แนวทางการสร้างโจทย์ปัญหา

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543 : 25) ได้กล่าวว่าการนำรูปแบบของการเรียนแบบใช้ปัญหาไปใช้ ผู้สอนต้องมีการเตรียมการและวางแผนเป็นอย่างดี เพื่อให้แนวคิดในการนำไปใช้ดังกล่าว ประสบผลสำเร็จ การวางแผนและการออกแบบปัญหามีขั้นตอนดังนี้ คือ

1. วางแผนการจัดแบ่งเนื้อหาการเรียน การจัดแบ่งเนื้อหาการเรียนขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของผู้สอนในการกำหนดมโนทัศน์หลักและวัตถุประสงค์ที่จะนำไปสร้างสถานการณ์ในการเรียนรู้

2. การเขียนสถานการณ์ปัญหา
3. การวางแผนการอภิปราย
4. การเตรียมแหล่งข้อมูล
5. การวางแผนการประเมินผล

วัลลี สัตยาศัย (2547 : 41- 42) ได้กล่าวถึงแนวทางการสร้างโจทย์ปัญหาว่า ประการแรกของการสร้าง คือ ต้องเขียนวัตถุประสงค์การศึกษาก่อน วัตถุประสงค์ดังกล่าวควรมาจากผู้เชี่ยวชาญหลายๆ สาขาวิชามาร่วมกันเขียน และควรต้องมีความชัดเจน เพื่อช่วยให้ผู้เขียนโจทย์ปัญหาสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องและง่ายขึ้น ในทางปฏิบัติ การเริ่มต้นเขียนวัตถุประสงค์ตั้งแต่แรกอาจจะเป็นการยาก ดังนั้นจึงอาจเริ่มต้นด้วยการเขียนมโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอด แล้วจึงนำมาเขียนเป็นวัตถุประสงค์ เมื่อได้วัตถุประสงค์แล้วจึงนำมาพิจารณาว่า จะใช้ปัญหาชนิดไหนรูปแบบอย่างไร ใช้จำนวนกี่ปัญหา แต่ละปัญหาครอบคลุมวัตถุประสงค์ข้อใดบ้าง และใช้เวลาในการศึกษาเท่าใดจึงจะเหมาะสม เมื่อเขียนเสร็จแล้ว ต้องนำมาตรวจสอบกันดูว่า เนื้อหาที่คาดว่านักศึกษาจะเกิดการเรียนรู้หลังจากได้อ่านโจทย์ปัญหาและอภิปรายกันแล้ว จะได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าพบว่ายังขาดไปหรือไม่ครอบคลุม อาจใช้วิธีให้นักศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมจากการบรรยาย หรือจากห้องปฏิบัติการ แต่อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้จากโจทย์ปัญหาควรจะต้องครอบคลุมให้ได้ตามวัตถุประสงค์หลัก ส่วนวัตถุประสงค์รอง หรือวัตถุประสงค์ย่อย อาจใช้วิธีการตามที่กล่าวมาแล้ว หรืออาจตั้งเป็นโจทย์ปัญหาเล็กๆ เพิ่มเติมให้ไปศึกษาด้วยตนเองตามความสนใจต่อไป ดังนั้น ในการเขียนวัตถุประสงค์การศึกษา จึงควรพิจารณาและกำหนดเป็นวัตถุประสงค์หลักและวัตถุประสงค์รองด้วย และสำหรับแหล่งวิทยาการที่จะให้นักศึกษาไปค้นคว้าหาความรู้ในแต่ละปัญหานั้น ก็ต้องมีการเตรียมการให้พร้อมล่วงหน้า โดยครูผู้สอนจะต้องพิจารณาว่าจำเป็นต้องใช้อะไรบ้าง เช่น ตำรา วารสาร วิดีโอเทป สไลด์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) คอมพิวเตอร์ ซึ่งเอกสารและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องใช้ขึ้นนี้จะต้องตรวจสอบดูก่อนว่ายังทันสมัยอยู่หรือไม่ นอกจากนี้ก็ต้องสำรวจด้วยว่ามีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการใช้หรือเปล่า ข้อมูลต่างๆ ของแหล่งวิทยาการดังกล่าว จะต้องมีการเขียนไว้ข้างท้ายของแต่ละโจทย์ปัญหา ในคู่มือที่แจกให้นักศึกษา เพื่อใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองหลังจากได้กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้จากโจทย์ปัญหาในการอภิปรายกลุ่มครั้งแรกแล้ว

7. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการปรับเปลี่ยนบทบาททั้งผู้สอนและผู้เรียนดังนี้ คือ

7.1 บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนประจำกลุ่ม (Tutor) เป็นคำที่ใช้เรียก ผู้ที่ทำหน้าที่ให้คำปรึกษากับผู้เรียนประจำกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนโดยปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนประจำกลุ่มต้องเปลี่ยนบทบาทจากการสอนแบบเดิม ที่เป็นศูนย์กลางของความสนใจ และแหล่งความรู้ทั้งหมด ไปสู่บทบาทใหม่ ดังที่นักการศึกษาหลายท่านให้แนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของผู้สอนประจำกลุ่ม มีดังนี้

แกลแลคเกอร์ (Gallagher, 1995 : 138) กล่าวว่า บทบาทของผู้สอนประจำกลุ่มในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นผู้ฝึกสอนทางความคิดแทนที่จะเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือผู้สั่งสอน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจคำถาม ผู้สอนประจำกลุ่มจะเป็นผู้ตั้งคำถามระหว่างการระบุปัญหา การหาแหล่งข้อมูล การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ เพื่อจัดประเภทโดยผ่านการตีความหมายและการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

เอลเลน และคณะ (Allen, et al., 1996 : 45) กล่าวว่า “ผู้สอนประจำกลุ่มมีบทบาทในการให้อำนาจแก่ผู้เรียนเป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้ ให้แนวทางสนใจ และสืบเสาะกระบวนการให้เหตุผลของผู้เรียน”

เฉลิม วราวิทย์ (2531 : ๗) ได้สรุปบทบาทที่สำคัญของผู้สอนไว้ว่า เป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและชี้แนะการอภิปรายระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ไปในแนวทางที่จะทำให้เกิดความคิดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและให้ข้อมูลหรือเนื้อหาทางวิชาการที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนะนำแนวทางด้วยวิธีการตรงหรืออ้อมเพื่อให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและหาวิธีการประเมินผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

สารภี ลิประเสริฐ (2534 : 13 - 14) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนประจำกลุ่มมีบทบาทที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. กระตุ้นความคิดของผู้เรียน
2. ช่วยให้การประชุมกลุ่มของผู้เรียนมีบรรยากาศของการอภิปรายและไม่ออกนอกประเด็น

3. ให้ข้อมูลข่าวสารหรือความรู้ที่เป็นประโยชน์แก่กลุ่ม แต่จะให้เฉพาะกรณีที่เป็นจำเป็นและไม่บอกทั้งหมด เป็นการบอกเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดต่อหรือมีความคิดที่กว้างขวางขึ้น

จากบทบาทของผู้สอนข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา กระตุ้นความคิดของผู้เรียน แนะนำและจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนจัดระบบการเรียนรู้และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ผู้สอนต้องคอยชี้แนะข้อบกพร่องแก่ผู้เรียน

7.2 บทบาทของผู้เรียน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษากล่าวเกี่ยวกับบทบาทของผู้เรียน ดังนี้

แบร์โรว์และแทมบลิน (Barrows and Tamblyn, 1980 : 82) กล่าวเกี่ยวกับบทบาทของผู้เรียน ไว้ว่า ผู้เรียนเป็นผู้กระทำโดยตรง ไม่ใช่ผู้รับ ผู้เรียนไม่ใช่ผู้ฟัง สังเกต เขียน และจดจำ แต่เป็นการถามเพื่อปฏิบัติ คิด เข้ามามีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยและเรียนด้วยความพยายาม

อาภรณ์ แสงวิเศษ (2543 : 25) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนไว้ว่า ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตัดสินใจว่าจะอะไรและอย่างไรที่พวกเขาจะต้องเรียนผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบ เรียนรู้ด้วยความริเริ่มของตนเองตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการและการประเมินผล บทบาทของผู้เรียนเปรียบเสมือนผู้แก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างแท้จริง

นอกจากนี้ วัลลี สัตยาศัย (2547 : 59) ได้กล่าวว่า ในสถาบันส่วนใหญ่ เช่น มหาวิทยาลัยมาสเตอร์คิท ประเทศเนเธอร์แลนด์ จะมีการตั้งผู้นำกลุ่มในการอภิปราย (Discussion Leader) โดยการผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันไป หน้าที่และบทบาทของผู้นำกลุ่มมีดังนี้

1. เป็นผู้เริ่มหรือนำการอภิปราย
2. กระตุ้นให้สมาชิกกลุ่มทุกคนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปราย
3. ควบคุมดูแลให้กระบวนการอภิปรายเป็นไปตามขั้นตอนที่วางไว้
4. คอยจับประเด็นที่สมาชิกกลุ่มอภิปราย พร้อมทั้งทำหน้าที่สรุป
5. ควบคุมและรักษาเวลาให้เป็นไปตามที่กำหนด
6. ดูแลให้ผลของกระบวนการกลุ่มเป็นไปตามวัตถุประสงค์

ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มุ่งที่การจัดการเรียนรู้ในระหว่างสมาชิกด้วยกันเองในกลุ่ม การทำงานของกลุ่มจึงต้องร่วมมือกันไม่เพียงแต่ในชั้นเรียนเท่านั้น แต่ยังต้องร่วมมือกันทำงานนอกเวลา เพื่อช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนให้เรียนทันเพื่อนด้วย บางครั้งบางคราวผู้เรียนอาจนัดพบกันเองในกลุ่มโดยปราศจากผู้สอนก็ได้ เมื่อเกิดปัญหาการดำเนินงานภายในกลุ่ม เช่น สมาชิกทะเลาะกัน งานของกลุ่มไม่ก้าวหน้า ขวัญกำลังใจตกต่ำผู้เรียนในกลุ่มจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบร่วมกันในการดำเนินการแก้ปัญหาของกลุ่มเอง

จากที่บทบาทของผู้เรียนที่กล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนด้วยตนเอง เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตัดสินใจว่าจะอะไรที่จะต้องเรียนและจะต้องเรียนอย่างไร ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบ เรียนรู้ด้วยความคิดริเริ่มของตนเองตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการ และการประเมินผล บทบาทของผู้เรียนเปรียบเสมือนผู้แก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างแท้จริง

8. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในหลักสูตรวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

แกลแลกเกอร์ และคณะ (Gallagher, et al., 1995 : 136) กล่าวว่า “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่มีคนที่มีความหมาย ผู้เรียนได้ออกแบบการทดลองและพัฒนาทักษะการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนรู้ว่าเรียนทำไม ข้อมูลที่เรียนมีความจำเป็นอย่างไร เป็นการเรียนที่คล้ายกับนักวิทยาศาสตร์ที่จะไม่ปฏิบัติการทดลองก่อนที่จะระบุคำถามที่ไม่สามารถอธิบายได้ เช่นเดียวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่จะไม่เริ่มต้นเรียนจนกว่าจะประสบกับปัญหา”

