

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การตรวจเอกสารในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ทฤษฎี แนวคิด และข้อมูลเกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ความเชื่อของครู วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการปฏิบัติการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ในหัวข้อต่อไปนี้

1. แนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542
2. ทฤษฎีการเรียนรู้
3. การสอนวิทยาศาสตร์
4. แนวคิดเกี่ยวกับความเชื่อของครู
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติการสอนของครู วิทยาศาสตร์

แนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ. ศ. 2542

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาที่ยึดหลักว่า นักเรียนมีความสำคัญที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545: 13-17) ดังนี้

1. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ โดยยึดหลักว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนสำคัญที่สุด
2. ครูควรจัดการศึกษาโดยให้ความสำคัญในด้านความรู้ คุณธรรม และกระบวนการเรียนรู้ ตลอดจนควรมีการบูรณาการตามความเหมาะสมในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 ความรู้เกี่ยวกับตนเองและความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม
 - 2.2 ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 2.3 ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย และการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญา
 - 2.4 ความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์และด้านภาษา
 - 2.5 ความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข
3. ครูควรจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
 4. ครูควรจัดให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการแก้ไขปัญห
 5. ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง และให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจนสามารถทำได้ คิดเป็น ทำเป็น
 6. ครูควรมีหน้าที่จัดเตรียมบรรยากาศ สภาพแวดล้อม และสื่อการเรียน ตลอดจนมีหน้าที่อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้
 7. ครูควรจัดการศึกษาให้สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ รวมทั้งมีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชน
 8. ครูควรจัดทำสาระหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ตลอดจนให้สอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น

นอกจากนี้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดไว้ในมาตรา 52 ว่าให้กระทรวงส่งเสริมกระบวนการผลิต การพัฒนาครู ศึกษานิเทศก์ และบุคลากรทางการศึกษา ให้มีคุณภาพและมาตรฐานเหมาะสมกับการเป็นวิชาชีพชั้นสูง ตลอดจนต้องมีการกำกับและประสานงานให้สถาบันที่ทำหน้าที่ผลิตและพัฒนาครู ศึกษานิเทศก์ รวมทั้งบุคลากรทางการศึกษาให้มีความพร้อมและความเข้มแข็งในการเตรียมบุคลากรใหม่และพัฒนาบุคลากรประจำการ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545: 26) เพื่อส่งเสริมการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นเพื่อให้ครูมีแนวทางในการพัฒนาตนเองและพัฒนางานให้เข้าสู่มาตรฐานสากล และเพื่อให้สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาครูให้มีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานที่กำหนด มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้พัฒนามาจากมาตรฐานที่ใช้กันอยู่ในประเทศต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์รายการประเมิน กำหนดตัวชี้บ่ง และเปรียบเทียบกับกรอบการประเมินสมรรถภาพของครูที่เป็นพื้นฐานสำคัญและจำเป็นสำหรับสังคมไทย

มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบด้วยมาตรฐานหลัก 10 มาตรฐานซึ่งมุ่งเน้นให้ครูสามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ที่พัฒนานักเรียนให้เกิดความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ตามมาตรฐานที่สอดคล้องกับสังคมไทยและทัดเทียมกับนานาชาติ สำคัญของมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545: 2, 17-18) มีดังนี้

มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานนี้กำหนดให้ครูต้องเข้าใจธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ประกอบด้วยโครงสร้างเนื้อหาตามหลักสูตรสาระความรู้ของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนวคิดด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา รวมทั้งสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ทำให้เนื้อหาวิชามีความหมายต่อนักเรียน

มาตรฐานที่ 2 การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้อย่างมีคุณธรรมและมีความสนใจใฝ่พัฒนาวิชาชีพของตนเอง มาตรฐานนี้กำหนดให้ครูต้องใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตโดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพรวมทั้งใฝ่หาโอกาสในการพัฒนาวิชาชีพของตนเอง

มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของนักเรียน มาตรฐานนี้กำหนดให้ครูต้องเข้าใจถึงระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของนักเรียน และจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้แก่นักเรียนเพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทางสติปัญญา สังคมและบุคลิกภาพ

มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของนักเรียน มาตรฐานนี้กำหนดให้ครูต้องเข้าใจถึงความแตกต่างของนักเรียนเพื่อพัฒนาโอกาสในการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับนักเรียน

มาตรฐานที่ 5 การใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมเพื่อช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน มาตรฐานนี้กำหนดให้ครูต้องเข้าใจและใช้วิธีการสอนอย่างหลากหลายเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดด้านการวิเคราะห์ห้วงจรณ์ การแก้ปัญหา และทักษะปฏิบัติ

มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงบันดาลใจ มาตรฐานนี้กำหนดให้ครูต้องเข้าใจถึงแรงกระตุ้นและพฤติกรรมของนักเรียนหรือกลุ่มของนักเรียน และสามารถสร้างสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์กันในทางบวก เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้และแรงบันดาลใจ

มาตรฐานที่ 7 พัฒนาทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ มาตรฐานนี้กำหนดให้ครูต้องมีทักษะการสื่อสารและสามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องทั้งการพูด การเขียน และการแสดงออก รวมทั้งสามารถใช้วิธีการสื่อสารเพื่อกระตุ้นให้มีการสืบเสาะหาความรู้ มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีการทำงานร่วมกัน

มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตร สาระการเรียนรู้และการวางแผนการสอน มาตรฐานนี้กำหนดให้ครูต้องพัฒนาหลักสูตรที่อยู่บนพื้นฐานของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน

มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ มาตรฐานนี้กำหนดให้ครูต้องใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริงและนำผลการประเมินไปใช้ในการบ่งบอกถึงพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่องทั้งทางสติปัญญา สังคม และร่างกาย

มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้แก่นักเรียน
มาตรฐานนี้กำหนดให้ครูต้องส่งเสริมความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงานในสถานศึกษา ผู้ปกครอง และ
องค์กรในชุมชนเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้แก่นักเรียน

มาตรฐานครุวิทยาาสตร์และเทคโนโลยีที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีได้กำหนดไว้จัดว่ามีประโยชน์อย่างยิ่งต่อครุวิทยาาสตร์และเทคโนโลยี กล่าวคือ
สามารถนำความรู้จากการศึกษามาตรฐานครุวิทยาาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการจัด
กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และทำการวิจัยในชั้นเรียนที่ส่งผลต่อ
การพัฒนานักเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพตามเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
(ประดิษฐ์ มีสุข, 2547: 19)

ทฤษฎีการเรียนรู้

“ในการสร้างทฤษฎีการเรียนรู้ของนักปรัชญาคนสำคัญ ๆ นั้น ได้พิจารณาจากธรรมชาติ
ของมนุษย์ (Nature of Man) เป็นพื้นฐานของทฤษฎี นักปรัชญาแต่ละคนมองธรรมชาติของ
วิทยาศาสตร์ของมนุษย์ว่าเป็นเช่นไร ก็ตั้งทฤษฎีขึ้นมาบนความเชื่อนั้น ๆ . . .” (พรณี ช. เจนจิต,
2545: 30-31) ในการสร้างทฤษฎีการเรียนรู้ นักปรัชญาได้พิจารณาถึงวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ และ
ได้พยายามทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อพิสูจน์วิธีการเรียนรู้นั้น (แสงเดือน ทวีสิน, 2545: 131) ทั้งนี้มี
นักปรัชญา นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้หลากหลายทฤษฎี ใน
ที่นี้จะกล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ 3 ทฤษฎี คือ (1) ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)
(2) ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของ Bruner (3) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ
Ausubel

1. ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)

ทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ที่อธิบายว่าความรู้คืออะไร
และได้ความรู้มาอย่างไร ทฤษฎีนี้อธิบายว่าความรู้เป็นสิ่งชั่วคราว สามารถพัฒนาและเปลี่ยนแปลง
ได้ ถูกสร้างขึ้นภายในตัวบุคคลโดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตาม
ทฤษฎีนี้ถูกมองว่าไม่ใช่การรับเอาความคิดใหม่ ๆ มา แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่
แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความหมายของ

ความรู้นั้น โดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับ
(วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2541: 7-10)

Driver and Bell (1985 cited in Wellington, 2000) เป็นบุคคลที่ทำงานเกี่ยวกับหลักสูตร
วิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียน ได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ดังนี้

1. ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับความรู้เดิม ทักษะคิด และจุดมุ่งหมายของเด็กด้วย
2. การเรียนรู้ไม่ใช่กระบวนการรับความรู้ แต่เป็นกระบวนการที่เด็กเป็นผู้กระทำด้วยความตั้งใจ โดยเด็กจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายของตนเองและควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง
3. การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับการสร้างความรู้จากการมีประสบการณ์ตรงกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม
4. การสร้างความรู้ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเป็นกระบวนการที่เด็กต้องกระทำเอง (Active Process) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการตั้งแนวคิดและสมมติฐาน (The Generation of Ideas and Hypotheses) การตรวจสอบแนวคิดและสมมติฐาน (The Checking of Ideas and Hypotheses) และการปรับเปลี่ยนแนวคิดและสมมติฐาน (The Restructuring of Ideas and Hypotheses)
5. การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้เกิดขึ้นง่าย ๆ ด้วยการเพิ่มและขยายแนวคิดที่เป็นจริง แต่เกี่ยวข้องกับการปรับพื้นฐานของเด็ก (Radical Reorganisation)

Shuell (1996: 743) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ว่า การเรียนรู้ไม่ใช่แค่การจดจำเนื้อหาที่เรียน แต่ในทางตรงกันข้ามผู้เรียนจะสร้างตัวแทนเฉพาะของเนื้อหาที่เรียนและงานที่ทำไว้ในกระบวนการคิด โดยผู้เรียนเลือกที่จะทำความเข้าใจข้อมูลและตีความข้อมูลบนพื้นฐานของความรู้เดิมและความสนใจของตนเอง

ทฤษฎีการสร้างความรู้มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้นักเรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (active) และสร้างความรู้ แต่ในกลุ่มนักจิตวิทยา Constructivists มีความเห็นแตกต่างกันในเรื่องการเรียนรู้หรือการสร้างความรู้ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร โดย Piaget มีความคิดเห็นว่า การเรียนรู้เกิดจาก

การที่คนเราได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิดอย่างต่อเนื่อง แต่ Vygotsky มีความคิดเห็นว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้ใหญ่และเพื่อนเมื่ออยู่ในบริบทของสังคม ดังนั้นแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้จึงมีรากฐานมาจากทฤษฎีทางจิตวิทยา 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget และทฤษฎีวิวัฒนาการเชิงสังคมของ Vygotsky (สุรางค์ โคว์ตระกูล, 2544: 210; ปรีชา นพคุณ, 2545: 14)

1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget

Piaget (พรณี ช. เจนจิต, 2545: 64, 67) นักจิตวิทยาชาวสวิส เป็นผู้ที่สนใจศึกษาค้นคว้าการพัฒนาทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็ก พบว่า ปัจจัยสำคัญในการพัฒนาทางด้านสติปัญญาและความคิด คือ การที่คนเราได้มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิดอย่างต่อเนื่อง มีผลทำให้สามารถพัฒนาความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมและพัฒนาต่อไปจนกระทั่งสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ Piaget เชื่อว่าเป้าหมายของพัฒนาการคือ (1) สามารถคิดอย่างมีเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (2) สามารถคิดตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผล (3) สามารถตั้งกฎเกณฑ์และแก้ปัญหา

ในธรรมชาติมนุษย์มีแนวโน้มพื้นฐาน 2 ลักษณะที่ติดตัวมาแต่กำเนิด ดังนี้

1. Organization เป็นการจัดการภายในโดยวิธีรวมกระบวนการต่าง ๆ เข้าเป็นระบบอย่างติดต่อกันเป็นเรื่องเป็นราว เช่น เด็กเล็กเห็นสิ่งของต่าง ๆ แล้วจึงใช้มือคว้า เป็นต้น
2. Adaptation เป็นการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม คนเรามีการปรับตัวเนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การปรับตัวประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ การดูดซึม (Assimilation) และการปรับความแตกต่าง (Accommodation) ผลจากการปรับความแตกต่างจะก่อให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญาจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง

