



วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย เรื่อง นวัตกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดยโสธร ซึ่งได้นำเสนอตามลำดับดังนี้ คือ

- การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- วิธีการสอนแบบต่างๆ
- โครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- การสังเกตการสอน

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์นั้น พจนี ลະເພີຍຣັຍ (2517 : 49) และ มังกรทองสุชาติ (2521 : 30) เสนอไว้สอดคล้องกันสรุปได้ว่าเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้เน้นในเรื่องต่อไปนี้ คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ทักษะในการใช้เครื่องมือการทดลอง การถ่ายทอดเนื้อลือความหมายและความรู้

นอกจากนี้ นิตาล สร้อยสุทระ (2529 : 7) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาไว้ว่า ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและพัฒนาประเทศ ประเทศไทยยังต้องการนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวนมาก การที่เราจะไม่ปลูกฝังเยาวชนให้รักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเรื่องยาก ถ้าเราไม่ปลูกฝังตั้งแต่เด็ก ๆ ฉะนั้น ครูวิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทมากที่สุด ในการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดการเรียนการสอนของครูจะต้องดีด้วย ต้องให้เด็กแสดงความคิดเห็น ให้หาคำตอบจากการปฏิบัติการทดลองและฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 2) ได้เสนอแนะการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้คือ กระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ นุทศักราช 2521 เน้นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เน้นมุ่งพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะนำไปสู่การเป็นคนมีใจใฝ่รู้อยู่เสมอ มีใจรักในวิทยาศาสตร์ สามารถแสวงหา วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ ทั้งนี้อาจจัดกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ เช่น การทดลองที่ทำในห้องเรียนและนอกห้องเรียน การค้นคว้าและเขียนรายงาน การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การเล่นบทบาทสมมติ โดยจัดให้เหมาะสมกับเวลาและกิจกรรม

นอกจากนั้น ผดุงยศ ดวงมาลา (2523 : 62) ก็ได้เสนอถึงลักษณะของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พอสรุปได้ดังนี้ คือ

1. การกำหนดจุดประสงค์การสอน จะกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้เรียน
2. การสอนจะมุ่งพัฒนาความคิดของผู้เรียนมากกว่าการให้จดจำเนื้อหา
3. การสอนแนวใหม่จะมองวิทยาศาสตร์เป็นทั้งตัวความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนเป็นฝ่ายกระทำเอง โดยครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ และจะเน้นการให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มากที่สุด
5. การทำการทดลองจะไม่แยกจากการเรียนภาคทฤษฎี การเรียนการสอนจะเป็นไปในลักษณะผสมผสานกัน กิจกรรมการทดลองไม่กำหนดตายตัว โดยให้นักเรียนมีส่วนกำหนดปัญหา การวางแผนการทดลอง ทำการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง
6. การวัดผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ยึดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลักเพื่อให้สามารถวัดและประเมินผลได้อย่างเที่ยงตรง ครอบคลุมสมรรถภาพทุกด้านของผู้เรียนและสามารถนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนได้อย่างดี

นอกจากนี้ ยุนา ตันติเจริญ (2531 : 123) ก็ได้กล่าวเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิชาวิทยาศาสตร์นอกจากจะเสนอเนื้อหาแล้ว ยังมีขั้นตอนการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนจะต้องลงมือทำการทดลอง อภิปราย

และหาข้อสรุป ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาและแนวคิดในเรื่องที่เรียน ควบคู่ไปกับการได้ฝึกทักษะต่าง ๆ อาทิ ทักษะการสังเกต การคำนวณ การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป เป็นต้น เพื่อเป็นการปลูกฝังการคิดอย่างมีเหตุมีผลให้กับนักเรียน และเป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักเชื่อมโยงแนวความคิดกับการปฏิบัติได้อย่างสอดคล้องกับความจริง

จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมหรือกระบวนการที่ครูวิทยาศาสตร์เป็นผู้กระทำเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งภารกิจที่สำคัญของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูจะต้องเน้นกระบวนการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ที่หลักสูตรกำหนดไว้ เพราะวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะได้กล่าวพอสังเขป ดังต่อไปนี้ คือ

วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

คลอปเฟอร์ (Leopold E. Klopfer 1971 อ้างถึงในภพ เลหาไพบูลย์ 2534 : 95 - 106) เป็นศาสตราจารย์ทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา เขาได้ปรับจุดประสงค์ทางการศึกษาทั้ง 3 ด้านของบลูม เพื่อให้เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับวิทยาศาสตร์ ซึ่งเขาได้แบ่งจุดประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 6 ข้อดังนี้

1. ความรู้และความเข้าใจ มีความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงปลีกย่อยเฉพาะรายคำค้นทางวิทยาศาสตร์ในมิติวิทยาศาสตร์ ข้อตกลง ลำดับขั้นตอน แนวโน้ม การจัดประเภทเกณฑ์ที่ใช้ เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ หลักการ กฎเกณฑ์ และทฤษฎีต่าง ๆ
2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมถึงการมีส่วนร่วมในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษาเรื่องราวของธรรมชาติและสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ ๆ ขึ้นมา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นได้แก่ การสังเกตและการวัด การมองเห็นปัญหาและทางที่จะแก้ปัญหา การตีความหมายข้อมูลการสร้างข้อสรุป การสร้างการทดสอบและปรับปรุงรูปแบบทฤษฎี
3. การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ได้แก่ การให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์สาขาเดียว

กัน หรือในต่างสาขา หรืออาจจะเป็นปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

4. ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการที่ใช้ทั่ว ๆ ไป และการใช้เทคนิควิธีในการปฏิบัติการทั่วไปด้วยความระมัดระวังและปลอดภัย

5. เจตคติและความสนใจทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องมีเจตคติและความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์โดยการแสดงออกซึ่งความชื่นชมกับงานวิทยาศาสตร์ ยอมรับการสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ อดทน ใจกว้าง วิเคราะห์วิจารณ์ด้วยเหตุผล ไม่ด่วนสรุป พอใจในประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หรือพอใจที่จะเลือกอาชีพเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

6. การมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ประเภทต่าง ๆ คำต่าง ๆ ที่ใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ยอมรับในขีดจำกัดของวิทยาศาสตร์ ตระหนักว่าประวัติของวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ ตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและผลกระทบของการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ต่อสังคมและศีลธรรมจรรยา

วัตถุประสงค์การเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบัน

ในปีพุทธศักราช 2533 กระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมทั้งในปัจจุบันและในอนาคต โดยหลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่จะมีความยืดหยุ่นมากขึ้น และมุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ทั้งด้านความคิดและการปฏิบัติ ทั้งนี้ เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสได้สัมผัสกับวิชาเลือกมากขึ้นทำให้ค้นพบความสามารถ ความถนัดและความสนใจของตนเอง มีความรู้พื้นฐานสำหรับการประกอบสัมมาชีพหรือการศึกษาต่อ นอกจากนั้นหลักสูตรยังเน้นการศึกษาเพื่อสนองความต้องการของท้องถิ่นด้วย

ดังนั้น สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์ 2534 : 106 - 110) ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ไว้ 6 ข้อ คือ

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์
- วัตถุประสงค์ข้อนี้เป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ มโนคติ

หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันในเนื้อหาวิชา ซึ่งจะก่อให้เกิดความเข้าใจอย่างมีความหมายมากกว่าความจำ