เอลเลน และคณะ (Allen, et al., 1996 : 44) ให้เหตุผลของการนำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความร่วมมือภายในกลุ่มทำงาน เพื่อสนับสนุนพัฒนาการทางสังคมในชั้นเรียน วิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะทางภาษา การเขียนเพื่อติดต่อสื่อสารและทักษะการสร้างทีมงานซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการประสบความสำเร็จหลังจากจบการศึกษาไปแล้ว
2. ได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในบริบทที่สามารถนำไปใช้ได้

3. การรู้วิธีการเรียน เป็นพื้นฐานของความรู้ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการการเรียน เพื่อระบุว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นสำหรับนำมาประยุกต์ใช้โดยเฉพาะ ค้นคว้าข้อมูลได้จากที่ไหน อย่างไร รวบรวมข้อมูลและจัดระบบแนวคิดได้อย่างไร

4. การปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแสวงหาความรู้ เช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ โดยดำเนินการจากสิ่งที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรม และจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้

5. การเชื่อมโยงความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ โดยใช้ปัญหาเป็นตัวนำการเรียนช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาสัมพันธ์กัน เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

เมียร์สัน และปาร์ก (Mierson and Parikh, 2000 : 22) กล่าวว่า “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับเขาในกลุ่มการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนไม่เพียงแก้ปัญหา เรียนเนื้อหาและเรียนรู้วิธีการเรียน แต่ยังมีส่วนร่วมกับคนอื่นๆ มีการยินยอมเพื่อพูดคุยเกี่ยวกับความรู้สึก ต่อสู้ สนุก ใฝ่มองและดูแลผู้อื่นบางโอกาส”

จากแนวคิดดังกล่าว จึงสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการที่สร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน เพื่อหาความรู้หรือแก้ปัญหาผ่านการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนแบบค้นพบ และเรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ เช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสามารถบูรณาการความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

1. ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้

โรเซนทาล (Rosental, 1989 : 582) กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พอสรุปได้ว่า เป็นการจัดเป้าหมายหลักให้วิชาวิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับทิศทางหรือกระแสปัจจุบันในแง่ที่เกี่ยวกับการพัฒนาสังคมทางวิทยาศาสตร์ จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ความสัมพันธ์กับสังคมและวัฒนธรรมของวิทยาศาสตร์และการตอบสนองต่อสังคมของวิทยาศาสตร์

เยเกอร์ (Yager, 1990 : 45) กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นหลักสูตรที่มีการให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาและผู้สอนมีการให้คำแนะนำในการอธิบายสิ่งที่เป็นไปได้ของแต่ละคน เป็นการจัดการเรียนรู้ให้ตรงกับปัญหาที่ผู้เรียนต้องการ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมของคนในสังคม ทั้งนี้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกสรรความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่ผู้เรียนต้องการ

บัญชา กัลยารัตน์ (2541 : 57) กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่า เป็นการจัดการศึกษาให้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ให้เกิดความกลมกลืนกัน โดยการจัดกระบวนการ ประสบการณ์ ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยใช้วิทยาศาสตร์เป็นหลัก ในการที่จะใช้เทคโนโลยีในสังคมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตความเป็นอยู่ของสังคมและการพัฒนาสังคม

นฤมล ยุตาคม (2542 : 2) กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่า เป็นแนวคิดในการบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเข้าด้วยกัน โดยเน้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์จริง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาและประเด็นต่าง ๆ ในปัจจุบันและลงมือปฏิบัติจริงได้อันเป็นผลจากการตัดสินใจในฐานะที่เป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม

ณัฐวิทย์ พจนันติ (2544 : 226) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนเห็นว่าวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีคือสิ่งที่อยู่รอบตัว เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต สามารถใช้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนให้เกิดประโยชน์ได้

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเข้าด้วยกัน โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปใช้ในชีวิตรจริง ตามความต้องการของสังคม การรักษาสีงแวดล้อม ตลอดจนการใช้ความรู้ให้สัมพันธ์กับทิศทางความเจริญก้าวหน้าในปัจจุบันและอนาคต

2. ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

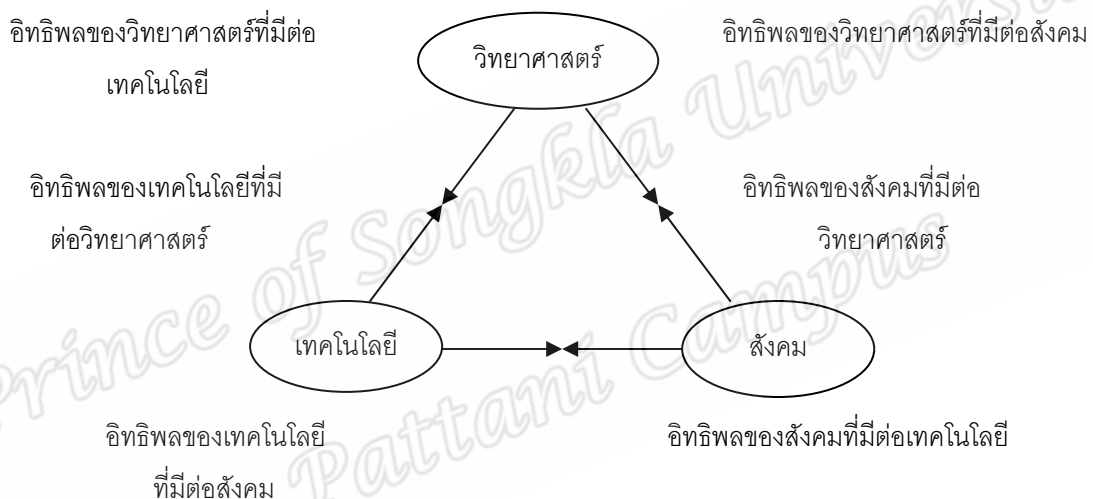
นักการศึกษาได้กล่าวถึง ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมไว้ หลายท่านดังนี้

ธีระชัย ปุรณโชติ (2537 : 43) อธิบายว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีบทบาทที่สำคัญยิ่งขึ้นในชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันเพราะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้แทรกอยู่ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ทำให้การดำรงชีวิตเปลี่ยนไปซึ่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กลายเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ มนุษย์จึงต้องรู้จักใช้ประโยชน์ และสร้างสรรค์ผลงานจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีจิตสำนึกที่ดีเพื่อสังคมและชีวิตที่มีคุณภาพตลอดไป

ลีปนพนท์ เกตุทัต (2539 : 45) กล่าวเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมไว้ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึมแทรกอยู่ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความจำเป็น และเพิ่มความสำคัญเป็นลำดับมากขึ้นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์ต้องรู้จักสร้างสรรค์พัฒนา และใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชาญฉลาดเพื่อชีวิตและสังคมที่มีคุณภาพในอนาคต

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 35) อธิบายไว้ว่า “วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยี คือ เทคโนโลยีสร้างความเป็นไปได้ใหม่ ๆ ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ก็เสริมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งสองมีการเสริมกันให้งานปฏิบัติการต่าง ๆ ในสังคมเจริญก้าวหน้าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในสังคม แต่เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และสังคม การพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ทำให้สังคมมีการพัฒนาไปด้วย มนุษย์

สามารถเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ หลักการ ทฤษฎี ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น เมื่ออยู่ในสังคมที่มีการพัฒนาเจริญขึ้น นักวิทยาศาสตร์ก็จะเสาะแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ขั้นสูงขึ้นไปอีก และความต้องการของสังคมเองก็จะผลักดันให้นักวิทยาศาสตร์ ต้องเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ต่อไปไม่หยุดยั้งเช่นเดียวกัน ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีและสังคม เมื่อเทคโนโลยีพัฒนาขึ้น มีการสร้างสิ่งประดิษฐ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้มนุษย์ในสังคม มนุษย์ในสังคมก็มีความเป็นอยู่ในการดำรงชีวิตสะดวกสบาย เศรษฐกิจดีขึ้น นักเทคโนโลยีในสังคมก็พยายามคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ อีกและความต้องการของสังคมก็มีส่วนผลักดันให้นักเทคโนโลยีพยายามพัฒนาเทคโนโลยีต่อไป อย่างไม่หยุดยั้ง” สามารถแสดงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมได้ ดังภาพประกอบ 1



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ที่มา : ภาพ เลहनไพบูลย์, 2542 : 36

3. จุดมุ่งหมายของแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีความสำคัญยิ่งในปัจจุบัน เพราะความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วทำให้เกิดผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อชีวิตความเป็นอยู่ของคนในสังคม ก่อให้เกิดทั้งประโยชน์และโทษมากมายกับคนในสังคม สิ่งแวดล้อมและจริยธรรม ฉะนั้นจำเป็นต้องให้ผู้เรียนทุกคนมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมอย่างชาญฉลาดและปลอดภัย

เยเกอร์ และเทเมอร์ (Yager and Tamir, 1993, อ้างถึงใน นันทนัช จิระศึกษา, 2544 : 32-35) ได้กล่าวเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมไว้ พอสรุปได้ว่าประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย 5 ประการ ดังนี้

1. ด้านมโนคติพิสัย (Concept Domain) หรือความรู้ความเข้าใจที่กล่าวถึงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรที่กำหนดไว้ และตามจุดประสงค์ของแต่ละรายวิชา จุดมุ่งหมายนี้ จำแนกการสังเกตทั่ว ๆ ไปในการจัดการกับหน่วยต่าง ๆ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ทางกายภาพ ชีวภาพ ความจริงแท้ (Ultimately) เพื่อเตรียมการหาเหตุและผลในการอธิบายสิ่งต่าง ๆ ไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับมโนคติของวิทยาศาสตร์ หลังจากที่ผู้เรียนได้เกิดจากการเรียนรู้แล้ว มโนคติพิสัยรวมข้อเท็จจริง ความรู้ มโนคติ กฎ หลักการ การอธิบายชีวิตความเป็นอยู่ และ ทฤษฎีต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้
2. ด้านกระบวนการพิสัย (Process Domain) หรือการสำรวจและการค้นพบ (Exploring and Discovering) เป็นการนำกระบวนการมาใช้ในวิทยาศาสตร์ศึกษา โดยการจัดหลักสูตรที่ เน้นความสำคัญของการแสดงออกและการบรรยายแทนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยถ้อยคำที่นำไปสู่ข้อยุติต่าง ๆ ที่มีคำตอบอยู่แล้ว
3. ด้านสร้างสรรค์พิสัย (Creativity Domain) หรือการจินตนาการสร้างสรรค์ (Imagining and Creating) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรเน้นถึงการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนหรือส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็น การถามคำถาม การอธิบายและการทดสอบ ซึ่งเป็น องค์ประกอบสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์บางอย่างมีลักษณะเป็นเนื้อหา แต่ผู้สอนมักพิจารณาเพียงผลที่เกิดขึ้นในห้องเรียน ไม่มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ร่วมไปกับการสอนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์แต่อย่างใด
4. ด้านจิตพิสัย (Attitude Domain) ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นที่จะต้อง กล่าวถึง ความรู้สึก คุณค่า และทักษะในการตัดสินใจต่อสภาพความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นของสังคม สถาบันการเมือง สภาวะแวดล้อม ปัญหาพลังงานและความวิตกกังวลในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ อาจจะมีขึ้นในอนาคต
5. ด้านประยุกต์พิสัย (Application Domain) หรือการใช้ความรู้และการใช้ประโยชน์ที่ สัมพันธ์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงไม่สมควรแยกวิทยาศาสตร์ บริสุทธิ์จากเทคโนโลยี เพราะผู้เรียนควรรับรู้และสัมผัสเกี่ยวกับประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้เรียนกำลัง เผชิญอยู่ ซึ่งสะท้อนให้เห็นความคิดต่าง ๆ จากการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