แนวคิดต่าง ๆ เกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540: 5; พรณี ช. เจนจิต, 2545: 67-68) ได้แก่

1. การดูดซึม เมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะเกิดการดูดซึมภาพหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าไปตามประสบการณ์เดิมของแต่ละคน และเด็กจะแสดงพฤติกรรมต่อ

สิ่งแวดล้อมดั้งเดิมที่เคยมีประสบการณ์ เพราะคิดว่าสิ่งแวดล้อมใหม่เป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์เดิม กระบวนการนี้จะทำให้สมองของเด็กมีการรวบรวมปรับสภาพหรือเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

2. การปรับความแตกต่าง กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นในกรณีที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมแล้วไม่สามารถดูดซึมภาพหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าไปตามประสบการณ์เดิมได้ ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุล (Disequilibrium) สมองจึงสร้างโครงสร้างความคิดใหม่ขึ้นมาเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ ดังนั้นการปรับความแตกต่างจึงเป็นความสามารถในการปรับความเข้าใจหรือเปลี่ยนความคิดให้สอดคล้องกับประสบการณ์ใหม่

3. ความสมดุล (Equilibration) เป็นสถานะที่เด็กสามารถประสานความคิดเก่าให้กลมกลืนกับประสบการณ์ใหม่ซึ่งทำให้ปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ ทั้งนี้การดูดซึมและการปรับความแตกต่างเป็นกระบวนการที่ทำให้เด็กสามารถรักษาความสมดุลให้คงอยู่ได้ กล่าวคือ เมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เด็กพยายามทำความเข้าใจประสบการณ์ใหม่ด้วยการใช้ความคิดเก่าหรือประสบการณ์เดิม แล้วสามารถประสานประสบการณ์ใหม่กับความคิดเก่าหรือประสบการณ์เดิมได้ กระบวนการนี้เรียกว่า การดูดซึม สถานการณ์เช่นนี้ก่อให้เกิดความสมดุล แต่เด็กไม่เกิดการเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่และไม่เกิดการพัฒนาทางสติปัญญา ในทางตรงกันข้ามถ้าเด็กไม่สามารถประสานประสบการณ์ใหม่กับความคิดเก่าหรือประสบการณ์เดิมได้ สถานการณ์เช่นนี้ก่อให้เกิดความไม่สมดุล จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนความคิด กระบวนการนี้เรียกว่า การปรับความแตกต่าง จะต้องเปลี่ยนความคิดจนกระทั่งประสานความคิดเก่าให้กลมกลืนกับประสบการณ์ใหม่ สถานการณ์เช่นนี้ก่อให้เกิดความสมดุล ทำให้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ การที่เด็กเปลี่ยนความคิดจนกระทั่งก่อให้เกิดความสมดุลทำให้สมองเกิดโครงสร้างความคิดใหม่ นำไปสู่พัฒนาการทางสติปัญญา การเปลี่ยนแปลงนี้จะนำไปสู่ภาวะ

Piaget ได้สรุปว่า ความรู้ไม่สามารถถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่งไปสู่อีกบุคคลหนึ่งได้ บุคคลต้องสร้างความรู้และความเข้าใจด้วยตนเอง การเรียนรู้จะไม่เกิดขึ้นในสมองของเด็กโดยการถ่ายทอดข้อมูลจากครู การถ่ายทอดข้อมูลจากตำราเรียน การถ่ายทอดข้อมูลจากวิดีโอ และการถ่ายทอดข้อมูลจากการสาธิต แต่การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการที่เด็กแต่ละคนสร้างความหมายด้วยตนเอง โดยการรวบรวมข้อมูลเก่าให้เข้ากับข้อมูลใหม่ (Cobern, 1993 cited in Martin, 1997: 154)

สรุปได้ว่า ตามแนวคิดของ Piaget การเรียนรู้เกิดจากการที่คนเราได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิดอย่างต่อเนื่อง

1.2 ทฤษฎีวัฒนธรรมเชิงสังคมของ Vygotsky

Vygotsky เน้นความสำคัญของสังคมและวัฒนธรรมที่มีผลต่อการเรียนรู้ และเน้นความสำคัญของการพัฒนาทางเชาว์ปัญญา โดยถือว่าการเรียนรู้เกิดจากการที่เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้ใหญ่ ซึ่งได้แก่ พ่อ แม่ ครู เป็นต้น รวมถึงการที่เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับเพื่อนเมื่ออยู่ในบริบทของสังคม (Social Context) (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2544: 64) การช่วยเหลือและการชี้แนะจากผู้ที่มีความชำนาญมากกว่า จะทำให้เด็กสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง ประสบการณ์จากการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้และสามารถแก้ปัญหาได้โดยลำพังในเวลาต่อมา (Renshaw, 1998 อ้างใน ปรีชา นพคุณ, 2545: 16-17)

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของ Bruner

Bruner (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540: 7-8; สุรางค์ โค้วตระกูล, 2544: 213-215; พรรณี ช. เจนจิต, 2545: 105-110, 117-118, 203, 209) เป็นผู้ส่งเสริมให้มีการเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery Learning) ซึ่ง Bruner เชื่อว่า ความรู้เป็นกระบวนการ ไม่ได้เป็นผลผลิต ดังนั้นการเรียนรู้ของเด็กเกิดมาจากการได้มีส่วนร่วมในกระบวนการแสวงหาความรู้ นั้น ๆ ได้คิดค้นกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ความอยากรู้อยากเห็นของเด็กแต่ละคนจะเป็นแรงผลักดันให้เกิดการแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นการแสวงหาความรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายในของเด็กเอง วิธีที่เด็กใช้เป็นเครื่องมือในการค้นพบความรู้มี 3 วิธี ดังนี้

1. Enactive Mode เป็นวิธีที่เด็กเกิดการเรียนรู้จากการกระทำหรือการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยใช้ประสาทสัมผัสทางกาย เช่น การใช้ปากกัดวัตถุสิ่งของที่อยู่รอบ ๆ ตัว ซึ่งการเรียนรู้ในลักษณะนี้เกิดขึ้นมากกับเด็กอายุแรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 2 ขวบ และสามารถเกิดขึ้นได้ในวัยผู้ใหญ่เช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น การสอนวิธีการขับรถสามารถสอนด้วยวิธีการแสดงให้ดูเป็นตัวอย่างซึ่งจะให้ผลดีกว่าวิธีการอธิบาย และต้องอาศัยการลงมือกระทำควบคู่กันไปด้วย จึงจะเกิดการเรียนรู้ ดังนั้นการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้จะเกิดในช่วงใดของชีวิตก็ได้

2. Iconic Mode เป็นวิธีที่เด็กสามารถรู้จักโลกด้วยการสร้างจินตนาการหรือมโนภาพ (Imagery) ขึ้นในใจโดยไม่จำเป็นต้องแตะต้องหรือสัมผัสกับของจริง เช่น การทดลองของ Bruner กับเด็กอายุ 5-7 ขวบ โดยให้เด็กดูรูป 9 รูป แต่ละรูปเป็นรูปแก้วน้ำ 1 ใบที่มีปริมาณน้ำในแก้วแตกต่างกัน รูปทั้ง 9 ใบถูกจัดเรียงเป็น 3 แถวแถวละ 3 รูปในตารางสี่เหลี่ยม ต่อจากนั้นหยิบรูปแก้วน้ำออกจากตารางสี่เหลี่ยมทีละรูปจนครบ 1 แถว แล้วให้เด็กจัดเรียงให้เหมือนเดิม ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 3 แถว จากนั้นหยิบรูปแก้วน้ำออกจากตารางสี่เหลี่ยมทั้ง 9 รูป และให้เด็กจัดเรียงให้เหมือนเดิมอีกครั้ง ซึ่งเด็กสามารถจัดเรียงรูปแก้วน้ำได้ถูกต้อง การที่เด็กสามารถจัดเรียงลำดับรูปแก้วน้ำเข้าไปในตารางสี่เหลี่ยมได้อย่างถูกต้องเนื่องจากเด็กสร้างจินตนาการหรือมโนภาพขึ้นในใจ

3. Symbolic Mode เป็นวิธีที่ทำให้เด็กมีพัฒนาการความรู้ความเข้าใจสูงสุด เด็กจะสามารถคิดหาเหตุผล เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาได้ ทั้งนี้ Bruner เชื่อว่าความรู้ความเข้าใจและภาษามีการพัฒนาขึ้นมาพร้อม ๆ กัน เด็กจะเกิดการเรียนรู้โดยการใช้สัญลักษณ์หรือภาษา

วิธีการเรียนรู้ของเด็กโดยการค้นพบ 3 วิธีข้างต้นจะขึ้นอยู่กับวัยของเด็ก แต่วิธีการเรียนรู้และลักษณะการแก้ปัญหาเมื่อตอนเป็นเด็กสามารถนำมาใช้ในวัยผู้ใหญ่ได้ ซึ่งความรู้ความเข้าใจของคนจะมีการพัฒนาต่อเนื่องตลอดชีวิต

Bruner เชื่อว่า ครูควรจัดการเรียนรู้ให้เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมเหมาะสมกับวัยของเด็ก จึงได้เสนอแนะหลักสูตรที่เรียกว่า Spiral Curriculum ซึ่งเป็นหลักสูตรที่มีมโนคติเดียวกันจะนำมาใช้สอนในทุกๆ ระดับชั้น แต่จะเพิ่มความซับซ้อนขึ้นในแต่ละระดับชั้น เพื่อให้เด็กมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนมากยิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า ตามแนวคิดของ Bruner การเรียนรู้เกิดจากการมีส่วนร่วมในกระบวนการแสวงหาความรู้ ได้คิดค้นกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายใน การเรียนรู้ในลักษณะนี้เรียกว่า การเรียนรู้โดยการค้นพบ วิธีที่เด็กใช้เป็นเครื่องมือในการค้นพบความรู้มี 3 วิธี คือ (1) การกระทำ (2) การสร้างจินตนาการหรือมโนภาพขึ้นในใจ (3) การใช้สัญลักษณ์หรือภาษา

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel

Ausubel เป็นผู้ก่อตั้งทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (A Theory of Meaningful Verbal Learning) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ในสิ่งใหม่จะเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ถ้าพื้นฐานเดิมของเด็กสามารถเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ได้ ซึ่งเด็กสามารถเลือกที่จะเชื่อมโยงหรือไม่เชื่อมโยง ความรู้ได้ตามความพอใจ สิ่งสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความหมาย คือ เด็กต้องมีความตั้งใจที่จะเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กับความรู้เก่าหรือสิ่งที่เรียนรู้เก่า และแปลสิ่งที่เรียนใหม่ให้เข้ากรอบความคิดตามประสบการณ์และภาษาของตนได้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540: 10; สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2544: 217-218; พรรณี ช. เจนจิต, 2545: 209; Seng *et al.*, 2003: 255)

สำหรับการสอนในสิ่งที่มีความหมาย ครูต้องสำรวจความรู้ความเข้าใจเดิมของเด็กก่อนว่า ความรู้ความเข้าใจเดิมมีพอที่จะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนใหม่ได้หรือไม่ ถ้าความรู้ความเข้าใจเดิมของเด็กยังไม่พอสอดคล้องกับประสบการณ์ให้ การให้เด็กจำสิ่งที่เรียนไปได้ไม่นาน ครูต้องสอนความรู้ใหม่ให้แตกต่างไปจากความรู้เดิม ในขณะที่เดียวกันต้องให้เด็กสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมได้ (พรรณี ช. เจนจิต, 2545: 210-211)

Ausubel ได้เสนอวิธีการสอนแบบอธิบาย (Expository Teaching) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ครูต้องจัดระบบข้อมูลให้กับเด็ก เพื่อให้ข้อมูลมีความเป็นระเบียบ ทำให้เด็กสามารถเก็บข้อมูล และนำข้อมูลมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การสอนแบบอธิบายเหมาะสมกับเด็กในวัยที่สามารถคิดหาเหตุผลเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรม ซึ่งเป็นเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป (พรรณี ช. เจนจิต, 2545: 210-212; Seng *et al.*, 2003: 256)