2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์ข้อนี้ เป็นการทำความเข้าใจว่าความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เป็นผลสืบเนื่องมาจากการศึกษาค้นคว้าและวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการตั้งสมมติฐานหรือสร้างแบบจำลอง โดยอาศัยความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากการค้นคว้าทดลอง รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์และวิจารณญาณ สมมติฐานหรือแบบจำลองนั้นอาจนำมาปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือยกเลิก เมื่อมีผลการทดลองใหม่ๆ เพิ่มขึ้น กฎ ทฤษฎี และหลักการต่างๆ ของวิทยาศาสตร์ไม่ใช่ความจริงตายตัวเสมอไป แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์พัฒนามากขึ้น นักวิทยาศาสตร์ สามารถค้นคว้าเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง แต่ยังไม่อาจค้นพบความจริงที่สมบูรณ์

3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์ข้อนี้ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะที่สำคัญ อันได้แก่ ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ เป็นทักษะและความสามารถด้านการกระทำ เช่น การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่ถูกต้องและเหมาะสม ผู้เรียนจะต้องมีทักษะและความสามารถด้านการกระทำ มีทักษะและความสามารถด้านสติปัญญาด้วยจึงจะทำการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้

4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา รัก สนใจและใฝ่รู้ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์ข้อนี้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เป็นผู้มีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความออกรู้หรืออยากเห็น สนใจใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งเสริมให้เป็นผู้ที่เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ และส่งเสริมให้เป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ ชอบ รักที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

วัตถุประสงค์ข้อนี้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ตระหนักว่า การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ได้นำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อความผาสุกและ

อารยธรรมของมนุษย์ แต่เทคโนโลยีก็ได้ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหามลพิษ การเปลี่ยนแปลงทางด้านนิเวศวิทยาและวัฒนธรรม ผู้เรียนควรเข้าใจถึงอิทธิพลของเทคโนโลยีสมัยใหม่ และนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการปรับปรุงชีวิตประจำวันตลอดจนสังคมให้ดีขึ้น

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

วัตถุประสงค์ข้อนี้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและชุมชน สังคมปัจจุบันเป็นสังคมของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมีผลกระทบต่อการพัฒนาอาชีพ ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาก ผู้นั้นก็ย่อมจะสามารถปฏิบัติงานประกอบอาชีพได้ง่าย มีรายได้ดี ซึ่งเป็นผลให้มีคุณภาพชีวิตและการดำรงชีวิตที่ดี สำหรับผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอสมควร ก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสังคมของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ด้วยความสุขตามอัธยาศัย

ดังนั้นพอจะสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นก็เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รู้จักนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ มีทักษะในการใช้เครื่องมือ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมวลมนุษย์ และเพื่อให้มีเจตคติและแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน และจากวัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวมาแล้ว ทั้งของนักการศึกษาต่างประเทศ และของกระทรวงศึกษาธิการล้วนแต่มีความสอดคล้องกัน ซึ่งวัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจและเกิดทักษะต่าง ๆ ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ดังกล่าว ซึ่งจะต้องให้ความสำคัญในการเตรียมการก่อนที่ทำการสอน ได้แก่ การเตรียมการสอน การจัดกิจกรรมการสอน การใช้สื่อการสอน และการวัดและประเมินผล เพราะทุกขั้นตอนมีความสำคัญ ดังที่จะกล่าวต่อไปนี้คือ

การเตรียมการสอน

การเตรียมการสอนเป็นการวางโครงการ หรือการวางแผนล่วงหน้าของครู เพื่อให้การเรียนการสอน ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนี้

บุญช่วย จันทรพรหมมา (2524 : 20-21) ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการเตรียมการสอนไว้สรุปได้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ก่อนสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตร โดยมีทั้งแบบที่กำหนดไว้กว้าง ๆ และแบบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. การประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนสอน เพื่อจะได้นำความรู้ใหม่หรือสิ่งที่จะเรียนนั้นประสมประสานกับความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน
3. การเตรียมกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วีระชาติ ลวนไพรินทร์ (2531 : 34-35) ที่ได้กล่าวถึงการเตรียมการสอนของครูไว้ดังนี้ คือ