แวง (Wang, 1994 : 1) กล่าวถึงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่พัฒนาขึ้นมา สรุปได้ว่า หลักสูตรนี้จะพัฒนานักเรียนในด้านต่าง ๆ คือ

1. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
2. ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง
3. ความคิดวิจารณ์ญาณ
4. การวิเคราะห์คุณค่าและค่านิยม
5. จริยธรรมและศีลธรรม
6. การพิจารณาและการตัดสินใจ
7. การแก้ปัญหา
8. ทักษะกระบวนการกลุ่ม

NSTA (NSTA, 1990, อ้างถึงใน Yager, 1993) การสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันควรมีความมุ่งหมายให้ผู้เรียนทุกคนได้พัฒนาความรู้ความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งหมายถึง การพัฒนาคุณลักษณะดังนี้

1. สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีและคุณค่าทางด้านจริยธรรมมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันการทำงานและการพักผ่อน
2. เข้ามีส่วนร่วมอย่างรับผิดชอบโดยการปฏิบัติจริงทั้งในเรื่องส่วนตัวและการทำหน้าที่พลเมืองดีหลังจากได้ไตร่ตรองผลที่จะเกิดขึ้นจากทางเลือกต่าง ๆ
3. ใช้เหตุผลในการตัดสินใจและการปฏิบัติที่มีหลักฐานรองรับ
4. มีความตื่นตัวที่จะนำความรู้และคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้
5. แสดงความกระตือรือร้นและพอใจกับธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น
6. ช่างสงสัย มีความรอบคอบ มีเหตุผลและคิดสร้างสรรค์ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับจักรวาล
7. เห็นคุณค่าของการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยี
8. บอกแหล่งความรู้ รวบรวมวิเคราะห์และประเมินแหล่งข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และใช้แหล่งข้อมูลเหล่านี้ในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการลงมือปฏิบัติ
9. บอกความแตกต่างระหว่างหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีกับความคิดเห็นส่วนตัว และระหว่างข้อมูลที่เชื่อถือได้กับเชื่อถือไม่ได้
10. เปิดใจกว้างยอมรับหลักฐานใหม่ ๆ และยอมรับว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงได้

11. ตระหนักว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นความพยายามของมนุษย์
 12. คิดไตร่ตรองเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 13. ตระหนักถึงข้อดีและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนากิจกรรมของมนุษย์
 14. วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
 15. เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับความพยายามด้านอื่น ๆ ของมนุษย์ เช่น ประวัติศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปะและมนุษยชาติ
 16. พิจารณาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเด็น ด้านการเมือง เศรษฐกิจ คุณธรรม และจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับปัญหาส่วนบุคคลและสังคม
 17. เสนอคำอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติซึ่งต้องได้รับการทดสอบความถูกต้อง จากจุดมุ่งหมายของแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของนักการศึกษาหลายท่าน สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ควรมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกระบวนการและมโนคติทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ ตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม รวมทั้งสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้กับตนเองและสังคมได้
4. ลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

NSTA (1993 : 4) ได้สรุปลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ไว้ดังนี้

1. การที่ผู้เรียนตั้งคำถามต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสนใจประเด็นที่เกี่ยวข้องกับตัวเอง เป็นเรื่องเกี่ยวกับท้องถิ่นที่มีผลกระทบต่อสังคม
2. การใช้แหล่งความรู้ในท้องถิ่นทั้งที่เป็นบุคคล เอกสาร และวัสดุอุปกรณ์ ในการศึกษาหาความรู้ เพื่อนำมาใช้ในการตอบคำถามของผู้เรียนเอง
3. การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
4. การขยายขอบเขตการเรียนรู้ออกไปนอกห้องเรียน นอกห้องเรียนและนอกโรงเรียน
5. การเน้นที่ผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อผู้เรียนแต่ละคน
6. การเน้นทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่ผู้เรียนนำมาใช้ในการแก้ปัญหาของตนเอง

7. การมองว่าเนื้อหาของวิทยาศาสตร์มีมากกว่ามโนคติ (Concept) ที่ต้องการให้ผู้เรียนสอบผ่าน
8. การเน้นความตระหนักในเรื่องอาชีพที่เกี่ยวข้องกับนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
9. โอกาสของผู้เรียนที่จะมีประสบการณ์ในการทำหน้าที่พลเมืองดี ในขณะที่เขาพยายามจะแก้ปัญหาที่เขาค้นพบ
10. การค้นหาวิธีต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผลต่ออนาคต
11. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น การระบุปัญหาที่เกี่ยวกับตนเอง

คาริน (Carin, 1993, อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์, 2542 : 39 - 40) ได้กล่าวว่า การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ในสังคมทั่วไปและเป็นปัญหาในชีวิตจริง เพื่อเป็นการช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจอย่างฉลาดและถูกต้องมากขึ้น การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นสืบเสาะค้นหา S : (Search) เป็นการศึกษาจากหนังสือ ตำรา กิจกรรม ฝึกปฏิบัติ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชน เพื่อผู้เรียนจะได้เลือกหัวข้อในการกำหนดปัญหา
2. ขั้นแก้ปัญหา S : (Solve) นักเรียนนำความรู้ ข้อมูลและวิธีการที่ได้เรียนรู้แล้วนำมาสืบเสาะหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา
3. ขั้นสร้างความรู้ C : (Create) เป็นการรวบรวมวิเคราะห์ด้วยวิธีการต่าง ๆ
4. ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น S : (Share) การแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จะไม่เสร็จสมบูรณ์ จนกว่าจะได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งในข้อค้นพบของตนเอง
5. ขั้นกระทำการ A : (Action) การแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมจะไม่เสร็จสมบูรณ์ จนกว่าจะได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งในข้อค้นพบของตนเอง

จากลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็นการจัดการเรียนรู้ในลักษณะสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการระบุปัญหา ค้นหาข้อมูลที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียน โดยผ่านการเตรียมเนื้อหาวิชาของครูผู้สอนให้สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน

5. การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การประเมินผลตามโมเดลการสอนแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีองค์ประกอบทั้งหมด 6 ด้าน ได้แก่ มโนคติ (Concept) กระบวนการ (Process) การนำไปใช้ และการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Application and Connections) เจตคติ (Attitudes) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) และโลกทัศน์ (World View) (Yager, 1998, อ้างถึงใน นฤมล ยุตาคม, 2542 : 36 -39)

มโนคติ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนคติ กฎ หลักการ สมมติฐาน และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ จากประสบการณ์ที่ผู้เรียนเรียนรู้จากสถานการณ์จริงจะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ และสามารถเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ได้

กระบวนการ หมายถึง ทักษะกระบวนการที่นักเรียนใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงกระบวนการคิด และการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ได้แก่

- การสังเกตและการอธิบาย
- การจำแนกและการจัดระบบ
- การวัดและการทำแผนภูมิ
- การสื่อความหมายและความเข้าใจการสื่อสารของผู้อื่น
- การทำนายและการลงความเห็น
- การตั้งสมมติฐาน
- การทดสอบสมมติฐาน
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การแปลความหมายข้อมูล
- การสร้างเครื่องมือ, อุปกรณ์ง่าย ๆ และการสร้างแบบจำลอง
- การนำไปใช้และการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง หมายถึงความสามารถดังต่อไปนี้

- การมองเห็นตัวอย่างของมโนคติทางวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน

- การนำมโนคติและทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

- การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

- ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์และเครื่องใช้ทางเทคโนโลยีภายในบ้าน

- ความเข้าใจและการประเมินข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จากสื่อมวลชน

การตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวกับสุขภาพ โภชนาการ และวิถีการดำเนินชีวิตซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าการบอกต่อ ๆ กันมา หรือการใช้อารมณ์ และการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์เข้ากับวิชาอื่น ๆ

เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก คุณค่า และทักษะในการตัดสินใจของคนเราที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม และสังคม เจตคตินวมถึงการพัฒนาเจตคติในทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ต่อครูวิทยาศาสตร์ และต่ออาชีพทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการมีวิสัยทัศน์ หรือการสร้างภาพในสมอง การผสมผสานสิ่งของและความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันในแนวทางใหม่ การผลิต หรือการสร้างประโยชน์การใช้สอยของวัตถุต่าง ๆ ในแนวทางใหม่การแก้ปัญหาเรื่องที่เป็นปริศนา การออกแบบอุปกรณ์หรือเครื่องมือ และการสร้างความคิดต่าง ๆ ในแนวแปลก ในทางวิทยาศาสตร์ อาจใช้เครื่องมือวัดโดยการใช้คำถามที่เป็นสถานการณ์ขัดแย้งที่กระตุ้นความคิดที่เหมาะสมกับความสามารถและประสบการณ์ของผู้เรียน และให้ผู้เรียนเขียนคำตอบที่เหมาะสม และคิดได้ในสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่น

โลกทัศน์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

- วิธีการต่าง ๆ ในการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- ธรรมชาติของกระบวนการต่าง ๆ ในการค้นคว้าหาความรู้ หรือการวิจัยทาง

วิทยาศาสตร์

- ความหมายของมโนคติพื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เช่น สมมติฐาน ข้อตกลงเบื้องต้น การทดลองซ้ำ เป็นต้น

- ประวัติความเป็นมาของความคิดทางวิทยาศาสตร์
- วิธีการทำงาน และการจัดระบบงานของนักวิทยาศาสตร์
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจ การเมือง ประวัติศาสตร์ สังคมศึกษา

และปรัชญา

วิธีการประเมินผลที่ครูใช้จะต้องเป็นวิธีการที่ผู้เรียนได้แสดงออกว่าเขามีความรู้และสามารถทำอะไรบ้าง เป็นการให้ข้อมูลกับครูผู้สอนถึงความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ของ

ผู้เรียนแต่ละคน สิ่งที่สำคัญเท่ากับการประเมินผลโดยครู คือ ผู้เรียนจะต้องมีส่วนในการประเมินผลตนเองด้วย วิธีการประเมินผลโดยครู ได้แก่

1. การใช้ข้อสอบวัดความรู้ความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด วิจัยการญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. การประเมินงานการปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นการประเมินจากงานที่ให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความสามารถในการทำงานที่เป็นการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะ การคิดวิจัยการญาณ งานการปฏิบัติรวมถึงงานโครงการที่กำหนดให้ผู้เรียนทำ