Ausubel ทำการวิจัยเกี่ยวกับบริบทของการจัดเตรียมล่วงหน้า (Advance Organizers) ได้พบว่า ต้องมีการจัดเตรียมข้อมูลด้วยความตั้งใจให้กับเด็กก่อนที่จะเรียนเนื้อหาหลัก ทำให้เด็กเรียนรู้เนื้อหาหลักได้ง่ายขึ้น การจัดเตรียมล่วงหน้าเป็นการจัดเตรียมข้อมูลที่เป็นนามธรรมอย่างตั้งใจ ข้อมูลที่มีการจัดเตรียมแล้วจะแสดงอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยายอย่างกระชับหรือในลักษณะคำพูดที่กระชับ ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ก่อนเนื้อหาหลัก การบรรยายสั้น ๆ ในส่วนเริ่มต้นของแต่ละบทในหนังสือเรียนถือว่าเป็นการจัดเตรียมล่วงหน้า แนวคิดบางอย่างที่อยู่ในส่วนของการจัดเตรียมล่วงหน้าจะทำให้เด็กรู้สึกว่ามีคุ้นเคย จึงเกิดความไม่สับสน สิ่งนี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้เด็กค้นหาข้อมูลต่อมาจนกระทั่งเกิดโครงสร้างความคิดที่สมบูรณ์ (Seng *et al.*, 2003: 256-257)

สรุปได้ว่า ตามแนวคิดของ Ausubel การเรียนรู้เกิดจากการที่เด็กสามารถเชื่อมโยงความรู้เก่าให้เข้ากับความรู้ใหม่ที่จะเรียน ซึ่งเด็กสามารถเลือกที่จะเชื่อมโยงหรือไม่เชื่อมโยงความรู้ได้ตามความพอใจ การเรียนรู้ในลักษณะนี้เรียกว่า การเรียนรู้ที่มีความหมาย นอกจากนี้ Ausubel ยังให้ความสำคัญกับการจัดเตรียมล่วงหน้า ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ตลอดจนให้ความสำคัญกับวิธีการสอนแบบอภิบาล ซึ่งเป็นวิธีการที่ครูต้องจัดเตรียมความรู้มามอบให้กับเด็ก

การสอนวิทยาศาสตร์

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาที่ยึดหลักว่า นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนสำคัญที่สุด ซึ่งแนวการจัดการศึกษานี้เป็นแนวทางที่ได้มีการพิสูจน์แล้วว่าสามารถพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพ คือ ดี ให้มีปัญหา คือ เก่ง และให้มีความสุข คือ สุขภาพกายและสุขภาพจิตดี ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์ บทบาทของครูจะต้องเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้ ผู้บอกความรู้มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือ เป็นผู้เตรียมประสบการณ์ สื่อการเรียนการสอนให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มจนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง แก้ปัญหาคด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้ ตลอดจนบทบาทของนักเรียนจะต้องเปลี่ยนจากผู้รับความรู้มาเป็นผู้คิดเอง ลงมือปฏิบัติเอง มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคล วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ รวมทั้งมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย (ประวิทย์ บึงสว่าง, 2543: 79-80; พิมพ์ดี เดชะคุปต์, 2544: 6-9)

1. กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้นำเสนอกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

คณะอนุกรรมการพัฒนาคุณภาพวิชาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (2546: 219-225) ได้กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือจากการจดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้ แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องสืบค้น เสาะหา สืบตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ที่มีความหมาย สามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และสามารถนำความรู้ที่นั่นมาใช้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่

นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ต้องมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่หลากหลายได้แก่

1. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้ความสงสัยและความสนใจของนักเรียน นักเรียนจะเป็นผู้กำหนดและยอมรับประเด็นที่ต้องการศึกษาด้วยตนเอง

1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นนี้นักเรียนจะมีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ และลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ

1.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นนี้นักเรียนอาจนำความรู้ที่ได้สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรืออาจนำความรู้ที่ได้สร้างขึ้นไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ

1.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง และมีความรู้มากน้อยเพียงใด

2. การค้นหารูปแบบ (Pattern Seeking) นักเรียนจะทำการสังเกตและบันทึกปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ หรือทำการสำรวจตรวจสอบโดยที่ไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้ แล้วคิดหารูปแบบจากข้อมูล

3. การจำแนกประเภทและการระบุชื่อ (Classification and Identification) เป็นการจัดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์ให้เป็นกลุ่ม หรือการระบุชื่อวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เป็นสมาชิกของกลุ่ม

4. การสำรวจและค้นหา (Exploring) เป็นการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์โดยละเอียด ต่อเนื่องเป็นเวลานาน

5. การพัฒนาระบบ (Development System) เป็นการออกแบบ ทดสอบ และปรับปรุง สิ่งประดิษฐ์หรือระบบ

6. การสร้างแบบจำลองเพื่อการสำรวจตรวจสอบ (Investigate Models) เป็นการสร้าง แบบจำลองเพื่อนำมาใช้อธิบายหรือเพื่อให้เห็นถึงการทำงาน

7. กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Process) เป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนได้ ฝึกการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการคิดและการลงมือปฏิบัติอย่างมีระบบ ทำให้สามารถนำ วิธีการ ความรู้ความเข้าใจ และทักษะต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหามาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ในเวลาต่อมา กระบวนการแก้ปัญหามีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

7.1 ทำความเข้าใจปัญหา บุคคลที่จะแก้ปัญหามustทำความเข้าใจปัญหาที่พบให้ถ่อง แท้ในประเด็นต่าง ๆ คือ ปัญหาถามว่าอย่างไร มีข้อมูลใดบ้างแล้ว ตลอดจนมีเงื่อนไขหรือ ต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่

7.2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นนี้จะเป็นการคิดหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหา

7.3 ดำเนินแก้ปัญหาและประเมินผล ขั้นนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหา และประเมิน วิธีการแก้ปัญหว่าสามารถนำไปใช้ได้ผลหรือไม่ อย่างไร

7.4 ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้าน วิธีการแก้ปัญหา ผลของการแก้ปัญหา การตัดสินใจ การนำไปประยุกต์ใช้ และผลกระทบต่อ สังคมและสิ่งแวดล้อม

ทั้งนี้การแก้ปัญหาก็จะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยความมุ่งมั่นและความทุ่มเทของ บุคคลที่จะแก้ปัญหาคด้วย

8. กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (Hands-on Mind-on Activities) เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือได้ทำการทดลองต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ก็จะเกิดความคิด ซึ่งนำมาสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

9. การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในกลุ่มและเพื่อนต่างกลุ่มในขณะที่ทำกิจกรรมร่วมกัน การที่นักเรียนมีวิถีใกล้เคียงกันทำให้สามารถสื่อสารกันได้อย่างดี และในการทำกิจกรรมร่วมกันนักเรียนจะต้องใช้ความคิด รวมทั้งต้องลงมือปฏิบัติด้วย การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจจะทำให้ให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิด ทักษะในการสื่อสาร ทักษะทางสังคม และการจัดการ ทั้งนี้แนวคิดหลักเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจอย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วย 6 ประการ ดังนี้

9.1 การจัดกลุ่ม ควรจัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง ปานกลาง ก่อนข้างต่ำ และต่ำ จำนวนของนักเรียนชายและหญิงควรจะทำเท่ากัน และควรจัดนักเรียนอยู่ในกลุ่มเดียวกันประมาณ 6 สัปดาห์แล้วจึงทำการจัดกลุ่มใหม่

9.2 อุดมการณ์ นักเรียนจะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน

9.3 การจัดการ เพื่อให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพ ต้องอาศัยการจัดการที่ดีของครู และการจัดการที่ดีของนักเรียนภายในกลุ่ม การจัดการของครู เช่น การควบคุมเวลา การกำหนดสัญญาณให้หยุดกิจกรรม เป็นต้น

9.4 ทักษะทางสังคม เป็นทักษะในการทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือกัน ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน

9.5 หลักการพื้นฐาน ได้แก่

9.5.1 ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม เพราะความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของแต่ละคน

- 9.5.2 ยอมรับว่าแต่ละคนในกลุ่มมีความสามารถและมีความสำคัญต่อกลุ่ม
- 9.5.3 ทุกคนในกลุ่มต้องให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในงานของกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน
- 9.5.4 ทุกคนในกลุ่มต้องมีปฏิสัมพันธ์กันตลอดเวลาที่ทำงานกลุ่ม
- 9.5.5 โครงสร้างของกิจกรรม เป็นรูปแบบของกิจกรรมในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีความหลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ต้องการศึกษา

Robert Karplus และเพื่อนร่วมงาน (Abruscato, 1992: 36-38; Trowbridge and Bybee, 1996: 204-205) ได้คิดค้นกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เรียกว่า วงจรการเรียนรู้ (The Learning Cycle) ขึ้นใน ค.ศ. 1960 โดยมีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget และทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel ซึ่งวงจรการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการสำรวจ (Exploration) ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องสำรวจสื่อการสอนใหม่และแนวคิดใหม่ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับสื่อการสอนที่หลากหลาย ครูมีบทบาทเป็นผู้ตั้งคำถามและช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาใช้ พัฒนาความสนใจ เริ่มสงสัยและยังคงความสงสัยในสื่อการสอน
2. ขั้นแนะนำแนวคิด (Concept Introduction) ในขั้นตอนนี้ครูจะรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจของนักเรียน แล้วนำสื่อการสอน เช่น หนังสือ วิดีโอ สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ฯลฯ มาใช้แนะนำแนวคิดหลักที่อยู่ในบทเรียนให้กับนักเรียน
3. ขั้นนำแนวคิดมาใช้ (Concept Application) ในขั้นตอนนี้ครูจะตั้งสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาต่าง ๆ ให้นักเรียนแก้ไข โดยใช้พื้นฐานของประสบการณ์ในขั้นสำรวจและใช้แนวคิดหลักที่ได้จากขั้นแนะนำแนวคิด ขั้นนำแนวคิดมาใช้เป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนเกิดภาวะไม่สมดุล นักเรียนจะเกิดการปรับความเข้าใจหรือเปลี่ยนแนวคิดให้สอดคล้องกับสถานการณ์ใหม่หรือปัญหานั้น ๆ

2. วิธีการสอนวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้เสนอวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ไว้หลากหลายวิธี ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ 2 วิธี ได้แก่

2.1 วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่ครูและนักเรียนต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (The Interactive Teaching Approach) วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540, 53-60) ได้เสนอว่า วิธีการสอนนี้เป็นวิธีที่เน้นให้ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยการพูดคุยสอบถามเกี่ยวกับความคิด ซึ่งวิธีการสอนนี้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

2.1.1 ขั้นการเตรียมตัวของครูผู้สอน

ก. แนวคิดสรุปเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ครูและนักเรียนต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

ครูควรทราบบทบาทของครู บทบาทของนักเรียน ตลอดจนขั้นตอนและเกณฑ์การประเมินของวิธีการสอนนี้

ข. ความเป็นมาของหัวข้อเรื่องที่จะสอน

ครูควรศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องที่จะสอนจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้ชัดเจน

ค. การรวบรวมแหล่งทรัพยากรเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่จะสอน

ครูควรเตรียมแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะสอน เช่น วัสดุอุปกรณ์ สื่อ แหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ฯลฯ ให้พร้อม

2.1.2 ขั้นการสำรวจ

ก. ทำเรื่องการสอนให้ชัดเจน

ครูควรเสนอหัวข้อเรื่องที่สอนให้นักเรียนทราบ และอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับความหมายของหัวข้อเรื่องนั้น

ข. กิจกรรมการสำรวจ

ในขั้นนี้ครูต้องเตรียมกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำการสำรวจ โดยเฉพาะกิจกรรมที่ออกแบบมาเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความคิดเดิมของตนเอง อีกทั้งครูต้องกระตุ้นความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับการสำรวจให้ไกลออกไปอีกด้วยการถามคำถาม