1. เลือกเนื้อหาที่จะสอนพร้อมกับพิจารณาวัตถุประสงค์ทั่วไป กำหนดระยะเวลาให้พอเหมาะกับการเรียนการสอน ความสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ เครื่องมืออุปกรณ์และแหล่งสนับสนุน ซึ่งจะช่วยให้ครูทราบว่าขอบข่ายรายวิชา หรือโครงการนั้นมีความกว้างขวางลึกซึ้งเพียงใด
2. ศึกษาพื้นฐานของผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่าควรวางแผนสำหรับการเรียนการสอนอย่างไร อาจจะทำโดยศึกษากรณี หรือศึกษาผลการสอบพื้นฐานในความรู้ ความสามารถ คุณลักษณะ ตลอดจนธรรมชาติของผู้เรียน เพื่อใช้พิจารณาเลือกวิธีสอนให้เหมาะสม
3. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในรูปวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผล
4. ศึกษาเนื้อหาสาระในแต่ละรายวิชาเพื่อจะได้นำไปสอน ซึ่งเนื้อหาสาระนั้นจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนของนักเรียน โดยเริ่มจากระดับง่ายไปสู่ระดับยากขึ้นตามลำดับ
5. ศึกษาหาวิธีสอนแบบต่าง ๆ ตลอดจนหาแหล่งสนับสนุนที่จะช่วยการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้
6. พิจารณาลิงเื้อออ่านวยตามความจำเป็นที่จะช่วยให้การวางแผนการเรียนการสอนบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

นอกจากนี้กระทรวงศึกษาธิการ(2525 : 66 - 69) ได้เสนอลักษณะของการเตรียม การสอนไว้ 2 ประการ คือ

1. การเตรียมตัวของครูผู้สอน ประกอบด้วย

1.1. การเตรียมตัวในระยะยาว เป็นการเตรียมตัวก่อนที่จะเปิดภาคเรียน เพื่อ ศึกษางานทั้งหมดที่ต้องการทำตลอดภาคเรียน โดยทำการศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ หรือเข้ารับ การอบรม

1.2. การเตรียมตัวในระยะสั้น เป็นการเตรียมตัวก่อนที่จะดำเนินการสอนใน แต่ละคาบตามกำหนดการสอนและตารางสอน โดยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับความคิดรวบยอด จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน และเวลาที่สอน เพื่อกำหนดขั้นตอน ในการดำเนินการสอน

2. บันทึกการสอน เป็นการบันทึกลำดับขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน เพื่อเป็น การเตือนความจำของครูให้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้

พอสรุปได้ว่าการเตรียมการสอน เป็นการเตรียมความพร้อมของครูในการที่จะศึกษาใน เรื่องเนื้อหาสาระกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีการสอน สื่อการสอน เครื่องมือวัดผลประเมินผล และเวลาที่จะใช้สอน เพื่อให้ครูเกิดความพร้อมและทำให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์เป็นไปด้วยความราบรื่น และบรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร ซึ่งมีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การเตรียมการสอนของครูดังนี้คือ

กุลวดี เรื่องเลข (2518 : 60) ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูด้านการเตรียม การสอน และด้านการใช้อุปกรณ์การสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือสำหรับสังเกต พฤติกรรมการสอนของครูด้านการเตรียมการสอน และการใช้อุปกรณ์การสอน เพื่อศึกษา เปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูด้านการสอนและการใช้อุปกรณ์การสอน เมื่อแยกตาม เพศ วุฒิ ชั้นที่ทำการสอน จำนวนปีที่ทำการสอน และสังกัดของโรงเรียน เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูด้านการเตรียมการสอนและการใช้อุปกรณ์การสอน ประชากร เป็นครูผู้เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูด้านการเตรียมการสอนและการใช้ อุปกรณ์การสอน ผลการวิจัยพบว่า