3. การสังเกตของครู โดยใช้แบบตรวจสอบรายการพฤติกรรม
วิธีการประเมินผลโดยผู้เรียน ได้แก่

1. การประเมินตนเอง เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ทั้งในเรื่องความรู้ ทักษะ และเจตคติ การประเมินตนเองรวมถึงการประเมินการทำงานของตนเองในกลุ่มด้วย วิธีการที่ใช้ในการประเมินตนเอง อาจจัดทำเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) หรือให้เขียนอนุทิน (Journal)
2. การใช้แฟ้มสะสมงาน เป็นการให้ผู้เรียนรวบรวมตัวอย่างผลงานของผู้เรียนเอง ได้ตัดสินใจเลือกผลงานที่เป็นตัวแทนความรู้ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเอง

6. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

เกียรติศักดิ์ ชินวงศ์ (2544 : 27) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ส่วนมากพัฒนาผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนมีการอภิปรายโต้แย้งในประเด็นต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง และมีความกระตือรือร้น
2. ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความสร้างสรรค์ที่ดี
3. ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ตระหนักและสนใจเลือกอาชีพที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ผู้เรียนมีความสนใจ เกิดแรงจูงใจขณะที่เรียน ทำให้ผู้เรียนตระหนักต่อประเด็นสิ่งแวดล้อมและทำให้นักเรียนได้เรียนรู้มนมตักกับวิชาอื่น ๆ

5. ผู้เรียนมีเจตคติในทางบวกและพัฒนาเจตคติในทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ และห้องเรียนวิทยาศาสตร์

6. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้มโนคติทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ได้

เฮิร์ท (Hurd, 1986, อ้างถึงใน ชวนชื่น โชติไธสง, 2541 : 24) ได้กล่าวว่า จากลักษณะเด่นและความเฉพาะตัวของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จึงก่อให้เกิดคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์จากการเรียนการสอน ดังนี้

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสำรวจปัญหาโดยกระบวนการจัดเก็บข้อมูล ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างทางเลือกและตัดสินใจในสถานการณ์จริง ดังนั้นผู้เรียนจะได้พัฒนาเกี่ยวกับความตั้งใจ ความคิดของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นและสามารถแสดงออกให้ผู้อื่นทราบได้ด้วยวิธีการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

2. บริบทของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้กรอบที่กว้างขึ้นสำหรับการพัฒนาทักษะทางสติปัญญา เช่น การแก้ปัญหา การสังเคราะห์การ และตัดสินใจทางจริยธรรม

3. เนื่องจากปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในปัจจุบัน มีความเฉพาะตัวอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง จึงกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะประยุกต์ความรู้ของพวกเขา ทั้งในการวางแผนและกระทำการแก้ปัญหาอย่างตั้งใจ โดยจุดเน้นอยู่ที่ความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่นำไปใช้งานได้

4. สังคมเทคโนโลยีระดับสูงในปัจจุบันต้องการพลเมืองที่มีความรู้มีวิสัยทัศน์ที่ทันสมัยและมีทักษะทางสติปัญญาที่พัฒนาแล้ว การเพิ่มเนื้อหาเทคโนโลยีเข้าไปในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ จึงเป็นผลดีต่อท้องถิ่น ประเทศชาติ การประกอบอาชีพและมีผลโดยตรงต่อการดำรงชีวิต

5. ความรู้ ไม่ว่าจะป็นข้อเท็จจริงหรือวิธีการ จะมีความหมายเมื่อมันถูกใช้ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ยืดแต่เนื้อหาจะไม่สามารถทำให้สิ่งที่ถูกสอนมีความหมายสมบูรณ์ได้ แนวทางของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จึงถูกออกแบบมาเพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์เกิดผลสำหรับผู้เรียนส่วนใหญ่ โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับการนำความรู้ที่เรียนมาแล้วไปใช้ให้เป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคม

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Problem - Based Learning through Science, Technology and Society)” เป็นการจัดการเรียนการู้ที่เริ่มต้นจาก “ปัญหา” ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนเป็นฐาน ในการดำเนินการแก้ปัญหาจนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยสมบูรณ์ โดยผู้วิจัยได้บูรณาการรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2 รูปแบบ นั่นคือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของณัฐวิทย์ พจนตันติ ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างนี้

1. ขั้นตั้งคำถาม (Questioning) เป็นการจัดสถานการณ์ปัญหา หรือ ประสพการณ์ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย ความอยากรู้อยากเห็น ให้พบให้เห็น เกิดการสังเกต การตั้งคำถามสิ่งที่สนใจ ตรวจสอบความรู้เดิม และการคาดเดาคำตอบที่เป็นไปได้หรือตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ปัญหา หรือประเด็นปัญหาที่จะศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ
2. ขั้นวางแผน (Planning) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในวางแผนทั้งกระบวนการกลุ่ม และรายบุคคลเพื่อระดมความคิด และหาวิธีการปฏิบัติงานตามขั้นตอน ได้ข้อสงสัย ข้อสังเกต ข้อมูล นำไปสู่การเรียนรู้ เพื่อการสืบค้นหาคำตอบ พร้อมทั้งออกแบบ และจัดทำเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องการสืบค้น
3. ขั้นค้นหาคำตอบ (Exploring) ผู้เรียนค้นหาคำตอบ และเก็บรวบรวมด้วยวิธีการและแผนการที่เตรียมไว้แล้วสรุปทเรียน ประสพการณ์ และองค์ความรู้ที่ได้จากการค้นหาคำตอบของปัญหา
4. ขั้นสะท้อนความคิด (Reflecting) ผู้เรียนไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ เชื่อมโยงข้อสรุปที่ได้ว่าสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับทฤษฎี หลักการ จากการศึกษาเอกสาร องค์ความรู้ และแหล่งข้อมูลที่ได้เตรียมให้เพื่อขยายความคิดและข้อสรุป หรือข้อค้นพบใหม่ให้ชัดเจนเพื่อนำเสนอความรู้ความคิด และข้อสรุปที่ได้จากการค้นหาคำตอบ
5. ขั้นแลกเปลี่ยนประสพการณ์ (Sharing) ผู้เรียนนำเสนอความรู้ความคิดที่ได้จากการค้นหาคำตอบโดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน จัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เป็นต้น และร่วมกันแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และประสพการณ์การเรียนรู้ซึ่งกันและกัน
6. ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด (Extending) ผู้เรียนนำความรู้ ความคิดจากข้อสรุป จากปัญหาและข้อสงสัยที่เกิดขึ้นไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองจาก

เอกสาร ใบความรู้ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ การซักถามพูดคุย มาอภิปรายร่วมกันกับเพื่อน นำไปสู่ การตรวจสอบ การขยายขอบเขตการเรียนรู้ และเชื่อมโยงความรู้ ความคิดให้กว้างขวาง และ มั่นใจมากยิ่งขึ้น

7. ชี้นำไปปฏิบัติ (Acting) ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยกันไปใช้ปฏิบัติจริง หรือสถานการณ์จำลอง นำผลการปฏิบัติมาแสดงผลงานหรือเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จักรกฤษณ์ สำราญใจ (2545) ได้นิยามถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเชิงแนวคิดไว้ว่า เป็นความรู้ความเข้าใจ หรือทักษะที่เกิดขึ้นภายหลังที่ได้มีการเรียนการสอนหรือฝึกอบรม และ นิยามปฏิบัติการโดยการวัด หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐาน วัดผลสัมฤทธิ์

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังกล่าวข้างต้น อาจกล่าวได้ว่าเป็น คุณลักษณะและสมรรถภาพของผู้เรียน ทั้งทางด้านความรู้และทักษะที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการ จัดการเรียนรู้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายทั่วไปของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์นั้น มีองค์ประกอบและบุคคลหลายท่าน ได้ให้ คำนิยามไว้ เช่น Encyclopedia World Dictionary ได้กล่าวว่า “แบบสอบผลสัมฤทธิ์” คือ แบบสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวัดผลของการเรียนการสอน

รอสส์และสแตนลีย์ (Ross and Stanley, 1967) ได้ให้ความหมายสั้นๆ ว่า “แบบสอบ ผลสัมฤทธิ์” หมายถึง แบบสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542) กล่าวว่า ว่าเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความรู้ ความสามารถ และทักษะทางวิชาการที่ได้จากการเรียนรู้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 16) กล่าวว่า เป็นแบบทดสอบที่มีความมุ่งหมายวัดผลการ เรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่างๆ ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สาขาวิชา ทั้งหลายที่ได้จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ของแต่ละโรงเรียนลักษณะของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ มีทั้งที่เป็นข้อเขียนและที่เป็นภาคปฏิบัติจริง

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความรู้ความสามารถ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองซึ่งได้เรียนรู้ในช่วงเวลาที่กำหนด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

อนาสตาซี (Anatasi, 1976 อ้างถึงใน ประชุมสุข อาชวบำรุง, 2519) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นั้นมุ่งที่จะวัดความรู้ในอดีตและปัจจุบันของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ที่ผ่านมา ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้กำหนดไว้ 4 พฤติกรรม คือ

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process skill)
4. การนำความรู้ไปใช้ (Application)

เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของเจตคติ

คำว่า เจตคติ มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของเจตคติไว้แตกต่างกัน ดังนี้

เทอร์สโตน (Thurstone, 1964 : 49) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นตัวแปรทางจิตวิทยาอย่างหนึ่งที่ไม่อาจสังเกตได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงภายในแสดงออกให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เจตคดียังเป็นเรื่องของความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความเชื่อในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

กู๊ด (Good, 1973 : 49) ให้ความหมายว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงหรือแนวโน้มของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งของ สถานการณ์ หรือค่านิยม โดยปกติจะแสดงออกมาพร้อมกับความรู้สึกและอารมณ์ เจตคติไม่อาจสังเกตได้โดยตรง แต่จะอ้างอิงได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกทั้งที่เป็นพฤติกรรมทางภาษาและไม่ใช้ภาษา

ออลพอร์ต (Allport, 1976 : 2) กล่าวว่า เจตคติเป็นสภาพความพร้อมของจิตและ
 ประสาทเกิดจากการได้รับประสบการณ์ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการตอบสนองของบุคคลต่อสภาพ
 ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

แกนจ์ (Gagne, 1977 : 219) กล่าวว่า เจตคติเป็นสภาพภายในของบุคคลที่มีอิทธิพล
 ต่อการเลือกปฏิบัติของแต่ละบุคคล เจตคติไม่ได้กำหนดการปฏิบัติที่เป็นเฉพาะ แต่ทำให้กลุ่ม
 ของการปฏิบัติในแต่ละบุคคลมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากหรือน้อย เจตคติจึงเป็นแนวโน้มของการ