2.1.3 คำถามของนักเรียน

ก. คำถามของนักเรียนในห้องที่ครูกำลังสอน

ครูควรให้โอกาสนักเรียนถามคำถามเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา แล้วเขียนคำถามของนักเรียนลงบนกระดาน

ข. คำถามของนักเรียนในห้องอื่น

นอกจากคำถามของนักเรียนในห้องที่ครูกำลังสอนแล้ว ครูอาจนำเสนอคำถามของนักเรียนในห้องอื่นเพื่อให้นักเรียนได้คิดมากขึ้น

ค. เลือกคำถามเพื่อการสืบเสาะหาความรู้

ครูเลือกคำถามที่มีวิธีการสืบเสาะหาความรู้ในหนังสือเรียน และเลือกคำถามที่เป็นของนักเรียนโดยตรง จากนั้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ ในกรณีที่ครูมั่นใจว่าสามารถจัดการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบเสาะหาความรู้ในคำถามที่แตกต่างกันได้ ครูก็สามารถให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกคำถามด้วยตนเองเพื่อทำการสืบเสาะหาความรู้

2.1.4 การสืบเสาะหาความรู้

ก. การวางแผนและดำเนินการสืบเสาะหาความรู้

ในขั้นนี้ครูให้นักเรียนออกแบบวิธีการสืบเสาะหาความรู้ โดยครูมีบทบาทสำคัญในการถามคำถามเพื่อให้นักเรียนได้เปลี่ยนหรือพัฒนาความคิด และมีบทบาทในการให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้

ข. การค้นหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อนักเรียนทำการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนอาจพบว่าไม่สามารถหาคำตอบให้กับบางคำถามได้ หรือต้องการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้ กรณีดังกล่าวครูอาจเชิญผู้เชี่ยวชาญในหัวข้อเรื่องที่ศึกษามาให้คำตอบกับนักเรียน

2.1.5 การพิจารณาอย่างรอบคอบหรือการสะท้อนความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ก. การรายงาน

จุดมุ่งหมายในขั้นนี้ คือ ให้นักเรียนรู้สึกรู้สึกว่าความคิดของตนเองมีคุณค่า ให้นักเรียนพิจารณาอย่างรอบคอบในสิ่งที่ค้นพบ ให้นักเรียนได้เปิดใจกว้างยอมรับคำอธิบายและการสืบเสาะหาความรู้ที่เป็นไปได้ รวมทั้งสามารถพิจารณาแนวทางในการสื่อความหมายสิ่งที่ตนเองค้นพบให้ผู้อื่นรับรู้ได้

ข. การประเมินผล

ครูสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเป็นทางการและอย่างไม่เป็นทางการ ดังนี้ (1) ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างไม่เป็นทางการโดยใช้กระบวนการสังเกตในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม และจากการที่ครูมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนในขณะที่มีการอภิปราย (2) ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเป็นทางการด้วยการสำรวจความคิดของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสเปรียบเทียบและพูดคุยเกี่ยวกับคำตอบของตนเองทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ทั้งนี้ครูควรให้โอกาสนักเรียนประเมินคุณค่า

ของเรื่องที่เรียนด้วย โดยให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับคุณค่าของเรื่องที่เรียน ความคิดเห็นของนักเรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนมีความเป็นอิสระและมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง

2.2 วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนสำคัญที่สุด ประวิทย์ บึงสว่าง (2543: 79-90) เป็นผู้มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และเป็นผู้อำนวยการสาขาเคมีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอว่า วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนสำคัญที่สุดประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

2.2.1 ขั้นตอนการเตรียมการก่อนสอน

ก. วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดภาคเรียนในรายวิชาที่สอนและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ครูควรกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เตรียมกิจกรรมการเรียนรู้รายคาบ เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งกำหนดวิธีการประเมินตามสภาพจริงจากหลักฐานการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ปฏิบัติจริง

ข. จัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ แหล่งข้อมูล และสภาพแวดล้อม

ครูควรจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ แหล่งข้อมูล และสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับนักเรียน และสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้

2.2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ก. นำเข้าสู่บทเรียน

ในขั้นนี้ครูต้องทบทวนความรู้เดิม แล้วเชื่อมโยงเข้าสู่ความรู้ใหม่โดยใช้สื่อ คำถาม หรือกิจกรรมกระตุ้นทำท่ายให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ ตลอดจนให้นักเรียนร่วมกันคิดอย่างสร้างสรรค์ คิดตัดสินใจและคิดแก้ปัญหาในสิ่งที่สงสัย โดยครูต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล สร้างบรรยากาศที่เป็นมิตรระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

ข. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ต้องมีลักษณะ ดังนี้

1) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ให้นักเรียนเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงหรือปฏิบัติการทดลองเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมึนักเรียนคละตามความสามารถ คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน และคละเพศเพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง นักเรียนต้องมีบทบาทในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งต้องมีบทบาทในการทำงานร่วมกัน โดยช่วยกันวางแผนการทดลอง ออกแบบการทดลอง ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง กำหนดจุดประสงค์การทดลอง ตั้งสมมติฐาน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่ม

2) ใช้สื่อที่หลากหลายและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเป็นเครื่องช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากเนื้อหาวิทยาศาสตร์บางเรื่องเป็นนามธรรม รวมทั้งการทดลองในบางเรื่องเป็นอันตราย สารเคมีหายาก และมีราคาแพง ทำให้ไม่สามารถทำการทดลองได้ เป็นสาเหตุให้นักเรียนไม่เข้าใจหรือเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียเป็นเครื่องช่วยในการเรียนรู้ โดยสื่อมัลติมีเดียจะนำเสนอสถานการณ์จำลองในเรื่องที่เป็นนามธรรมให้เห็นเป็นรูปธรรม และนำเสนอการทดลองที่เป็นอันตราย แล้วครูต้องให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อมัลติมีเดียเพื่อเชื่อมโยงความคิดจากการปฏิบัติการทดลองสู่ทฤษฎี หรือจากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ ตลอดจนต้องให้นักเรียนสะท้อนความคิดกับเพื่อนในกลุ่มเพื่อหาคำอธิบายในสิ่งที่ค้นพบจากการทดลองจนสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้

3) ให้นักเรียนได้ใช้ทักษะในการแสวงหาความรู้หรือหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อตอบคำถามที่นักเรียนสงสัย ซึ่งแหล่งการเรียนรู้ ได้แก่ หนังสือต่าง ๆ วารสาร สิ่งพิมพ์ ทีวี วิทยุ ศูนย์การเรียนรู้ ชุมชน อินเทอร์เน็ต ผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น

4) จัดให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากของจริงนอกห้องเรียน เช่น จัดให้นักเรียนทัศนศึกษาในสถานที่จริง จัดค่ายวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

5) ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากห้องเรียนไปประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยครูอาจให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ก็ได้

ค. การประเมินผล

ครูควรใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริง ซึ่งเป็นการประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ทั้งหมดที่นักเรียนได้ปฏิบัติจริงทั้งที่เป็นกระบวนการและผลงานของนักเรียน โดยประเมินผลการเรียนรู้และพัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่องทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ตลอดจนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินความก้าวหน้าของตนเอง ประเมินการทำงานกลุ่ม และประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลอง

แนวคิดเกี่ยวกับความเชื่อของครู

ความเชื่อเป็นเรื่องของจิตใจ ความรู้สึกนึกคิด และอารมณ์ บุคคลอาจจะพูดว่าฉันเชื่อเธอ แต่ในใจอาจไม่ได้เป็นไปตามคำพูดนั้น ความเชื่อของบุคคลมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อพฤติกรรมของบุคคลทั้งที่ความเชื่อนั้นจะสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงก็ตาม ยกตัวอย่างเช่น คนที่ไปเยี่ยมผู้ป่วยจำนวนไม่น้อยมักนิยมซื้อเครื่องดื่มที่บรรจุขวดสำเร็จรูปไปให้ผู้ป่วยรับประทาน เพราะเชื่อว่าเมื่อผู้ป่วยรับประทานแล้วจะทำให้ฟื้นตัวได้เร็วขึ้นและมีสุขภาพร่างกายแข็งแรง (ปพาณี วิถีวัฒนา, 2541: 31, 36)

1. ความหมายของความเชื่อ

Goodenough (1963 cited in Richardson, 1996: 103) ได้ให้ความหมายของความเชื่อไว้ว่า ความเชื่อเป็นแนวคิดซึ่งยึดถือว่าถูกต้อง และได้รับการยอมรับให้ใช้เป็นแนวทางสำหรับการประเมินอนาคต ความเชื่อยังนำมาใช้อ้างอิงเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ หรือนำมาใช้ลงข้อสรุปเพื่อตัดสินใจพฤติกรรมคนอื่น

Harvey (1986 cited in Pajares, 1992: 313) ได้ให้ความหมายของความเชื่อไว้ว่า ความเชื่อเป็นสิ่งที่แสดงถึงความเป็นจริงของบุคคล ซึ่งมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากพอที่จะนำมาใช้ชี้นำความคิดและพฤติกรรม

ราชบัณฑิตยสถาน (2532: 42) ได้ให้ความหมายของความเชื่อไว้ว่า ความเชื่อเป็นการยอมรับข้อเสนอดิฉันข้อเสนอนี้ว่าเป็นจริง ซึ่งอาจยังไม่ได้พิสูจน์หรือไม่อาจพิสูจน์ได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การยอมรับเช่นนี้อาจมีอารมณ์สะเทือนใจเข้ามาประกอบด้วย ความเชื่อจะ

ก่อให้เกิดภาวะทางจิตขึ้นในบุคคล ซึ่งอาจจะเป็นพื้นฐานสำหรับการกระทำโดยสมัครใจของบุคคลนั้น กล่าวคือ การกระทำที่ใช้สติปัญญาใด ๆ ก็ตามต้องอาศัยความเชื่ออยู่ด้วยเสมอ แต่สติปัญญาอาจนำมาใช้ทดสอบความเชื่อ และตรวจสอบความสมบูรณ์ ถูกต้องของพื้นฐานความเชื่อได้ ความเชื่ออาจมีพื้นฐานมาจากหลักฐานข้อเท็จจริงที่เชื่อถือได้ หรือมีพื้นฐานมาจากความเดียดฉันท์ การนี้กรู้เอาเอง หรือลักษณะที่ทำให้เกิดความเข้าใจไขว้เขวก็ได้

สุชา จันทน์เอม (2539: 241) ได้ให้ความหมายของความเชื่อไว้ว่า ความเชื่อเป็นการยอมรับเกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ ซึ่งถือว่าเป็นจริง เช่น เรื่องราวเกี่ยวกับศาสนา ลัทธิ เป็นต้น

จรจา สุวรรณทัต (2542 : 815) ได้ให้ความหมายของความเชื่อไว้ว่า ความเชื่อเป็นความนึกคิดหรือความเข้าใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะมีเหตุผลก็ได้ไม่มีเหตุผลก็ได้ ทำให้บุคคลมีแนวโน้มที่จะประพฤติปฏิบัติตามความนึกคิดหรือความเข้าใจนั้น

วรัญญา จิระวิบูลวรรณ (2546: 83) ได้ให้ความหมายของความเชื่อไว้ว่า ความเชื่อ คือ การยอมรับสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่าเป็นจริง หรือการคิดว่าสิ่งนั้นเป็นจริง ความเชื่อเชื่อมโยงกับความโน้มเอียงและการปฏิบัติในระยะยาว ความเชื่อเป็นสิ่งที่กำหนดการตัดสินใจ เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดพฤติกรรมของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรม

สรุปได้ว่า ความเชื่อ คือ ความคิด แนวคิด หรือความนึกคิดของบุคคลที่ยอมรับในข้อเท็จจริงต่าง ๆ ว่าเป็นจริง ใช้เป็นแนวทางสำหรับการประเมินและการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ชี้นำพฤติกรรมและความคิดของบุคคล และเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจของบุคคลที่จะแสดงพฤติกรรม

2. ความเชื่อของครู

ครูทุกคนล้วนมีความเชื่อเกี่ยวกับวิชาชีพของตนเองทั้งสิ้น แต่ความเชื่อของครูแต่ละคนอาจมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ ด้าน เช่น การขัดเกลาทางสังคม คำสั่งสอนทางศาสนา ข้อมูลจากสื่อต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความเชื่อของครูและความเชื่อของบุคคลที่คาดหวังจะเป็นครูไว้ดังนี้