ครูที่มีเพศ วุฒิ จำนวนปีที่ทำการสอน ระดับชั้นที่สอน และสังกัดของโรงเรียนที่ต่างกัน นั้น มีพฤติกรรมการสอนและด้านการใช้อุปกรณ์การสอนไม่แตกต่างกัน และอาจ

กล่าวได้ว่าครูที่มีพฤติกรรมการสอนในด้านการเตรียมการสอนมากก็ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนมากด้วย

การนำเข้าสู่บทเรียน

การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นตอนของการสอนที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเตรียมตัวนักเรียน ให้มีความพร้อมในการเรียน ซึ่งครูส่วนมากมักจะมองข้ามไป เพราะคิดว่าเป็นขั้นตอนที่ทำให้เสียเวลา แต่ตรงกันข้ามถ้าครูดำเนินการอย่างถูกต้องจะเป็นการประหยัดเวลาในการสอนได้อย่างมาก ซึ่งวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนได้มีผู้กล่าวไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2525 : 157) ได้เสนอแนะวิธีการก่อนนำเข้าสู่บทเรียนไว้ว่า ผู้สอนควรดูให้นักเรียนมีความพร้อมอย่างเพียงพอเสียก่อน เพราะบางครั้งเกิดย้ายห้อง ย้ายกลุ่ม ล่าช้าไม่พร้อมก็จะทำให้เด็กเรียบร้อยไม่ได้ ระหว่างที่รอความพร้อมนั้น ผู้สอนควรพูดอะไรไปพลางก่อน อาจเป็นเรื่องทั่ว ๆ ไปที่ใกล้เคียงกับบทเรียนได้ก็จะดี เมื่อเวลาเหมาะสมและพร้อมแล้วก็ควรสรุปเรื่องครั่งก่อนเพื่อให้สืบเนื่องกับปัจจุบัน หรืออาจซักถามก็ได้ บางครั้งอาจจะทบทวนการบ้านก็ได้ แล้วจึงบอกหรือเขียนหัวข้อบนกระดานคำว่าจะเรียนเรื่องอะไรต่อไป

นิตา สະເພິຍຣັຍ ແລະ ຄະນະ (2525 : 32 - 33) ได้กล่าวเพิ่มเติมถึงการนำเข้าสู่บทเรียนว่า การนำเข้าสู่บทเรียนเป็นกระบวนการขั้นต้น ที่ผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ช่วยให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น และได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการนำเข้าสู่บทเรียนไว้ดังนี้ คือ

1. เพื่อเป็นการแนะนำหรือบอกเล่า ให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้เกี่ยวกับเรื่องราว เหตุการณ์หรือกิจกรรมเบื้องต้น โดยใช้สิ่งเร้า
2. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นความสำคัญในการเรียนต่อไป
3. เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน และต้องการติดตามบทเรียนต่อไป

สมพร มั่นตะสุตร (2516 : 11) กล่าวว่า "การนำเข้าสู่บทเรียน คือ การเร้าความสนใจบทเรียนที่จะสอนในลำดับต่อไป และทำให้นักเรียนเข้าใจจุดมุ่งหมายว่า จะเรียนเพื่ออะไร

เพื่อจุดหมายใด” และได้เสนอวิธีการในการนำเข้าสู่บทเรียนไว้หลายวิธี ดังนี้

1. การใช้อุปกรณ์การสอน เช่น ภาพยนตร์ ภาพ ของจริง สไลด์
2. การเล่านิทานหรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา
3. การร้องเพลง เล่นละคร แสดงบทบาทต่าง ๆ หรือให้ฟังเทปการอ่านทำนองเสนาะ
4. ทบทวนบทเรียนเดิมที่สัมพันธ์กับบทเรียนใหม่
5. ชวนสนทนา โดยการตั้งปัญหาให้ตอบ ให้อภิปราย

นิตา สະເພີຣຊັຍ ແລະຄະເນ (2525 : 33) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำเข้าสู่บทเรียนพอจะสรุปได้ว่า