สุรวงศ์ ไคว์ตระกูล (2541 : 366) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติเป็นอัสมาสัย
 (Disposition) หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะ
 เป็นได้ทั้งคน วัตถุสิ่งของ หรือความคิด (Ideas) เจตคติอาจจะเป็นบวก หรือลบ ถ้าบุคคลมี
 เจตคติบวกต่อสิ่งใด ก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติก็น่าจะหลีกเลี่ยง เจตคติเป็น
 สิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544 : 96) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติ หมายถึง
 ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวอาจจะเกี่ยวกับบุคคล สิ่งของ
 สภาพการณ์ เหตุการณ์ เป็นต้น เมื่อเกิดความรู้สึกบุคคลนั้นจะมีการเตรียมพร้อม เพื่อมี
 ปฏิกริยาตอบโต้ไปในทิศทางหนึ่งตามความรู้สึกของตนเอง

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546 : 243) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติเป็นเรื่อง
 ของความชอบ ความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อฝังใจของเราต่อ
 สิ่งหนึ่งสิ่งใด มักจะเกิดขึ้นเมื่อเรารับรู้หรือประเมินผู้คน เหตุการณ์ในสังคม เราจะเกิดอารมณ์
 ความรู้สึกบางอย่างควบคู่ไปกับการรับรู้ นั่น และมีผลต่อความคิดและปฏิกริยาในใจของเรา

จากความหมายของเจตคติดังที่เสนอข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก
 ความคิดเห็น ความเชื่อหรือความพร้อมของบุคคลที่มีต่อประสบการณ์หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่บุคคล
 ได้รับโดยตรง ซึ่งมีในทางบวกและทางลบ เจตคติเชิงบวกนั้นจะแสดงออกในลักษณะความรู้สึก
 ชอบ ความพึงพอใจ ความสนใจ เห็นด้วย อยากทำ อยากปฏิบัติ อยากได้และอยากใกล้ชิดสิ่ง
 นั้น ส่วนเจตคติเชิงลบนั้น จะแสดงออกในลักษณะความเกลียด ไม่พึงพอใจ ไม่สนใจ ไม่เห็น
 ด้วย อาจทำให้บุคคลเกิดความเบื่อหน่ายหรือต้องการหนีห่างจากสิ่งเหล่านั้นนอกจากนี้ เจตคติ
 อาจแสดงออกในลักษณะความเป็นกลางก็ได้ เช่น ความรู้สึกเฉย ๆ ไม่รัก ไม่ชอบในสิ่งนั้น ๆ

2. ลักษณะของเจตคติ

ไทรแอนดิส (Triandis, 1971, อ้างถึงใน สุรวិทย์ ศรีพล 2540 : 17) ได้สรุปลักษณะของเจตคติไว้ ดังนี้

1. เจตคติเป็นภาวะทางจิตใจที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำมีผลให้บุคคลมีท่าทีในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางใดทางหนึ่ง
2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่ได้มีมาแต่กำเนิดแต่จะเกิดขึ้นจากการเรียนรู้และประสบการณ์ที่บุคคลนั้นเกี่ยวข้อง
3. เจตคติมีความหมายที่อ้างถึงบุคคลหรือสิ่งของเสมอ นั่นคือเจตคติเกิดจากสิ่งที่มีตัวตน และสามารถอ้างอิงได้

สุรวงศ์ ไคว์ตระกูล (2541 : 367) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้
2. เจตคติเป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลกล้าเผชิญกับสิ่งเร้าหรือหลีกเลี่ยง ฉะนั้นเจตคติจึงมีทั้งบวกและลบ
3. เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ องค์ประกอบเชิงความรู้สึก อารมณ์ องค์ประกอบเชิงปัญญาหรือการรู้คิด และองค์ประกอบเชิงพฤติกรรม
4. เจตคติเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การเปลี่ยนแปลงของเจตคติอาจจะเปลี่ยนแปลงจากบวกเป็นลบ หรือจากลบเป็นบวก ซึ่งบางครั้งเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทิศทางของเจตคติ หรืออาจจะเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น เจตคติบางอย่างอาจจะหยุดเลิกไปได้
5. เจตคติเปลี่ยนแปลงตามชุมชนหรือสังคมที่บุคคลนั้นเป็นสมาชิก เนื่องจากชุมชนหรือสังคมหนึ่ง ๆ อาจจะไม่มีความนิยมที่เป็นอุดมการณ์พิเศษเฉพาะ ฉะนั้นค่านิยมเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อเจตคติของบุคคลที่เป็นสมาชิก ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนเจตคติจะต้องเปลี่ยนค่านิยม
6. สังคมประกิต (Socialization) มีความสำคัญต่อพัฒนาการเจตคติของเด็กโดยเฉพาะเจตคติต่อความคิดและหลักการที่เป็นนามธรรม

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546 : 243) กล่าวว่าเจตคติมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ สิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัว บุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ แม้ว่ามีประสบการณ์ที่เหมือนกัน ก็จะมีเจตคติที่แตกต่างกันไป ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ ฯลฯ

2. เจตคติเป็นการเตรียมความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นการเตรียมความพร้อมภายในของจิตใจ มากกว่าภายนอกที่จะสังเกตได้ สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองมีลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคล ที่จะชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับ และจะเกี่ยวเนื่องกับอารมณ์ด้วย เป็นสิ่งที่อธิบายไม่ค่อยจะได้ และบางครั้งไม่ค่อยมีเหตุผล

3. เจตคติมีทิศทางของการประเมิน ทิศทางของการประเมินคือ ลักษณะความรู้สึกหรือการประเมินว่า ชอบ พอใจ เห็นด้วย ก็คือเป็นทิศทางในทางที่ดี เรียกว่า เป็นทิศทางในทางบวก และถ้าการประเมินออกมาในทางไม่ดี เช่น ไม่ชอบ ไม่พอใจ ก็มีทิศทางในทางลบ เจตคติทางลบไม่ได้หมายความว่า ไม่ควรมีเจตคตินั้น แต่เป็นเพียงความรู้สึกในทางไม่ดี เช่น เจตคติในทางลบต่อการคดโกงการเล่นการพนัน การมีเจตคติในทางบวกก็ไม่ได้หมายถึง เจตคติที่ดีและพึงปรารถนา เช่น เจตคติทางบวกต่อการโกหก การสูบบุหรี่ เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม คือ มีปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากหรือไม่เห็นด้วยอย่างมาก ก็แสดงว่ามีความเข้มสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุด ก็แสดงว่ามีความเข้มสูงไปอีกทางหนึ่ง

5. เจตคติมีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่น และมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติต่อสิ่งใด ทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติมีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายใน เป็นสภาวะทางจิตใจ ซึ่งหากไม่ได้แสดงออก ก็ไม่สามารถจะรู้ได้ว่า บุคคลนั้นมีเจตคติอย่างไรในเรื่องนั้น เจตคติที่เป็นพฤติกรรมภายนอกจะแสดงออก เนื่องจากถูกกระตุ้น และการกระตุ้นนี้ยังมีสาเหตุอื่น ๆ ร่วมอยู่ด้วย เช่น บุคคลแสดงความไม่ชอบด้วยการดูดำคนอื่น นอกจากไม่ชอบคนนั้นแล้ว อาจจะเป็นเพราะถูกทำทายนก่อน

7. เจตคติจะต้องมีสิ่งเร้าจึงมีการตอบสนองขึ้น แต่ก็ไม่จำเป็นว่า เจตคติที่แสดงออกจากพฤติกรรมภายใน และพฤติกรรมภายนอกจะตรงกัน เพราะก่อนแสดงออกบุคคลนั้น ต้องปรับปรุงให้เหมาะกับปทัสถานของสังคม แล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

3. องค์ประกอบของเจตคติ

นิพนธ์ แจ้งเอี่ยม (2525 : 118 – 119) กล่าวว่า การที่บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง มีองค์ประกอบอยู่ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Component) ได้แก่ ความรู้ที่มีขอบเขตครอบคลุมถึงความคิดเห็น ความเชื่อที่มีต่อสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เมื่อบุคคลรับรู้และวินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับทำให้เกิดแนวความคิดที่ว่าอะไรถูก อะไรผิด

2. องค์ประกอบด้านท่าทีความรู้สึก (Affective Component) ได้แก่ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นผลเนื่องมาจากความคิดถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้นหรือมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้นและถ้ารู้สึกต่อสิ่งใดในทางที่ไม่ดี ก็จะมีเจตคติในทางที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วยและถ้าไม่มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นเลยเจตคติก็จะไม่เกิดขึ้น

3. องค์ประกอบด้านการกระทำ (Action Tendency Component) เป็นความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติหรือมีแนวปฏิบัติหรือมีแนวปฏิบัติบางอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากความคิดและความรู้ที่ปรากฏในรูปของการยอมรับ ปฏิเสธหรือเฉย ๆ ในปัจจุบันเมื่อกล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติโดยทั่วไป จะประกอบด้วยความรู้สึกและพฤติกรรมที่แสดงออก

4. การเกิดเจตคติ

ชริกเลย์ (Shrigley, 1977 : 427) กล่าวว่า เจตคติไม่ใช่สิ่งที่มีมาแต่กำเนิดแต่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ เจตคติบางอย่างมีขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการที่อยากให้เห็นเป็นที่ยกย่องของสังคม

กุญชรี คำชาย (2540 : 159) กล่าวว่า เจตคติเป็นผลผลิตมาจากประสบการณ์หลากหลายในชีวิตและก่อตัวขึ้นอย่างซับซ้อน เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะมีลักษณะค่อนข้างคงทน แต่ก็เปลี่ยนแปลงได้

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544 : 97-98) ได้กล่าวถึงปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดเป็นเจตคติ มีดังนี้ คือ

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคล โดยการรวบรวมจากประสบการณ์ต่าง ๆ ในอดีต ประสบการณ์ที่เก็บสะสมได้ มนุษย์จะทำการจำแนก แยกแยะออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ชอบ-ไม่ชอบ, ดี-ไม่ดี, สนใจ-ไม่สนใจ การจำแนกนี้จะอาศัย หลักเกณฑ์ ที่แต่ละคนเก็บสะสมจากประสบการณ์ในอดีต เป็นตัวประเมินตัดสินใจ เพื่อกำหนดทิศทางของเจตคติของตนเอง และหลักเกณฑ์ดังกล่าวจะถูกหล่อหลอมมาจาก “ความเชื่อ” (Belief) ของมนุษย์แต่ละคนที่มีความแตกต่างกัน

2. เจตคติเกิดจากการรับเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตน การรับเจตคติของผู้อื่นมานั้น มักจะเป็นในกรณีที่บุคคลนั้นมีความสำคัญ เป็นที่น่าเชื่อถือและยกย่องชื่นชมอย่างมาก

3. เจตคติจากประสบการณ์ที่ประทับใจมาก ประสบการณ์บางอย่างที่ประทับใจมาก ทั้งทางด้านดีและด้านไม่ดี เพียงครั้งเดียวก็อาจก่อให้เกิดเป็นเจตคติได้อย่างรวดเร็ว

สรุปได้ว่า เจตคติ เกิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคลที่ได้รับมาแตกต่างกัน อิทธิพล จากกลุ่มสังคม จึงทำให้บุคคลมีพฤติกรรมไม่เหมือนกัน โดยสภาพแวดล้อมโดยรอบเป็นสิ่งที สำคัญที่จะทำให้เราเกิดเจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งต่าง ๆ รอบกายเรา

5. การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544 : 100) กล่าวว่า เจตคติเป็นสิ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่จะต้องอาศัยเวลาพอสมควร ทั้งนี้เพราะในการสร้างเจตคติแต่ละเรื่องส่วนใหญ่แล้ว ต้องใช้ เวลาในการสั่งสมอยู่นานพอสมควร ดังนั้นการที่จะเปลี่ยนจึงต้องอาศัยเวลาเช่นกัน หลักสำคัญที่ สามารถใช้ในการเปลี่ยนเจตคติของบุคคลมีดังนี้

1. สร้างตัวเลียนแบบ (Identification Figurer) ที่เหมาะสมให้กับผู้ที่เราต้องการเปลี่ยน เจตคติ ลักษณะที่สำคัญของตัวเลียนแบบ เช่น

- ต้องเป็นบุคคลที่ผู้นั้นสามารถพึ่งพาอาศัยได้
- ต้องเป็นบุคคลที่สำคัญในชีวิตของผู้นั้น
- ต้องเป็นบุคคลที่ผู้นั้นยกย่องเชื่อถือ
- ต้องเป็นบุคคลที่มีชื่อเสียง มีศักดิ์ศรี มีบารมีพอที่จะทำให้ผู้นั้นเชื่อถือได้
- ต้องเป็นบุคคลที่มีความอบอุ่น มีลักษณะเป็นกันเอง และมีความเข้าใจกัน เป็นต้น

2. ใช้วิธีการพูด หรือสื่อสาร (Communication) เพื่อเปลี่ยนแปลงเจตคติ นักจิตวิทยาได้ อธิบายว่า การพูดเพื่อเปลี่ยนเจตคตินั้นมีได้ 2 วิธีคือ

2.1 การพูดโดยการอ้างเหตุผล (Logical Argument) การพูดชักจูง เพื่อเปลี่ยน เจตคติของบุคคล วิธีนี้จะต้องเป็นการพูด โดยเสนอข้อเท็จจริงทั้งในส่วนดีและไม่ดี เพื่อให้ผู้นั้นใช้ เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกด้วยตนเอง

2.2 การพูดเร้าอารมณ์ (Emotional Appeal) การพูดในลักษณะนี้มักจะพูด โดยเน้น เพียงด้านเดียว และพยายามเสนอเหตุผลเพียงด้านเดียว การชักจูงในลักษณะนี้อาจจะทำให้คน คล้อยตามได้ง่าย แต่อาจเกิดผลเสียถ้าผู้นั้นมารู้เหตุผลอีกด้านหนึ่งในภายหลัง

3. ใช้วิธีการจัดสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อเอื้ออำนวยให้เกิดการเปลี่ยนเจตคติไปในทางที่ต้องการ เช่น การให้เข้าไปมีส่วนร่วม การจัดกิจกรรม การเล่นบทบาทสมมุติ (Role Playing) เป็นต้น

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546 : 260) กล่าวว่า การเปลี่ยนเจตคติมี 2 ทางคือ

1. การเปลี่ยนไปในทางเดียวกัน (Congruent Change) หมายถึง เจตคติเดิมของบุคคลที่เป็นไปในทางบวก ก็จะเพิ่มมากขึ้นในทางบวกด้วย แต่ถ้าเจตคติใดเป็นไปในทางลบก็จะเพิ่มมากขึ้นในทางลบ เช่น เคยชอบคนนี้ก็ชอบมากขึ้นกว่าเดิม หรือในทางตรงกันข้าม เคยเกลียดคนนั้นก็เกลียดมากขึ้น

2. การเปลี่ยนไปคนละทาง (Incongruent Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงเจตคติเดิมของบุคคลที่เป็นไปในทางบวก ก็จะลดลงในทางบวกและเพิ่มทางลบ เช่น เคยชอบคนนี้ก็เปลี่ยนเป็นไม่ชอบ

6. การวัดเจตคติ

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542 : 186) ได้กล่าวว่า ในการวัดเจตคติจะต้องคำนึงถึงประเด็นหลัก 3 ประการ คือ

1. เนื้อหาเจตคติที่ต้องการวัด ซึ่งได้แก่ สิ่งเร้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้แสดงกิริยาท่าทีออกมา

2. ทิศทางของเจตคติ โดยทั่วไปจะกำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็นเส้นตรงและต่อเนื่องกัน มีลักษณะเป็นซ้าย - ขวา หรือบวกกับลบ กล่าวคือ เริ่มจากเห็นด้วยอย่างยิ่งและลดระดับความเห็นด้วยลงเรื่อย ๆ จนถึงความรู้สึกเฉย ๆ และลดต่อไปเป็นไม่เห็นด้วยจนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. ความเข้มของเจตคติ ได้แก่ ปริมาณความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้า นั้น ว่ามีมากน้อยเพียงใด ถ้ามีความเข้มสูงไม่ว่าจะเป็นในทิศทางบวกหรือลบก็ตาม จะมีความรู้สึกรุนแรงมากกว่าที่เป็นกลาง ๆ

นอกจากนี้ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546 : 252) กล่าวว่า เจตคติค่อนข้างไปทางนามธรรมมากกว่ารูปธรรม เป็นความรู้สึก ความเชื่อของบุคคล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง การวัดเจตคติจึงไม่สามารถจะวัดได้โดยตรง แต่วัดได้จากแนวโน้มของบุคคลที่แสดงออกทางภาษา และวัดในรูปของความเห็น การวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดและผู้ใด อาจจะใช้วิธีการสังเกตจากการกระทำ คำพูด การแสดงสีหน้าท่าทาง หรือสัมภาษณ์ความรู้สึกนึกคิดของเขา แต่แบบวัด

หรือเครื่องมือที่นักจิตวิทยานิยมใช้กันมาก จะอยู่ในรูปของแบบสอบถามหรือแบบสำรวจ เรียกว่า แบบวัดทางจิตคติ

ในการวัดนั้นควรมีข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

1. การศึกษาจิตคติ เป็นการศึกษาความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีลักษณะคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยก็เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่จะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง
2. จิตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง การวัดจิตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อม จากแนวโน้มที่บุคคลแสดงออก หรือพฤติกรรมที่มีแบบแผนคงที่
3. การศึกษาจิตคติของบุคคล มิใช่แต่เป็นการศึกษาทิศทางจิตคติของบุคคลที่นั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อย หรือความเข้มของจิตคตินั้นด้วย

7. การสร้างเครื่องมือวัดจิตคติ

มาตราวัดจิตคติที่ใช้ในการวิจัยมีอยู่หลายชนิด พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540 : 112) กล่าวว่า ที่นิยมใช้มีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. วิธีการของเทอร์สโตน (Thurstone's Method)
2. วิธีของลิเคิร์ต (Likert's Method)
3. วิธีใช้ความหมายของภาษา (Semantic Differential Scales)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาการสร้างเครื่องมือวัดจิตคติแบบลิเคิร์ต ซึ่งมีวิธีการสร้างดังต่อไปนี้ (ปรานี ทองคำ, 2539 : 156-158)

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่จะวัด กำหนดโครงสร้างหรือขอบข่ายของเรื่องที่จะวัดให้ครอบคลุมชัดเจน

ขั้นที่ 2 เขียนข้อความ ให้มีจำนวนหลาย ๆ ข้อความ โดยรวบรวมจากหนังสือ เอกสาร งานวิจัย ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ หรือจากการสัมภาษณ์บุคคลที่มีจิตคติ ดี/ไม่ดี ต่อสิ่งนั้น ให้ครอบคลุมขอบเขตที่ต้องการวัด ข้อความวัดจิตคติแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. ข้อความทางบวกหรือประเพณีนิยม (Favorable Statements) เป็นข้อความที่เห็นด้วยหรือคล้อยตาม เป็นข้อความที่เป็นไปในทางดี หรือเป็นที่ต้องการของสังคมทั่วไป เช่น อาชีพครูเป็นอาชีพที่มีเกียรติ วิชาภาษาไทยมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาอื่น เป็นต้น

2. ข้อความทางลบหรือประเภทนิเสธ (Unfavorable Statements) เป็นข้อความที่ไม่เห็นด้วยหรือคัดค้าน เป็นข้อความที่ตรงกันข้ามกับข้อความประเภทแรก เช่น อาชีพครูรายได้ต่ำ วิชาภาษาไทยน่าเบื่อ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 กำหนดน้ำหนักความเห็นในแต่ละข้อความ โดยทั่วไปจะกำหนดเป็น 5 ระดับ โดยใช้ข้อความแสดงถึงระดับความคิดเห็นในเรื่องที่จะถาม คือ

| ระดับความคิดเห็น | การกำหนดคะแนน | |
|--|---------------|--------------|
| | ข้อความทางบวก | ข้อความทางลบ |
| เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Agree) | 5 | 1 |
| เห็นด้วย (Agree) | 4 | 2 |
| เฉยๆหรือไม่แน่ใจ (Neural or Uncertain) | 3 | 3 |
| ไม่เห็นด้วย (Disagree) | 2 | 4 |
| ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Disagree) | 1 | 5 |

อนึ่งการให้คะแนนไม่จำเป็นต้องเป็นแบบ 1,2,3,4,5 เสมอ แต่อาจเป็นแบบ 2,1,0,-1,-2 ก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความถนัดของผู้ใช้

ขั้นที่ 4 คัดเลือกข้อความที่จะนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะเหมือนกับกลุ่มที่ต้องใช้จริงจำนวนหนึ่ง แล้วนำผลมาวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) เพื่อประเมินคุณภาพของข้อความแต่ละข้อ ซึ่งอาจทำได้ 2 วิธี คือ

1. โดยการทดสอบที (t-test) ระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงกับกลุ่มที่ได้คะแนนรวมต่ำ ข้อใดที่ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าข้อความนั้นมีอำนาจจำแนกแยกกลุ่มที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยออกจากกันได้ ให้คัดเลือกข้อความที่มีค่าที่สูงสุดลงมาตามจำนวนที่ต้องการ

2. หาความคงที่ภายในตามเกณฑ์ (Criterion of Internal Consistency) โดยการหาค่าสหสัมพันธ์รายข้อกับคะแนนรวม คัดเลือกข้อความที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง เพราะแสดงว่าเป็นข้อความที่วัดในเรื่องเดียวกันกับมาตรวัดทั้งหมด

อย่างไรก็ดีการคัดเลือกข้อความด้วยการทดสอบทีและการหาค่าสหสัมพันธ์นี้ ได้มีการตรวจสอบแล้วพบว่ามีความสัมพันธ์กันสูงมาก แสดงว่าในการปฏิบัติอาจเลือกใช้วิธีหนึ่งวิธีใดก็ได้

ขั้นที่ 5 นำข้อความที่คัดเลือกไว้ทั้งหมดมาจัดเรียง โดยให้ข้อความทางบวกและข้อความทางลบคละกันไป นำไปทดลองใช้อีกครั้งเพื่อค่าความเที่ยงของมาตรวัดวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert)

เป็นวิธีที่กำหนดมาตราเป็น 5 ชั้น แต่ละชั้นจะกำหนดค่าไว้หลังจากไปรวบรวมข้อมูลในการวิจัยมาแล้ว