Calderhead (1996: 719-721) กล่าวว่า ความเชื่อของครูสามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภทได้แก่

1. ความเชื่อเกี่ยวกับนักเรียนและการเรียนรู้ ความเชื่อของครูเกี่ยวกับนักเรียนและการเรียนรู้ของนักเรียนมีอิทธิพลต่อการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ครูที่มีความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกันย่อมส่งผลให้ครูเตรียมกิจกรรมในชั้นเรียนแตกต่างกัน และส่งผลให้ครูสร้างปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน
2. ความเชื่อเกี่ยวกับการสอน ครูยึดถือความเชื่อที่หลากหลายเกี่ยวกับธรรมชาติของการสอนและจุดประสงค์ของการสอน ยกตัวอย่างเช่น ครูบางคนเชื่อว่าการสอนเป็นกระบวนการถ่ายทอดความรู้ หรือครูบางคนอาจจะเชื่อว่าการสอนเป็นกระบวนการชี้แนะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ หรือไม่ก็เชื่อว่าการสอนเป็นการพัฒนาด้านสังคมในชั้นเรียน เป็นต้น
3. ความเชื่อเกี่ยวกับวิชา แต่ละเนื้อหาวิชาที่อยู่ในหลักสูตรของโรงเรียนมีแนวโน้มที่จะเชื่อมโยงกับความเชื่อในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ ลักษณะของเนื้อหาวิชา การเรียนรู้ในเนื้อหาวิชา การปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอย่างมีประสิทธิภาพ Smith and Neale (1989 cited in Calderhead, 1996: 720) พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชายุทธวิธีการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซิมมีความเชื่อแตกต่างกันเกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถแบ่งความเชื่อเหล่านี้ออกเป็น 4 ประเภท คือ การค้นพบ กระบวนการ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และการเปลี่ยนแปลงแนวคิด
4. ความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้เพื่อการสอน ครูและนักศึกษาวิชาชีพครูยึดถือความเชื่อเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพของตนเองและความเชื่อเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้เพื่อการสอน ซึ่งครูและนักศึกษาวิชาชีพครูเรียนรู้เพื่อการสอนจากประสบการณ์การสอนของตนเอง และจากการสังเกต การปฏิบัติการสอนของครูคนอื่น ๆ ทั้งนี้ความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้เพื่อการสอนที่นักศึกษาวิชาชีพครูยึดถือมีอิทธิพลต่อวิธีการที่นักศึกษาใช้เรียนรู้เกี่ยวกับวิชาชีพครู
5. ความเชื่อเกี่ยวกับตนเองและบทบาทหน้าที่ด้านการสอน ในการสอนครูต้องนำบุคลิกภาพของตนเองมาใช้วางแผนบทบาทหน้าที่ด้านการสอน รวมทั้งนำมาใช้สร้างความสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน เพื่อดึงความสนใจของนักเรียนให้คงอยู่และทำให้สภาพแวดล้อมของการทำงานมีการพัฒนา อีกทั้งครูต้องพึ่งพาบุคลิกภาพและความสามารถของตนเองเพื่อนำมาสร้างเป็นความสัมพันธ์ส่วนตัว ซึ่งความสัมพันธ์นี้สามารถนำมาใช้จัดการกับชั้นเรียนให้มีความเรียบร้อยได้

Ball and Goodson (1985 cited in Calderhead, 1996: 720-721) กล่าวว่า ในการวิจัยเกี่ยวกับชีวิตครู ผู้วิจัยหลายท่านพบว่า ความเชื่อของครูเกี่ยวกับตนเองเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อบทบาทหน้าที่ด้านการสอนและการปฏิบัติการสอนของครู

Bryan (2003: 835) กล่าวว่า บุคคลที่จะเป็นครูในอนาคตยึดถือความเชื่อเกี่ยวกับการสอน และธรรมชาติของการเรียนรู้ ตัววิชา บทบาทของตนเองในชั้นเรียน และนักเรียน

สรุปได้ว่า ครูและบุคคลที่จะเป็นครูในอนาคตยึดถือความเชื่อ ดังนี้ (1) ความเชื่อเกี่ยวกับการสอน (2) ความเชื่อเกี่ยวกับตนเองและบทบาทหน้าที่ด้านการสอน (3) ความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้เพื่อการสอน (4) ความเชื่อเกี่ยวกับนักเรียน (5) ความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน (6) ความเชื่อเกี่ยวกับวิชา

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การเตรียมการสอนวิทยาศาสตร์ วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ บทบาทของครูวิทยาศาสตร์ บทบาทของนักเรียน การวัดและประเมินผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และวิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน

3. แหล่งกำเนิดความเชื่อของครู

ความเชื่อของบุคคลไม่ได้เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ แต่เป็นผลจากการขัดเกลาทางสังคมที่บุคคลได้รับทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครอบครัว พ่อ แม่ ญาติพี่น้อง ครูอาจารย์ และกลุ่มเพื่อน นอกจากนี้ความเชื่อของบุคคลยังได้รับอิทธิพลมาจากคำสอนทางศาสนาหรือลัทธิ แนวคิด อุดมการณ์ ที่เกิดขึ้นโดยสถาบันทางศาสนาและสื่อมวลชน (ปฟาณี ฐิติวัฒนา, 2541: 29)

ตามแนวคิดของ Fishbein and Ajzen (1975 อ้างใน ปฟาณี ฐิติวัฒนา, 2541: 32-34) ความเชื่อของบุคคลเกิดมาจากแหล่งกำเนิด 3 แหล่ง ดังนี้

1. ความเชื่อที่เกิดจากประสบการณ์ตรง (Descriptive Belief) ความเชื่อประเภทนี้เกิดจากการที่บุคคลได้รับประสบการณ์โดยตรงจากการเห็น การได้ยิน การได้ลิ้มรส การได้กลิ่น หรือการได้สัมผัส

2. ความเชื่อที่เกิดจากการได้รับข่าวสาร (Information Belief) ความเชื่อประเภทนี้เกิดจากการที่บุคคลได้รับข่าวสารจากแหล่งต่าง ๆ เช่น บุคคล หนังสือ วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ หนังสือ นิตยสาร วารสาร อักษรหรือภาพที่บันทึกบนแผ่นหนัง เป็นต้น โดยที่บุคคลไม่เคยมีความเชื่อเช่นนั้น จากประสบการณ์ตรงมาก่อน

3. ความเชื่อที่เกิดจากการอนุมานหรือการวินิจฉัย (Inferential Belief) ความเชื่อประเภทนี้เกิดมาจากการอนุมานในลักษณะต่าง ๆ 5 ประการ ได้แก่

3.1 ความเชื่อซึ่งเกิดจากการอนุมานความเชื่ออย่างเดี๋ยวจึงได้มาจากประสบการณ์ตรง ยกตัวอย่างเช่น นาย ก. ชิมน้ำตาลมีความรู้สึกว่าหวาน ลักษณะนี้เป็นประสบการณ์โดยตรงของ นาย ก. แต่การอนุมานหรือการวินิจฉัย คือ นาย ก. เห็นซองน้ำตาล แต่ไม่ได้ชิม นาย ก. เชื่อว่า น้ำตาลในซองนั้นหวาน เพราะเป็นผลจากประสบการณ์ตรง

3.2 ความเชื่อซึ่งเกิดจากการอนุมานความเชื่อหลายอย่างที่ได้มาจากประสบการณ์ตรง ยกตัวอย่างเช่น นักเรียนที่เคยเรียนกับครูวารีมีความเชื่อว่า ครูวารีเป็นครูที่เข้าสอนตรงเวลาทุกครั้ง ตลอดระยะเวลาที่เป็นครู และถ้าครูวารีเข้าสอนช้าเพียง 5 นาทีก็เนื่องมาจากเหตุจำเป็นสุดวิสัย นักเรียนที่เรียนกับครูวารีจึงอนุมานความเชื่อว่า ครูวารีเป็นคนตรงต่อเวลา

3.3 ความเชื่อซึ่งเกิดจากการอนุมานความเชื่อที่ได้มาจากการรับข่าวสารเพียงอย่างเดียว ยกตัวอย่างเช่น นายคำได้รับข่าวสารว่า เพื่อนเสียชีวิตเพราะประสบอุบัติเหตุรถชน แม้ได้รับข่าวสารเพียงแค่นี้นายคำก็เชื่อและอนุมานต่อไปว่า เมื่อเพื่อนเสียชีวิตแล้ว ภรรยาและลูก ๆ คงลำบาก และตอนนี้คงกำลังจัดพิธีศพ

3.4 ความเชื่อซึ่งเกิดจากการอนุมานความเชื่อที่ได้มาจากการรับข่าวสารหลาย ๆ ครั้ง ยกตัวอย่างเช่น นายคำได้รับข่าวสารว่า คนที่เป็นโรคเอดส์มีภูมิคุ้มกันโรคบกพร่อง ยังไม่มีวิธีใดรักษาโรคนี้อีก ผู้ที่เป็นโรคเอดส์จะเสียชีวิตในที่สุด และยังได้รับข่าวสารอีกว่า โรคเอดส์สามารถติดต่อถึงผู้อื่นได้หลายทาง ทางหนึ่งคือ การได้รับเลือดจากผู้ที่เป็นโรคนี้นายคำจึงเกิดความเชื่อตามนั้น แล้วอนุมานความเชื่อว่าถ้าเขาเข้าไปใช้บริการในร้านตัดผม แล้วช่างตัดผมได้ใช้มีดโกนจนทำให้เกิดบาดแผลและมีเลือดออก ถ้ามีดโกนนั่นได้ใช้กับคนที่เป็นโรคเอดส์มาก่อน แล้วทำให้เกิดบาดแผลเลือดออกเช่นกัน เขามีโอกาสที่จะติดโรคเอดส์ได้และเป็นเหตุให้เสียชีวิตในที่สุด

3.5 ความเชื่อซึ่งเกิดจากการอนุมานความเชื่อที่ได้มาจากประสบการณ์ตรงผนวกกับความเชื่อที่ได้มาจากการรับข่าวสาร ยกตัวอย่างเช่น ป้าสมรได้รับคำบอกเล่าว่า รถประจำทางมักจะไม่วางตามป้ายและคนขับจะขับรถด้วยความเร็วมาก ต้องรีบขึ้นลงรถอย่างรวดเร็ว ทำให้ป้าสมรเกิดความเชื่อตามนั้น เมื่อป้าสมรขึ้นรถประจำทางแล้วพบกับเหตุการณ์ตามคำบอกเล่า จึงเกิดความเชื่อตามคำบอกเล่าและประสบการณ์ตรงของตนเอง ป้าสมรจึงอนุมานความเชื่อนี้ว่า ถ้าเขาเดินทางโดยรถประจำทางอาจจะทำให้เขาไม่ปลอดภัยในการเดินทาง

สรุปได้ว่า ตามแนวคิดของ Fishbein and Ajzen ความเชื่อของบุคคลโดยทั่วไปมีแหล่งกำเนิดมาจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้ (1) ประสบการณ์ตรง (2) การได้รับข่าวสาร (3) การอนุมานหรือการวินิจฉัย

Kenedy (1997 cited in Rath, 2001: 2) ได้กล่าวถึงความเชื่อของครูว่ามีแหล่งกำเนิดมาจากผลของการอบรมเลี้ยงดูในครอบครัว ประสบการณ์ชีวิต ผลลัพธ์ของกระบวนการทางสังคมในโรงเรียน