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542 : 141-142) ได้กล่าวถึงข้อดีของเครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต (Likert's Scale) ดังนี้

1. สร้างได้ง่าย สะดวกในการนำไปใช้และวิเคราะห์ผล
2. ไม่ต้องหากลุ่มที่จะนำมาตัดสิน เพื่อกำหนดค่าประจำข้อ
3. ไม่ต้องคำนวณค่าประจำข้อ ซึ่งช่วยลดภาระงานลงมาก
4. สามารถวัดเจตคติได้แน่นอนกว่ามาตรวัดเจตคติแบบเทอร์สโตน เพราะผู้ตอบต้องตอบทุกข้อความ ในขณะที่วิธีของเทอร์สโตนเลือกตอบเพียงบางข้อ ผู้ตอบจึงมีโอกาสบิดเบือนความจริงได้
5. มีความเชื่อมั่นสูง ใช้เพียงไม่กี่ข้อก็มีความเชื่อมั่นได้สูงพอ ๆ กับเทคนิคอื่น ๆ ที่ใช้จำนวนข้อมาก
6. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวัดเจตคติที่มีต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง ทั้งยังสามารถวัดได้ทั้งทิศทางและปริมาณความมากน้อยของเจตคติได้อีกด้วย
7. การตรวจให้คะแนนไม่ยุ่งยาก ยอมให้ผู้ตอบได้พิจารณาระดับความมากน้อยของความรู้สึกของตนเอง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้แบ่งงานวิจัยเป็น 2 ประเภท คือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งงานวิจัยแต่ละประเภทมีรายละเอียดดังนี้

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

มานิช ถาอ้าย (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดเห็นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละด้านสรุปได้ดังนี้ ด้านบทบาทของครูผู้สอน สิ่งที่นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าเหมาะสม คือ

การให้คำปรึกษาแนะนำ ความไม่ถือตัวของครู และการที่ครูให้ความเอาใจใส่กับนักเรียนทุกคน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน กิจกรรมที่เห็นว่าให้ประโยชน์ในการประยุกต์ใช้ในทุบทเรียน คือ การปฏิบัติงานด้วยกระบวนการกลุ่มกิจกรรม ที่พอใจและชอบที่จะร่วมกิจกรรมมากที่สุด คือ อภิปรายกลุ่มย่อย ด้านเนื้อหา มีประโยชน์ต่อผู้เรียน คือ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ด้านเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าการเข้ากลุ่มอภิปรายควรใช้เวลา 1 - 2 ชั่วโมง การเตรียมแสดงผลงานควรใช้เวลาไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ นอกเวลาเรียน และการค้นคว้าจากแหล่งวิทยาการควรใช้เวลา 1 - 2 วันนอกเวลาเรียน การแสดงผลงานควรใช้เวลา 5 - 10 นาที ด้านการประเมิน สิ่งที่เห็นว่าควรปรับปรุง คือ ควรแจ้งผลการปฏิบัติเป็นระดับคะแนนทุกครั้ง และมีความพอใจในการตั้งเกณฑ์ และการสร้างข้อตกลงร่วมกัน

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมาก

อัจฉรา ธรรมาภรณ์ และปราณี ทองคำ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต่อการส่งเสริมความคิดวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 150 คน ซึ่งแบ่งตามลักษณะกลุ่ม 3 แบบ คือ กลุ่มแนววิทยาศาสตร์ กลุ่มแนวศิลปศาสตร์ และกลุ่มผสมระหว่างแนววิทยาศาสตร์ และศิลปะศาสตร์ร่วมกัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แผนการสอน แบบทดสอบวัดความคิดวิจารณ์ญาณ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการทดลอง 3 เดือน สอนสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง

หลังจากการทดลองมีการวัดความคิดวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า พบกิจกรรมระหว่างวิธีสอนและลักษณะกลุ่มของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษากลุ่มแนววิทยาศาสตร์ที่ได้รับวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยความคิดวิจารณ์ญาณสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มอื่นๆ ไม่แตกต่างกัน และนักศึกษากลุ่มแนววิทยาศาสตร์ที่ได้รับวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยความคิดวิจารณ์ญาณสูงกว่ากลุ่มแนวศิลปะศาสตร์ และกลุ่มผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มอื่นๆ ไม่แตกต่างกัน และไม่พบกิจกรรมระหว่างวิธีการสอนและลักษณะกลุ่มของนักศึกษา นักศึกษาที่ได้รับวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีลักษณะกลุ่มต่างกัน มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

วิชเนย์ ทศตะ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับดี ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อยู่ในระดับพอใช้ ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม นักเรียนเห็นด้วยต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก นักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความคิดเห็นต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นอันดับที่ 1 คือ การดูแลแหล่งน้ำในชุมชนเป็นหน้าที่รับผิดชอบของทุกคนในชุมชน สำหรับนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความคิดเห็นต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม อันดับที่ 1 คือ การแก้ปัญหา น้ำเน่าเสียในคลองเจดีย์บูชาเป็นสิ่งที่ทุกคนใน ชุมชนต้องร่วมแรงร่วมใจกันจึงจะสำเร็จ นอกจากนี้ นักเรียนยังมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนส่วนใหญ่ คือ ปัญหาขยะ น้ำเน่าคว้นพิษและเสียงดังรบกวน ซึ่งปัญหาเหล่านี้เกิดจากคนในชุมชนโดยทุกคนควรช่วยกันแก้ไข ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี โดยภาพรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับมากทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านบรรยากาศ การเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ โดยเห็นด้วยมากที่สุดในด้านบรรยากาศการเรียนรู้ที่นักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักเรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและมีโอกาสได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนๆ ส่วนนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนมีความสุขและสนุกสนานในการเรียน

วิลเคอสัน และ เฟลเล็ตตี (Willkerson & Felletti, 1989 : 51-60) ได้ทำการศึกษาพบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการที่สามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนในเวลาเดียวกันก็เป็นการกระตุ้นให้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการแก้ปัญหาผู้เรียนได้เรียนรู้ถึง 2 ประการด้วยกัน คือ รู้ความคิดรวบยอด กฎ ข้อเท็จจริง และรู้วิธีการที่จะใช้สิ่งเหล่านั้น

โคลแมน (Coleman, 1995 : 18-19) ได้ทำการสำรวจพบว่ามีคณะแพทยศาสตร์ถึง 882 แห่ง ได้ใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยที่อาจารย์ประจำกลุ่มพบว่าความรู้ที่ศึกษาใหญ่คิดว่าหลักสูตรการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นและหลักสูตรดั้งเดิมมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันในเรื่องการเรียนรู้ และจะส่งผลให้อัตราความสนใจของนักเรียน เรื่องนี้ ความพึงพอใจส่วนบุคคล ความมีเหตุผลของนักเรียน และการเตรียมพร้อมที่จะหมุนเวียนไปในคลินิกต่างๆ สูงกว่าวิธีดั้งเดิม และหลักสูตรดั้งเดิม เหนือกว่าในเรื่องการสอนความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง

แคนเดลา (Candela, 1998) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบบรรยาย ที่มีผลต่อคะแนนสอบในข้อสอบแบบตัวเลือกของนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลชั้นปีที่ 2 จำนวน 73 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเดียวกันแต่อยู่คนละวิทยาเขต โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและกลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย ทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยข้อสอบชุดเดียวกัน 10 รายการ ผลการศึกษา พบว่า นักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนสอบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่จากการวัดความพึงพอใจต่อวิธีการเรียนทั้งสองแบบพบว่า กลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความคิดเห็นว่าการเรียนแบบบรรยายดีกว่า ทั้งนี้ผลมาจากนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลไม่คุ้นเคยกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมาก่อน

เจีย และจิน (Chia and Chin, 2004) การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อการทำโครงการในวิชาชีววิทยาของนักเรียนเกรด 9 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา

1. แรงบันดาลใจที่ทำให้เกิดปัญหาและคำถามของนักเรียน
2. ประเภทของคำถามของนักเรียนแต่ละบุคคลและจากการมีส่วนร่วมภายในกลุ่ม
3. คำถามของนักเรียนจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างไร

การเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย การสังเกตและบันทึกของผู้วิจัย การเขียนบันทึกของนักเรียน การบันทึกเสียง และบันทึกภาพวิดีโอการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียน และการสัมภาษณ์นักเรียน ผลการวิจัยพบว่า แหล่งที่มาของแรงบันดาลใจในการตั้งปัญหาและคำถามประกอบด้วย วัฒนธรรมความเชื่อ และขนบธรรมเนียมประเพณี ซึ่งได้แก่ ความสนใจในข้อมูลข่าวสารที่เผยแพร่จากโฆษณา และสื่อต่างๆ ความอยากรู้อยากเห็นที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญในแต่ละบุคคล ความสนใจของสมาชิกภายในครอบครัวหรือจากการสังเกตอื่นๆ และประเด็นที่เกิดขึ้นจากบทเรียนที่ผ่านมา ประเภทของคำถามที่เกิดขึ้นจากแต่ละบุคคล ได้แก่ คำถามที่มีลักษณะที่มีความตรงไปตรงมาของความเชื่อโดยทั่วไป และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน คำถามที่มีลักษณะเป็นข้อมูลพื้นฐานทั่วไป คำถามที่มีลักษณะของการอธิบายเหตุผล และคำถามที่เป็นลักษณะของสถานการณ์ที่สมมติขึ้น การวิจัยครั้งนี้เน้นไปที่คำถามซึ่งเกิดขึ้นจากการมีส่วนร่วมภายในกลุ่ม โดยแบ่งเป็น 2 ประเด็น ประเด็นที่ 1 การตั้งคำถามของนักเรียนเป็นตัวนำไปสู่การเรียนรู้ภายใต้ขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน ประเด็นที่ 2 นักเรียนมีความสามารถในการตั้งคำถามได้อย่างถูกต้องและอยู่ภายใต้ขอบเขตที่หาคำตอบได้ ซึ่งประเด็นทั้งสองนี้มีความสำคัญยิ่งที่จะประคับประคองหรือดึงดูดความสนใจของนักเรียนต่อการทำโครงการของนักเรียน การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการปฏิบัตินี้ สิ่งที่เป็นตัวชักนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หรือผลงานจากการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน นั่นคือ การอภิปรายร่วมกัน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีดังนี้

รพีพร โตไทยะ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และเปรียบเทียบ ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน โรงเรียนภูสิงห์ประชาเสรมวิทย์ จังหวัดศรีสะเกษ แบ่งนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 45 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการ สอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำเพื่อชีวิตสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสารัตน์ ภัทรฐิตินันท์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามแนวความคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม/ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (STS/Constructivism) เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 จำนวน 29 คน ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิด บรรยากาศการเรียนรู้ที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลางและนักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล และประเมินผลที่หลากหลายเรื่อง ที่เรียนเป็นเรื่องที่ เกี่ยวข้องกับสังคมของนักเรียน แต่กิจกรรมที่พัฒนาขึ้นไม่ทำให้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นยกเว้น เจตคติต่อครูวิทยาศาสตร์

ชวนชื่น โชติไธสง (2541 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีเรื่อง ภาวะมลพิษที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี และเจตคติต่อปัญหา มลพิษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมกับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอน ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีเจตคติต่อปัญหามลพิษสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอน ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นันทนัช จิระศึกษา (2544 : บทคัดย่อ) ได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี- สังคม ประชากรเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนโยธินบูรณะ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร กลุ่มทดลองที่ได้มาจากการสุ่ม ตัวอย่างแบบง่าย โดยสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการจับฉลากจำนวน 1 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 5 ห้อง เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 52 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ก (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมชุมนุม วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเวียงใหญ่พิทยาคม จังหวัดขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเวียงใหญ่พิทยาคม ที่เลือกเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า หลังการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ที่จัดตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งนภา บัดปอภาร (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความรู้ความสามารถพื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนตามโปรแกรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านหลังได้รับการสอนตามโปรแกรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนบ้านวังตะเฆ่ ตำบลวังตะเฆ่ อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 73 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนการสอนตามโปรแกรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 จำนวน 4 ด้าน คือ ด้านความเข้าใจในธรรมชาติของ

วิทยาศาสตร์ ด้านความเข้าใจในมโนคติ หลักการ กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ และด้านความตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม ส่วนด้านลักษณะนิสัยทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัด 2 ลักษณะ คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะที่จำเป็นต่อการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ในเรื่องทักษะที่จำเป็นต่อการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนทดลองและหลังทดลองไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนการสอนตามโปรแกรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีคะแนนความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ หลังทดลองผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังนี้

1. ด้านความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 87.67 เปอร์เซนต์
2. ด้านความเข้าใจในมโนคติ หลักการ กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 79.45 เปอร์เซนต์
3. ด้านการนำความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ มีจำนวน 78.05 เปอร์เซนต์
4. ด้านความตระหนักในความสัมพันธระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม มีจำนวน 100 เปอร์เซนต์
5. ด้านลักษณะนิสัยทางวิทยาศาสตร์ในเรื่อง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 98.63 เปอร์เซนต์
6. ด้านลักษณะนิสัยทางวิทยาศาสตร์ในเรื่อง ทักษะที่จำเป็นต่อการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 52.05 เปอร์เซนต์

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนวิชาวิธีสอนชีววิทยาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้และผลการเรียนรู้วิชาวิธีสอนชีววิทยาที่จัดตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่เรียนวิชาวิธีสอนชีววิทยา ปีการศึกษา 2544 จำนวน 27 คน ปีการศึกษา 2545 จำนวน 17 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. พัฒนาการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็น 7 ขั้นตอน คือ ขั้นตั้งคำถาม ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ ขั้นคนหาคำตอบ ขั้นสะท้อนการคิดขั้น แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด และขั้นการนำไปปฏิบัติ

2. การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมพัฒนาและส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านการสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง การคิดวิเคราะห์ การมีเหตุผลการ กล้าคิด กล้าแสดงออก และการประยุกต์ใช้ความรู้

3. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจวิธีสอนชีววิทยามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาวิชา ชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนพัฒนาทักษะการสอน การวางแผนและเจตคติที่ดีต่อวิชา ชีววิทยา

ธิดารัตน์ คูหาพงศ์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.กศ.สูง) วิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ จำนวน 68 คน ที่ได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มตัวอย่างแบบมีจุดมุ่งหมาย (Purposive Sampling) ทำการสุ่มนักศึกษาเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งมีห้องเป็นหน่วยในการสุ่ม เพื่อเลือกเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 33 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ใช้เวลาในการทดลอง กลุ่มละ 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Nonequivalent control group, pretest posttest design ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พัชชา เพิ่มพิพัฒน์ (2546 : 68) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จากการทำแบบทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 68.10 และจากการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารไปปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดีมาก โดยด้านเนื้อหาของผลงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 ด้านรูปแบบของผลงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.79 และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 2.77

สุภากร พูลสุข (2547 : 89) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 วิทยาลัยเทคนิคพังงา จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 63 คน โดยกำหนดกลุ่มทดลอง จำนวน 33 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

อาฟฟาน เจะเตะ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้หน่วยอาหารและสารอาหาร ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมกรเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนบ้านกระเสาะ จังหวัดปัตตานี จำนวน

21 คน ได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบมีจุดมุ่งหมาย จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง ดำเนินการศึกษาตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์เท่ากับ 28.29 จากคะแนนเต็ม เมื่อนำมาเทียบกับเกณฑ์เป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน ร้อยละ 60 คิดเป็นร้อยละ 70.73 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เป้าหมายร้อยละ 80 เท่ากับ ร้อยละ 61.90
2. นักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยอาหารและสารอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับปานกลาง
3. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยอาหารและสารอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความสัมพันธ์ทางบวกโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.697

อัมพวา รักบิดา (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียนรวม 32 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) กลุ่มที่ศึกษาได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 21 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่อง ความร้อน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม อยู่ในระดับมาก

4. นักเรียนสามารถเสาะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างมีลำดับขั้นตอน สามารถนำเสนอสิ่งที่ตนค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจได้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนและการแก้ปัญหา และนักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

ฟินสันและเควิน ดี (Finson, Kevin D, 1987 : บทคัดย่อ) จากการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หลังจากชมพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการวิจัยพบว่า เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ระหว่างนักเรียนที่เยี่ยมชมพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับนักเรียนที่ไม่ได้เยี่ยมชมพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ในแต่ละระดับชั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แมคคินนู (Mackinnu, 1992 : 147) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามหนังสือแบบเรียน โดยทดลองกับนักเรียนทั้งหมด 15 ห้อง ใช้ครูผู้สอน 15 คน ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะได้รับข้อมูล และปัญหาที่คล้ายคลึงกัน ทำการทดสอบความรู้ก่อนและหลังการสอน เปรียบเทียบความแตกต่างโดยการทดสอบด้วยค่าที (t-test) พบว่า ในเรื่องความคิดรวบยอดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับนักเรียนที่เรียนตามหนังสือแบบเรียน แต่จะมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามหนังสือแบบเรียนในด้านทักษะกระบวนการ การนำความรู้ไปประยุกต์ ความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์

อิสกานดาร์ (Iskandar, 1992 : 114A -115A) ได้ประเมินผลการใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่นำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ “ครูผู้นำ” จำนวน 12 คน ที่เข้าร่วมโครงการเซาตาควาของไอโอวา (The Iowa Chautauqua Program) ระหว่างปี พ.ศ. 2532-2533 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 6-9 จำนวน 600 คน โดยครูแต่ละคนเลือกห้องเรียนจำนวน

2 ห้อง เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และสอนตามแบบเรียน โดยการทดสอบก่อนและหลังการสอน วิเคราะห์ความแตกต่างด้วย t-test และ ANCOVA ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบเรียนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สามารถรอบรู้ในมโนคติพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เหมือนกับนักเรียนที่ใช้แบบเรียน และสามารถนำมโนคติพื้นฐานไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ การพัฒนาเจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ ครู และอาชีพที่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ การรับรู้ในการตั้งคำถามในห้องเรียน การแก้ปัญหา การรับรู้ขั้นตอนในการสอนของครูดีกว่าที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

แบคค์ (Backe, 1994 : 92-95) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการทดสอบภาคสนาม Constructivism แบบใหม่ ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในพื้นที่ท้องถิ่นชนบท โดยอาศัยหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ขนาดกลาง ในการศึกษาครั้งนี้ได้ออกแบบมาเพื่อสอบสวนว่า หลักสูตรใหม่ STS ของโรงเรียนขนาดกลาง สามารถมีอิทธิพลในการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่ หลักสูตรได้รวบรวมงานวิจัยซึ่งอาศัยกลวิธีการสอนต่าง ๆ เช่น Cooperative Learning, A Constructivist Base Instructional Model, Inquiry Approach ในการแก้ปัญหาการใช้หลักสูตรที่พิมพ์ครั้งแรกของหลักสูตรใหม่โรงเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีขนาดกลาง (BSCS, 1993) ใน Kansas ถูกให้เป็นกลุ่มทดลอง 3 โรงเรียนตลอดปีการศึกษา 1990-1991 โรงเรียนกลุ่มควบคุมมี 3 โรงเรียน โดยทั้งสองกลุ่มได้รับการประเมินทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ผลการวิจัยเชิงปริมาณพบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยทั่ว ๆ ไปลดลง แต่นักเรียนในกลุ่มทดลองพบว่า หลักสูตรใหม่มีความสนุกสนานและพวกเขามีวุฒิภาวะ พร้อมมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม ส่วนการค้นพบการวิจัยเชิงคุณภาพพบว่า มีความแตกต่างบางอย่างเกิดขึ้นในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในแง่ของรูปแบบหลักสูตร และงานวิจัยดังกล่าวยังพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านเพศ

รับบาและฮาร์คเนส (Rubba and Harkness, 1995 : 595-603) ได้ทำการศึกษาเรื่องภาพรวมเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาลัยในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) การศึกษานี้ได้ออกแบบมาเพื่อตรวจสอบขอบเขตการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และหลักสูตรฟิสิกส์ทั่วไป ที่ได้สร้างความรู้และความเป็นจริงของภาพรวมในปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยีและสังคมที่นักศึกษาวิทยาลัยยึดถืออยู่ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ได้ถูกนำมาศึกษากลุ่ม แรกลงทะเบียนในหลักสูตร STS ที่ชื่อว่า STS 200 วิจารณ์ประเด็นปัญหาในวิทยาศาสตร์ จำนวน 138 คน กลุ่มที่สองลงทะเบียนหลักสูตรฟิสิกส์ 001 ความรู้ด้านฟิสิกส์ จำนวน 122 คน ข้อมูลที่ใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียนได้รวบรวมมาจำนวน 16 ข้อ จากข้อสอบเรื่อง ภาพรวมปฏิสัมพันธ์วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (VOSTS) ซึ่งมีจำนวนข้อสอบ 114 ข้อ การค้นพบข้อสอบแต่ละข้อของข้อสอบ VOSTS ทั้ง 16 ข้อนี้ จะถูกนำมาใช้ในการพรรณนา วิธีการให้แต้มคะแนนเป็นการพิเศษในการใช้สถิติเชิงอ้างอิง นักเรียน STS มีการเคลื่อนที่เข้าสู่ ภาพรวมความชัดเจนในการปฏิสัมพันธ์ของ STS ของจำนวนข้อสอบ VOSTS ส่วนที่เหลือก็ เคลื่อนไปสู่ภาพรวมความไม่รู้จัก ซึ่งการค้นพบก็เป็นการสนับสนุนคุณค่าของหลักสูตรการศึกษา STS แม้ว่าหลักสูตรฟิสิกส์ 001 ไปส่งผลกระทบต่อปฏิสัมพันธ์ของ STS แต่หลักสูตรฟิสิกส์ 001 ก็ช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนามากขึ้นในการมีความเข้าใจในปฏิสัมพันธ์ของ STS

Prince of Songkla University
Pattani Campus