Richardson (1996: 105) ได้กล่าวถึงแหล่งกำเนิดความเชื่อของครูว่า ความเชื่อและความรู้ของครูเกี่ยวกับการสอนมีแหล่งกำเนิดมาจากประสบการณ์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ประสบการณ์ส่วนบุคคล (Personal Experience) ประสบการณ์ส่วนบุคคลได้ครอบคลุมถึงชีวิตในหลาย ๆ ด้านของบุคคลซึ่งก่อให้เกิดทัศนคติเกี่ยวกับโลก ความคิด ความประพฤติในทางศีลธรรม ความเชื่อเกี่ยวกับตนเองซึ่งสัมพันธ์กับสิ่งอื่น ๆ ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการศึกษากับสังคม รูปแบบของบุคคล รูปแบบของครอบครัว และรูปแบบของความเข้าใจเกี่ยวกับวัฒนธรรม ทั้งนี้พื้นฐานด้านเชื้อชาติ เศรษฐกิจ เพศ ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ และการอบรมเลี้ยงดูของครอบครัวมีอิทธิพลต่อความเชื่อของบุคคล มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เพื่อการสอน และมีอิทธิพลต่อการสอน

2. ประสบการณ์ด้านการศึกษาในโรงเรียน (Experience with Schooling and Instruction) ประสบการณ์ด้านการศึกษาในโรงเรียนเป็นประสบการณ์ที่ได้รับในขณะที่เป็นนักเรียนซึ่งมีอิทธิพลต่อความเชื่อที่ฝังลึกเกี่ยวกับธรรมชาติของการสอน ทั้งนี้เมื่อครูได้นำความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติของการสอนมารวมเข้ากับการปฏิบัติการสอนในชีวิตจริงจะเกิดเป็นภาวะของครูซึ่งภาวะนี้ยากมากที่จะทำการเปลี่ยนแปลง

3. ประสบการณ์ด้านความรู้ที่เป็นทางการ (Experience with Formal Knowledge) บุคคลจะได้รับประสบการณ์ด้านความรู้ที่เป็นทางการจากการเข้าศึกษาในหลักสูตรการผลิตครู ซึ่งความรู้ที่เป็นทางการ หมายถึง ความเข้าใจที่ได้ตกลงร่วมกันภายในกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นสิ่งที่มีคุณค่าและมีความถูกต้อง ประสบการณ์ด้านความรู้ที่เป็นทางการประกอบด้วย ประสบการณ์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่ใช้สอนนักเรียน และประสบการณ์เกี่ยวกับความรู้ทางด้านยุทธวิธีการสอน โดยความรู้ด้านยุทธวิธีการสอนเป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการสอนซึ่งประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับการจัดการในชั้นเรียน รูปแบบการสอน และสภาพแวดล้อมภายในชั้นเรียน

สรุปได้ว่า ความเชื่อของครูมีแหล่งกำเนิดมาจากผลของการอบรมเลี้ยงดูในครอบครัว ผลลัพธ์ของกระบวนการทางสังคมในโรงเรียน ประสบการณ์ส่วนบุคคล ประสบการณ์ด้านการศึกษาในโรงเรียน และประสบการณ์ด้านความรู้ที่เป็นทางการ

4. ความสำคัญของความเชื่อของครู

ความเชื่อของครูเป็นแนวทางที่ครูใช้สำหรับประเมินและตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ทางด้านการศึกษา เป็นสิ่งซึ่งนำความคิดทางด้านการศึกษา ซึ่งนำความตั้งใจที่จะเข้าร่วมปฏิบัติงานต่าง ๆ ทางด้านการศึกษา ซึ่งความเชื่อของครูมีความสำคัญ ดังนี้

4.1 ความเชื่อของครูมีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมของครู ซึ่งความเชื่อของครูเกี่ยวกับการสอน ความเชื่อของครูเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน และความเชื่อของครูเกี่ยวกับนักเรียน เป็นสิ่งซึ่งนำไปสู่การแสดงผลการต่าง ๆ รวมถึงพฤติกรรมการสอนด้วย ยกตัวอย่างเช่น ครูได้จัดโต๊ะของนักเรียนให้เป็นกลุ่ม แต่ครูให้นักเรียนทำงานที่โต๊ะของตนเองโดยต่างคนต่างทำงาน ซึ่งครูอาจมีความเชื่อว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจมีประโยชน์สำหรับใช้เป็นเครื่องมือเกี่ยวกับการจัดการ แต่ไม่ได้มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้มาจากการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน (Brickhouse, 1990: 53; Pajares, 1992: 307; Thompson, 1992 cited in Spenneberg, 2004; Haney *et al.*, 1996: 985; Richardson, 1996: 104; Levitt, 2001: 4)

4.2 ความเชื่อของครูมีอิทธิพลต่อความเข้าใจ ความตั้งใจ และการตัดสินใจของครู กล่าวคือ ความเข้าใจของครูในเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับการศึกษา ความตั้งใจและการตัดสินใจของครูที่จะกระทำการต่าง ๆ เกี่ยวกับการศึกษาต้องอาศัยความเชื่อของครูเป็นตัวกำหนดที่ทำให้เกิดความเข้าใจ ความตั้งใจ และการตัดสินใจ (Pajares, 1992: 325; Haney *et al.*, 1996: 985; Levitt, 2001: 4)

ยกตัวอย่างเช่น งานวิจัยของ Haney *et al.* (1996: 971-993) มีข้อค้นพบว่า ความเชื่อของครูเป็นสิ่งที่สำคัญในการสนับสนุนความตั้งใจของครูที่จะเข้าร่วมปฏิบัติงานด้านการสอน

4.3 ความเชื่อของครูเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงการพัฒนาทางวิชาชีพครูได้ชัดเจนที่สุด เนื่องจากการศึกษาความเชื่อของครูจะทำให้เข้าใจถึงกระบวนการคิดของครู การปฏิบัติการสอนของครู ประสิทธิภาพการสอนของครู ซึ่งทำให้เข้าใจว่างานด้านการผลิตครูและการปฏิบัติการสอนของครู มีจุดดีและจุดด้อยอย่างไร และควรได้รับการปรับปรุงอย่างไร (Kagan, 1992 cited in Murphy, 2000; Pajares, 1992: 307; Richardson, 1996: 102)

4.4 ความเชื่อของครูมีอิทธิพลต่อการให้ความหมายกับงานที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน อีกทั้งมีอิทธิพลต่อการจัดระบบความรู้และข้อมูลให้สอดคล้องกับงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน กล่าวคือ ความเชื่อของครูช่วยให้การเรียนการสอนในชั้นเรียนดำเนินไปได้อย่างราบรื่น เนื่องจากความเชื่อเป็นสิ่งชี้้นำให้ครูเลือกใช้เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตีความหมายเกี่ยวกับงาน วางแผนงาน และทำการตัดสินใจเกี่ยวกับงาน (Rokeach, 1968; Abelson, 1979; Nisbett and Ross, 1980; Posner *et al.*, 1982; Bandura, 1986; Nespor, 1987; Lewis, 1990 and Schommer, 1990 cited in Pajares, 1992: 325)

5. วิธีการศึกษาความเชื่อของครู

การศึกษาความเชื่อของครูจะทำให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับโลกของวิชาชีพครู แต่การศึกษาความเชื่อเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เนื่องจากปัญหาในด้านการให้ความหมายกับความเชื่อ การสร้างแนวคิดที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับความเชื่อ ความเข้าใจที่แตกต่างกันเกี่ยวกับความเชื่อ (Pajares, 1992: 307)

ถ้าบุคคลเชื่อในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง บุคคลนั้นจะแสดงออกให้เห็นในรูปของการกระทำหรือการพูดเกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ โดยที่รู้ตัวหรือไม่รู้ตัวก็ตาม ซึ่งความเชื่อในสิ่งนั้น ๆ อาจเป็นไปในแนวทางที่ถูกต้องหรือผิดจากข้อเท็จจริงก็ได้ (Rokeach, 1974 อ้างใน จรรยา สุวรรณทัต, 2542: 815) ดังนั้นจึงสามารถศึกษาความเชื่อของบุคคลได้จากคำพูด ความตั้งใจ หรือการปฏิบัติของบุคคลนั้น (วรัญญา จิระวิพลวรรณ, 2546: 7; Pajares, 1992: 327) ในการลงข้อสรุปเกี่ยวกับความเชื่อของบุคคล ผู้ที่ศึกษาความเชื่อต้องพิจารณาจากคำบอกเล่าของบุคคล แผนการดำเนินงานและผลงานที่บ่งบอกถึงความตั้งใจที่จะปฏิบัติงาน หรือการปฏิบัติงานของบุคคล วิธีการศึกษาความเชื่อของครูที่

นักวิจัยในปัจจุบันนิยมใช้ คือวิธีการเชิงคุณภาพ ซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถเข้าใจความคิดของครูและการมองโลกของครูเกี่ยวกับการเรียนการสอนได้ ทั้งนี้เทคนิคในวิธีการเชิงคุณภาพที่นักวิจัยโดยทั่วไปนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ การสัมภาษณ์และการสังเกต (Munby, 1982 and Munby, 1984 cited in Pajares, 1992: 327)

เครื่องมือหรือเทคนิคในวิธีการเชิงคุณภาพที่ใช้ในการศึกษาความเชื่อของครู จำแนกได้ 10 ชนิด (วรัญญา จีระวิบูลวรรณ, 2546: 36) ดังนี้

1. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและแบบกึ่งโครงสร้าง กัทธา นิคมานนท์ (2544: 105) อธิบายลักษณะของการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างว่า เป็นการสัมภาษณ์แบบมีระบบ มีขั้นตอน มีการเตรียมคำถามที่จะสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า การสัมภาษณ์จะเป็นไปตามรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกันไม่ว่าใครจะเป็นผู้สัมภาษณ์หรือสัมภาษณ์ใครก็ตามจะปฏิบัติอย่างเดียวกันหมด University of Hertfordshire (2001) และ Wageningen International (2004) อธิบายลักษณะของการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างว่า เป็นการสัมภาษณ์ในรูปแบบที่ไม่เป็นทางการ ซึ่งผู้ให้ข้อมูลการสัมภาษณ์สามารถแสดงความคิดเห็นได้ตลอดการสัมภาษณ์ คำถามที่ใช้สำหรับการสัมภาษณ์ควรเป็นคำถามกว้าง ๆ และเข้าใจง่าย ในขั้นเตรียมการสัมภาษณ์ ควรมีการกำหนดรายการของคำถามที่ใช้สำหรับการสัมภาษณ์และควรเรียงลำดับคำถามนั้นอย่างเป็นระเบียบ นอกจากนี้ควรนำรายการของคำถามมาทดสอบก่อนการสัมภาษณ์ด้วย ในขณะที่สัมภาษณ์ผู้สัมภาษณ์สามารถเพิ่มคำถามที่ใช้สำหรับการสัมภาษณ์ได้ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ข้อมูลการสัมภาษณ์มีความสมบูรณ์และชัดเจน และควรมีการบันทึกเทปการตอบคำถามของผู้ให้ข้อมูลการสัมภาษณ์ด้วย จากนั้นจึงนำเทปมาถอดความและจัดพิมพ์แล้วจึงนำมาทำการวิเคราะห์ต่อไป

2. การสังเกตการสอน พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544: 266) อธิบายลักษณะของการสังเกตการสอนว่า เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในลักษณะการเฝ้าดู ศึกษาเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ เพื่อเข้าใจธรรมชาติของการเรียนการสอน โดยใช้แบบสังเกตเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. การศึกษาหลักฐานการปฏิบัติการสอนของครู วิธีการนี้เป็นการศึกษาหลักฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการสอนของครู เช่น การศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน

4. การตอบแบบสอบถามปลายเปิด พิชิต ฤทธิจรูญ (2544: 266) อธิบายลักษณะของแบบสอบถามปลายเปิดว่า เป็นแบบสอบถามที่รวบรวมคำถามต่าง ๆ ไว้โดยที่ไม่มีคำตอบให้เลือก ผู้ตอบสามารถตอบได้โดยอิสระ
5. การสัมภาษณ์หลังตอบแบบสอบถาม Lederman (1999: 920) อธิบายลักษณะของการสัมภาษณ์หลังตอบแบบสอบถามว่า เป็นการสัมภาษณ์เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์เกิดความแน่ใจว่าผู้ให้ข้อมูลการสัมภาษณ์เข้าใจคำถามและผู้สัมภาษณ์สามารถตีความหมายของคำตอบในแบบสอบถามได้ถูกต้อง
6. การสะท้อนความคิดเห็นเชิงปรากฏการณ์วิทยา (Phenomenological Reflection) Manen (2002) อธิบายจุดประสงค์ของการสะท้อนความคิดเห็นเชิงปรากฏการณ์วิทยาว่า เป็นความพยายามที่จะเข้าใจความหมายของประสบการณ์ชีวิตมนุษย์โดยการพูดคุยกับบุคคลเหมือนกับเป็นเพื่อน
7. การสัมภาษณ์นักเรียน วิธีการนี้ไม่สามารถนำมาใช้ศึกษาความเชื่อของครูได้โดยตรง เช่น ในงานวิจัยของ Lederman (1999: 916-929) ได้ใช้การสัมภาษณ์นักเรียนเพื่อค้นหาปัจจัยที่สนับสนุนหรือปัจจัยที่ขัดขวางอิทธิพลของความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์
8. บันทึกการนิเทศการสอนของศึกษานิเทศก์ วิธีการนี้เป็นการศึกษาบันทึกการนิเทศการสอนที่ศึกษานิเทศก์ได้ทำการบันทึกไว้
9. แฟ้มผลงาน ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์ (2540: 9) อธิบายว่า แฟ้มผลงานเป็นผลงานของบุคคลที่จัดเก็บอย่างมีเป้าหมายเพื่อบรรยายให้เห็นความเพียรพยายาม ความก้าวหน้า และผลสัมฤทธิ์ในการทำงาน
10. การบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย Slavin (1992: 70) อธิบายว่า ในการสังเกตแบบมีส่วนร่วมหรือแบบไม่มีส่วนร่วม แบบบันทึกภาคสนามเป็นสิ่งจำเป็นมากที่สุดในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ผู้สังเกตจะนำแบบบันทึกภาคสนามมาใช้บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับบุคคล สภาพแวดล้อมทางกายภาพ และบริบทอื่น ๆ (วัน เวลาและสถานที่ของการสังเกต และอื่น ๆ) ที่ได้

ทำการสังเกตแล้ว รวมทั้งบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับข้อวิจารณ์ของผู้สังเกตที่มีต่อเหตุการณ์ที่เฉพาะเจาะจง

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์ 2 วิธี คือ (1) การสัมภาษณ์ครูแบบกึ่งโครงสร้าง โดยมีแบบสัมภาษณ์ความเชื่อของครูเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์และการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (2) การศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ โดยมีแบบศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติการสอนของครูวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติการสอนของครูวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้ (1) งานวิจัยที่ศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับประสิทธิผลการสอน (2) งานวิจัยที่ศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการนำหลักสูตรมาใช้ (3) งานวิจัยที่ศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีเป็นกรอบการวิจัย (4) งานวิจัยที่ศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้ (5) งานวิจัยที่ศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติการสอนของครู

1. งานวิจัยที่ศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับประสิทธิผลการสอน

ศิณีวัฒน์ อุชลีป (2544) ศึกษาและเปรียบเทียบความเชื่อเกี่ยวกับประสิทธิผลการสอนของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 443 คน ซึ่งเป็นครูที่สอนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี และได้มีการจำแนกครูตามเพศ ประสบการณ์ในการสอน และขนาดของโรงเรียนโดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบแบ่งชั้นหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามวัดความเชื่อเกี่ยวกับประสิทธิผลการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านความเชื่อหรือความคาดหวังในผลการสอนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า (1) ครูวิทยาศาสตร์มีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก และมีความเชื่อหรือความคาดหวังในผลการสอนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากเช่นกัน (2) ครูผู้ชายและครูผู้หญิงมีความเชื่อเกี่ยวกับประสิทธิผลการสอนวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 ด้านไม่แตกต่างกัน (3) ครู

วิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 10 ปีขึ้นไปมีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอน 1-5 ปี แต่ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนต่างกันมีความเชื่อหรือความคาดหวังในผลการสอนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน (4) ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่มีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนมากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนขนาดกลาง แต่ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนขนาดต่างกันมีความเชื่อหรือความคาดหวังในผลการสอนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

จิราณี นาคำ (2544) ศึกษาและเปรียบเทียบความเชื่อเกี่ยวกับประสิทธิผลการสอนของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 216 คน ซึ่งเป็นครูที่สอนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู และได้มีการจำแนกครูตามเพศและขนาดของโรงเรียนโดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามวัดความเชื่อเกี่ยวกับประสิทธิผลการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์ และความเชื่อหรือความคาดหวังในผลการสอนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า (1) ครูวิทยาศาสตร์มีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด มีความเชื่อหรือความคาดหวังในผลการสอนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก (2) ครูวิทยาศาสตร์ที่มีเพศต่างกันมีความเชื่อเกี่ยวกับประสิทธิผลการสอนวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 ด้านไม่แตกต่างกัน (3) ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนขนาดต่างกันมีความเชื่อเกี่ยวกับประสิทธิผลการสอนวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 ด้านไม่แตกต่างกัน

สมงาม เร่งเจริญรัตน์ (2544) ศึกษาและเปรียบเทียบความเชื่อเกี่ยวกับประสิทธิผลการสอนของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 435 คน ซึ่งเป็นครูที่สอนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยภูมิ และได้มีการจำแนกครูตามเพศและประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์(1-5 ปี 6-10 ปี และมากกว่า 10 ปี) โดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบแบ่งชั้นที่สัดส่วนไม่เท่ากัน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามวัดความเชื่อเกี่ยวกับประสิทธิผลการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านความเชื่อหรือความคาดหวังในผลการสอนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า (1) ครูวิทยาศาสตร์มีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก และมีความเชื่อหรือความคาดหวังในผลการสอนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากเช่นกัน (2) ครูผู้ชายมีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์และมีความเชื่อหรือความคาดหวังในผลการสอนวิทยาศาสตร์มากกว่าครูผู้หญิง (3) ครูวิทยาศาสตร์ที่มี

ประสบการณ์ในการสอน 6-10 ปีและมากกว่า 10 ปีมีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอน 1-5 ปี และครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอน 6-10 ปีมีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 10 ปี

สรุปผลการวิจัยด้านความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับประสิทธิผลการสอนได้ว่า

(1) ครูวิทยาศาสตร์มีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์ของตนเองอยู่ในระดับมากและมากที่สุด และมีความเชื่อหรือความคาดหวังในผลการสอนวิทยาศาสตร์ของตนเองอยู่ในระดับมาก (2) ครูผู้ชายและครูผู้หญิงมีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์ของตนเองและมีความเชื่อหรือความคาดหวังในผลการสอนวิทยาศาสตร์ของตนเองทั้งแตกต่างกันและไม่แตกต่างกัน (3) ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอน 6-10 ปีมีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนของตนเองมากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอน 1-5 ปีและมากกว่า 10 ปี แต่ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนแตกต่างกันมีความเชื่อหรือความคาดหวังในผลการสอนของตนเองไม่แตกต่างกัน (4) ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนของตนเองทั้งแตกต่างกันและไม่แตกต่างกัน

2. งานวิจัยที่ศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการนำหลักสูตรมาใช้

Cronin-Jones (1991: 235-250) ดำรวจอิทธิพลของความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำหลักสูตรมาใช้ใน 2 บริบทที่แตกต่างกัน โดยศึกษาครูในระดับมัธยมศึกษาจำนวน 2 คนที่นำหลักสูตรรวม 20 บทเรียนมาใช้ ครูทั้ง 2 คนนี้เป็นครูชนบทที่สอนอยู่ในโรงเรียนรัฐบาลขนาดเล็กซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของมลรัฐจอร์เจีย เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการบันทึกภาคสนามและการถอดความการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า มีความเชื่อ 4 ประเภทที่มีอิทธิพลต่อการนำหลักสูตรมาใช้ คือ ความเชื่อเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ความเชื่อเกี่ยวกับบทบาทของครูในชั้นเรียน ความเชื่อเกี่ยวกับระดับความสามารถของนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มพิเศษ และความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของหัวข้อในเนื้อหาวิชา เมื่อนำความเชื่อของครูทั้งสองมาเปรียบเทียบกันพบว่ามีความเชื่อตรงกัน คือ ความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่นักเรียนควรได้รับ นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาเกิดการเรียนรู้ด้วยการฝึกฝนและการปฏิบัติหลาย ๆ หน และนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาต้องการคำแนะนำมากมาย นอกจากนี้ครูทั้งสองยังมีความเชื่อที่แตกต่างกัน คือ ความเชื่อเกี่ยวกับบทบาทของครูในชั้นเรียน และความเชื่อที่มีต่อหลักสูตรและหัวข้อใน

เนื้อหาวิชา ถึงแม้ว่าองค์ประกอบบางอย่างที่อยู่ใน โครงสร้างความสำเร็จของครูทั้งสองจะเพิ่มความสำเร็จของการนำหลักสูตรมาใช้ แต่โครงสร้างความสำเร็จที่เป็นจริงไม่สอดคล้องกับปรัชญาที่แฝงอยู่ในจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จึงเป็นเหตุทำให้ขัดขวางความสำเร็จของการนำหลักสูตรมาใช้

3. งานวิจัยที่ศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีเป็นกรอบการวิจัย

Haney *et al.* (1996: 971-993) ได้ค้นหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจของครูวิทยาศาสตร์ที่จะนำเอาองค์ประกอบของการเรียนรู้ทั้ง 4 องค์ประกอบ (การสืบเสาะหาความรู้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เงื่อนไขที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้) ซึ่งเป็นโมเดลความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของมลรัฐโอไฮโอมาใช้ โดยปัจจัยที่นำมาศึกษามี 3 ปัจจัย ได้แก่ ทักษะคิดต่อพฤติกรรมที่เป็นเป้าหมาย ความคาดหวังของสังคม และการควบคุมพฤติกรรมที่รับรู้ได้ ทั้งนี้ได้นำเอาทฤษฎีพฤติกรรมที่มีการวางแผน (The Theory of Planned Behavior) ของ Ajzen (1985) มาใช้ค้นหาปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งใน 3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความตั้งใจของครูที่จะเข้าร่วมปฏิบัติงานด้านการสอน โดยดำเนินการตรวจสอบความเชื่อเด่น (Salient Beliefs) ของแต่ละปัจจัยเพื่อค้นหาว่าความเชื่อเด่นของปัจจัยใดที่สนับสนุนความตั้งใจของครูมากที่สุด ซึ่งความเชื่อเด่น คือ ความเชื่อซึ่งมีอิทธิพลมากที่สุดต่อทัศนคติของบุคคล เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและแบบสอบถาม การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างได้นำมาใช้กับครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 13 คน แบบสอบถามทั้ง 4 ชนิดของแต่ละองค์ประกอบของการเรียนรู้ได้รับการพัฒนาจากการบันทึกความเชื่อเด่นของครูที่สอดคล้องกัน ซึ่งได้มาจากการสัมภาษณ์ครู 13 คน โดยแบบสอบถามจะถูกส่งทางไปรษณีย์ให้กับครูที่ได้จากการเลือกอย่างไม่มีแบบแผนหรือขั้นตอน และได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น ผลการวิจัยพบว่า ความเชื่อของครูเป็นสิ่งสำคัญในการสนับสนุนความตั้งใจของครูที่จะเข้าร่วมปฏิบัติงานด้านการสอน โดยทัศนคติต่อพฤติกรรมที่เป็นเป้าหมายมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความตั้งใจของครูที่จะนำเอาองค์ประกอบของการเรียนรู้ทั้ง 4 องค์ประกอบซึ่งเป็นโมเดลความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของมลรัฐโอไฮโอมาใช้ ซึ่งอธิบายได้ว่า ครูสามารถรับรู้ถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานด้านการสอน และผลลัพธ์นี้มีอิทธิพลอย่างมากต่อความตั้งใจของครูที่จะเข้าร่วมปฏิบัติงานด้านการสอน

Haney and McArthur (2002: 783-802) ศึกษาความเชื่อตามแนว Constructivism และการปฏิบัติการสอนตามแนว Constructivism ของบุคคลที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตจำนวน 4 คนที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งบุคคลเหล่านี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในสาขาวิชาชีพครูภาค

เรียนที่ 2 ในภาคเรียนนี้ นักเรียนจะต้องเรียนวิชาวิธีการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 6 สัปดาห์ และจะต้องฝึกสอนอีก 10 สัปดาห์ ทั้งนี้ได้นำเอาองค์ประกอบการสอนตามแนว Constructivism ของ Taylor, Fraser and White (1994) และทฤษฎีพฤติกรรมที่มีการวางแผนของ Ajzen (1985) มาใช้เป็นกรอบทฤษฎีหรือกรอบแนวคิดของการวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการศึกษาเอกสาร การสังเกตการปฏิบัติการสอน และการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่า ความเชื่อตามแนว Constructivism ของบุคคลที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตมีอยู่ 2 ชนิด คือ ความเชื่อหลัก (Central Beliefs) และความเชื่อรอบนอก (Peripheral Beliefs) ความเชื่อหลักเป็นความเชื่อซึ่งบุคคลที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตได้กล่าวถึงพร้อมกันได้ปฏิบัติการสอนตามความเชื่อนั้น ส่วนความเชื่อรอบนอกเป็นความเชื่อซึ่งบุคคลที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตได้กล่าวถึงแต่ไม่ได้ปฏิบัติการสอนตามความเชื่อนั้น ซึ่งความเชื่อหลักเป็นความเชื่อที่มั่นคงและเปลี่ยนแปลงได้ยาก

สรุปผลการวิจัยด้านความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์ที่มีทฤษฎีเป็นกรอบการวิจัยได้ว่า

(1) ความเชื่อของครูเป็นสิ่งสำคัญในการสนับสนุนความตั้งใจของครูที่จะเข้าร่วมปฏิบัติงานด้านการสอน (2) ความเชื่อตามแนว Constructivism ของบุคคลที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตมีอยู่ 2 ชนิด คือ ความเชื่อหลัก และความเชื่อรอบนอก ความเชื่อหลักเป็นความเชื่อซึ่งบุคคลที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตได้กล่าวถึงพร้อมกันได้ปฏิบัติการสอนตามความเชื่อนั้น ส่วนความเชื่อรอบนอกเป็นความเชื่อซึ่งบุคคลที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตได้กล่าวถึงแต่ไม่ได้ปฏิบัติการสอนตามความเชื่อนั้น ซึ่งความเชื่อหลักเป็นความเชื่อที่มั่นคงและเปลี่ยนแปลงได้ยาก

4. งานวิจัยที่ศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้

วรัญญา จิระวิบูลวรรณ (2546) ศึกษาแนวทางการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้จัดการเรียนรู้ตามแนว Constructivism กับการเปลี่ยนความเชื่อของครูเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเชื่อของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พลวิจัย คือ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในภาคต้น พ.ศ. 2545 ณ โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานีจำนวน 5 คน ซึ่งครูเหล่านี้ได้สมัครใจเข้าร่วมกิจกรรมการพัฒนาครู รวมถึงนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งเรียนกับครูวิทยาศาสตร์ที่สมัครใจเข้าร่วมกิจกรรมการพัฒนาครูจำนวน 105 คน เก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้าด้วยการบันทึกภาพวิดีโอทัศนคติการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการและการสอนของครู การสัมภาษณ์ความเชื่อของครูเกี่ยวกับธรรมชาติ

ของวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย การสนทนากับกลุ่มนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และการรวบรวมหลักฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของครู ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้จัดการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ส่งเสริมให้ (1) ความเชื่อของครูเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีแนวโน้มเปลี่ยนไปในทิศทางที่สอดคล้องกับความเชื่อในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเชื่อในการจัดการเรียนรู้ตามแนว Constructivism (2) การจัดการเรียนรู้ของครูเปลี่ยนไปในทิศทางที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนว Constructivism นอกจากนี้ยังพบว่า ปัจจัยที่ส่งเสริมการพัฒนาครู คือ ความเชื่อของครูเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความเชื่อของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการสนับสนุนจากเพื่อนครู ผู้วิจัย สมาชิกในครอบครัว และผู้บริหาร

Levitt (2000: 1-22) ศึกษาความเชื่อของครูประถมศึกษาเกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และศึกษาว่าความเชื่อใดของครูสอดคล้องกับปรัชญาที่แอบแฝงอยู่กับการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษา โดยศึกษาครูวิทยาศาสตร์จำนวน 16 คนที่สอนอยู่ในโรงเรียนประจำตำบล 2 โรงเรียน ซึ่งครูเหล่านี้ได้เข้าร่วมกิจกรรมการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกตการสอนของครูแต่ละคน ข้อเท็จจริงที่ได้จากการสังเกตนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการสัมภาษณ์ความเชื่อของครูเกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ครูเชื่อว่าการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูได้ให้คำตอบเกี่ยวกับความเชื่อของตนเองซึ่งนำมาจัดประเภทได้ 5 ประเภท ดังนี้ (1) ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ต้องลงมือปฏิบัติ (2) นักเรียนเป็นผู้มีส่วนร่วมทำให้เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (3) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรมีความหมายต่อนักเรียนแต่ละคน (4) วิทยาศาสตร์ศึกษาควรส่งเสริมทัศนคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ (5) ลดบทบาทครูโดยไปเน้นที่บทบาทของนักเรียนแทน นอกจากนี้ยังพบว่า ครูวิทยาศาสตร์กำลังปฏิบัติในทิศทางที่สอดคล้องกับการปฏิรูปทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ถึงแม้ว่ายังมีความแตกต่างกันระหว่างความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์กับหลักการของการปฏิรูป

Brickhouse (1990: 53-62) ศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาครูวิทยาศาสตร์จำนวน 3 คนที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์และการสังเกตการเรียนการสอน โดยใช้เวลาสังเกตการเรียนการสอนอย่างน้อย 35 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า ครูมีความเชื่อที่แตกต่างกันเกี่ยวกับทฤษฎีธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่า ความเชื่อของครูเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการเรียนการ

สอนที่เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และมีอิทธิพลต่อการสร้างหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สรุปผลการวิจัยด้านความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้ได้ว่า (1) การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้จัดการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ส่งเสริมให้ความเชื่อของครูเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเชื่อของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น (2) ปัจจัยที่ส่งเสริมการพัฒนาครู คือ ความเชื่อของครูเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความเชื่อของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนการสนับสนุนจากเพื่อนครู ผู้วิจัย สมาชิกในครอบครัว และผู้บริหาร (3) ครูวิทยาศาสตร์เชื่อว่าการสอนและการเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และพบว่าครูกำลังปฏิบัติในทิศทางที่สอดคล้องกับการปฏิรูปทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ถึงแม้ว่ายังมีความแตกต่างกันระหว่างความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์กับหลักการของการปฏิรูป (4) ความเชื่อของครูเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และมีอิทธิพลต่อการสร้างหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

5. งานวิจัยที่ศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติการสอนของครู

Simmons *et al.* (1999: 930-954) ศึกษาความเชื่อและการปฏิบัติการสอนของครูใหม่ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา โดยศึกษาความเชื่อของครูใหม่ใน 5 หัวข้อ คือ ความเข้าใจของครูในเนื้อหาและกระบวนการ การปฏิบัติของครูในห้องเรียน การปฏิบัติของนักเรียนในห้องเรียน ปรัชญาของการสอน และทัศนคติเกี่ยวกับตนเองขณะที่เป็นครู และศึกษาการปฏิบัติการสอนของครูใหม่ใน 3 หัวข้อ คือ ความเข้าใจของครูในเนื้อหาและกระบวนการ การปฏิบัติของครูในห้องเรียน และการปฏิบัติของนักเรียนในห้องเรียน โดยทำการศึกษาครูใหม่จำนวน 175 คน แต่สามารถเก็บข้อมูลได้เพียง 116 คน ในจำนวนครูใหม่ 116 คนนี้ สอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 17 คน สอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 98 คน และสอนทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 1 คน ใช้ระยะเวลาในการศึกษาทั้งหมด 3 ปี เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ และการใช้วิดีโอสะสมงานการปฏิบัติการสอนซึ่งประกอบด้วย อนุทินของครู วิดีโอเทปบันทึกการสอน และการตอบคำถามของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ความเชื่อของครูใหม่ตรงกันข้ามกับผลการสังเกตการปฏิบัติการสอนของครูใหม่

โดยครูใหม่กล่าวว่า ตนเองมีความเชื่อในการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง แต่ในการปฏิบัติการสอนกลับใช้วิธีการสอนที่ครูเป็นศูนย์กลาง

King *et al.* (2001: 90-110) ศึกษาความสอดคล้องกันระหว่างการรายงานตนเองเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์กับผลการสังเกตการปฏิบัติการสอนของครูวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาครูวิทยาศาสตร์จำนวน 4 คนที่สอนระดับประถมศึกษาในโรงเรียนแห่งหนึ่งซึ่งตั้งอยู่ในเมือง โรงเรียนแห่งนี้ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีภาวะการว่างงานสูง อยู่ใกล้กับแหล่งอุตสาหกรรม มีนักเรียนประมาณ 600 คน และนักเรียน 87 เปอร์เซ็นต์มาจากครอบครัวที่มีรายได้น้อย เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์และการสังเกต บุคคลที่ทำการสังเกต ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ศึกษา นักปรัชญาทางการศึกษา และครูประถมศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญ ซึ่งการสังเกตเป็นการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า ผลการวิจัยพบว่า การเตรียมตัวของครูยังไม่ดีในด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสอน คุณภาพของวิธีการสอน และทักษะการจัดการ นอกจากนี้ยังพบว่า ไม่เกิดความสอดคล้องกันระหว่างคำพูดของครูเกี่ยวกับงานด้านการสอนกับสิ่งที่ผู้สังเกตได้สังเกตเห็นการปฏิบัติการสอนของครู โดยครูอธิบายถึงการปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์ว่าใช้วิธีการสอนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะ แต่ผู้สังเกตพบว่าครูใช้วิธีการสอนโดยการอธิบาย

สรุปผลการวิจัยด้านความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติการสอนของครูได้ว่า ความเชื่อของครูไม่สอดคล้องกับผลการสังเกตการปฏิบัติการสอนของครู

สรุปผลของงานวิจัยด้านความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ครูวิทยาศาสตร์มีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนของตนเองอยู่ในระดับมาก และมากที่สุด ตลอดจนมีความเชื่อในผลการสอนของตนเองอยู่ในระดับมาก
2. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอน 6-10 ปีมีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการสอนของตนเองมากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอน 1-5 ปี และมากกว่า 10 ปี
3. ความเชื่อของครูเป็นสิ่งสำคัญในการสนับสนุนความตั้งใจของครูที่จะเข้าร่วมปฏิบัติงานด้านการสอน

4. ความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการเรียนและการสร้างหลักสูตรเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
5. โครงสร้าง ความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์ไม่สอดคล้องกับปรัชญาที่แฝงอยู่ในหลักสูตร ทำให้ขัดขวางความสำเร็จของการนำหลักสูตรมาใช้
6. ความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์ไม่สอดคล้องกับผลการสังเกตการปฏิบัติการสอนของครู
7. ความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมการพัฒนาครู
8. ความเชื่อของบุคคลที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตมี 2 ชนิด คือ ความเชื่อหลัก และความเชื่อรอบนอก ความเชื่อหลักเป็นความเชื่อซึ่งบุคคลที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตได้กล่าวถึงพร้อมกันได้ปฏิบัติการสอนตามความเชื่อนั้น ส่วนความเชื่อรอบนอกเป็นความเชื่อซึ่งบุคคลที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตได้กล่าวถึงแต่ไม่ได้ปฏิบัติการสอนตามความเชื่อนั้น ซึ่งความเชื่อหลักเป็นความเชื่อที่มั่นคงและเปลี่ยนแปลงได้ยาก
9. ครูวิทยาศาสตร์กำลังปฏิบัติในทิศทางที่สอดคล้องกับการปฏิรูปทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ถึงแม้ว่ายังมีความแตกต่างกันระหว่างความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์กับหลักการของการปฏิรูป
10. การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้จัดการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ส่งเสริมให้ความเชื่อของครูเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น