1. ช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียน
2. ช่วยให้ห้องเรียนมีบรรยากาศที่ดีสำหรับการเรียนการสอนต่อไป
3. ช่วยให้นักเรียนนำความรู้เดิม มาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ได้
4. ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และเป็นการสร้างสัมพันธ์ภาพที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน
5. ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด ในบทเรียนได้เร็วขึ้น
6. ช่วยกระตุ้นให้ครูกิจหาวิธีการปรับปรุง การนำเข้าสู่บทเรียน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การนำเข้าสู่บทเรียนที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนั้นพอจะสรุปได้ว่า การนำเข้าสู่บทเรียนเป็นกิจกรรมแรกที่ครูทำเมื่อดำเนินการสอน เพื่อสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะรับรู้ในเรื่องที่ครูจะสอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเห็นประโยชน์ หรือรู้จุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะเรียน อันจะทำให้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ส่วนวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนนั้น ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับเรื่องที่จะสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดและฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ตลอดจนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเนื่องจากจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียน คิดเป็นทำเป็นและสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ด้วย

ตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นมาก

วิลเลียม ดี โรเมย์ (William D. Romay 1968 : 90-91) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ควรที่จะใช้วิธีสอนแบบเดียวตลอดไป เพราะนักเรียนแต่ละคนมีแบบของการเรียนรู้ (Style of Learning) แตกต่างกัน ซึ่งในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควร จะประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้คือ

1. การทำกิจกรรม เป็นต้นว่า การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทำแบบฝึกหัด การสาธิตโดยนักเรียนการเขียนรายงาน การทำงานเป็นหมู่คณะ การแก้ปัญหาด้วยตนเองหรือหมู่คณะ การกระทำอย่างอื่น ที่ครูเป็นแต่เพียงผู้แนะแนวทาง
2. การอภิปราย ซึ่งอาจเป็นการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน หรือนักเรียนกับนักเรียน
3. การให้ข้อมูล ซึ่งอาจจะเป็นการบรรยายของครู การสาธิตโดยครู การใช้อุปกรณ์ การสอนของครู หรือการบรรยายของวิทยากร

จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ได้เน้นที่ตัวเนื้อหาอย่างเดียว แต่ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน ดังที่ นินนธ์ จิตต์ภักดี (2530 : 43-44) กล่าวไว้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์มิใช่แต่เพียงการบรรจุรายการ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ลงไปในสมองของผู้เรียนเท่านั้น สิ่งที่สำคัญในการเรียนวิทยาศาสตร์ ก็คือ ความเข้าใจในข้อสรุปหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะในการใช้เครื่องมือ ทักษะการเก็บรวบรวมข้อมูล ทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผลตลอดจนทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์ และการปลูกฝังทัศนคติ ความสนใจ และความซาบซึ้งต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการปลูกฝังทัศนคติ ความสนใจและความซาบซึ้งต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้น วิธีสอนที่เหมาะสม คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ซึ่งมีลักษณะคือ

1. เน้นที่กระบวนการ (Process) ของการค้นคว้าหาความรู้ โดยวิธีวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
3. นักเรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำได้แก้ปัญหาเอง มีทักษะในการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.) ได้เสนอแนะแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่าควรจะใช้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่ง ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2528 : 140) ได้กล่าวถึงการสอนแบบนี้ว่า ในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อที่จะให้นักเรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ ครูจะต้องคำนึงถึงการจัดลำดับความต่อเนื่อง ของเนื้อหาสาระไม่เฉพาะของเนื้อหาสาระที่เป็นตัวความรู้เท่านั้น แต่ยังต้องให้ความสำคัญต่อการจัดลำดับความต่อเนื่องของกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วย ถ้ามองในแง่ของการฝึกฝนให้นักเรียน มีทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้จากกล่าวได้ว่า ตัวความรู้เป็นเพียงพาหนะที่นักเรียนผ่านแต่ ละชั้นของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยที่นักเรียนอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น เครื่องมือเพื่อไปสู่ความรู้ใหม่

กิจกรรมในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดนั้นประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ 2 อย่าง คือ การทดลองและการอภิปราย ซักถามระหว่างครูกับนักเรียนโดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion)
2. การทดลอง (Experiment)
3. การอภิปรายหลังการทดลอง (Post - Lab Discussion)

ซึ่งก็สอดคล้องกับการอธิบายของ ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 5 - 6) ที่ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในการสอนเนื้อหาที่มีกิจกรรมการทดลองว่า มีอยู่ 3 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้ คือ

ตอนที่ 1 การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre - Lab Discussion) ครูใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยอยากรู้อยากเห็น และแนะแนวทางในการสืบเสาะหาคำตอบ ตลอดจนให้คำแนะนำต่าง ๆ ในการทดลองแก่นักเรียน

ตอนที่ 2 การให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) ครูต้องคอยดูแล ให้คำแนะนำแก่นักเรียนอย่างใกล้ชิด

ตอนที่ 3 การอภิปรายหลังการทดลอง (Post - Lab Discussion) ครูใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปและอภิปรายข้อผิดพลาดของการทดลองได้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2518 : 1-7) ได้ กล่าวถึงบทบาทครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กิจกรรมการทดลอง พอสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ครูต้องเตรียมวางแผนกิจกรรมและคำถามให้รอบคอบ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม และอยู่ในสภาพที่ใช้การได้
2. ครูต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้และเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาและตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยตนเอง
3. ครูต้องพยายามกระตุ้นความคิดของนักเรียนโดยการใช้คำถามและให้เวลาแก่นักเรียนได้คิดก่อนที่จะตอบ
4. ครูต้องพยายามให้นักเรียนสรุปความคิดเห็น หรือสรุปการทดลองอย่างมีเหตุผลได้ด้วยตนเอง
5. ครูควรใช้วิธีการหลาย ๆ แบบเพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน
6. ครูไม่จำเป็นต้องตอบคำถามของนักเรียนได้หมด แต่ควรจะสามารถแนะนำแหล่งค้นคว้าให้แก่กันได้

นอกจากนี้ แมสซิลาส (Massilas, B.G. 1969 : 41) ยังได้กล่าวถึงบทบาทของครูที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ พอสรุปได้ดังนี้

1. ครูเป็นผู้วางแผนกิจกรรม จัดเตรียมอุปกรณ์ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูล สร้างความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการของตนเอง
2. ครูให้คำแนะนำ เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการใช้อุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้เพื่อเป็นแนวทางที่จะใช้ได้ถูกต้องเหมาะสม สำหรับเป็นพื้นฐานในการค้นคว้า
3. ครูตั้งคำถามและส่งเสริมการตั้งคำถาม ครูควรมีเจตคติที่ดีต่อการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การตอบคำถามของครูต่อนักเรียนไม่ควรเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ และครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถามให้เหมาะสมกับปัญหา
4. ครูควรให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย แนะนำเมื่อนักเรียนแสดงความสามารถทางด้านจินตนาการ แสดงความคิดสร้างสรรค์และให้ความร่วมมือ

ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2535 : 19 - 23) ได้อธิบายความหมายของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีที่มุ่งส่งเสริมผู้เรียน ให้รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ค้นคว้าวิธีแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และการอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน เป็นวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียน คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น โดยที่ทวีศักดิ์

ไชยมาโย ได้แบ่งขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นสังเกต (Observation) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการสังเกต การวิเคราะห์เพื่อหารายละเอียดของข้อมูล และผู้เรียนทำบันทึกข้อมูลจากการสังเกต
2. ขั้นอธิบาย (Explanation) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำอธิบายหรือหาสาเหตุของปัญหาที่ได้จากการสังเกต
3. ขั้นพยากรณ์และทดสอบ (Prediction) เป็นการนำเอาสมมติฐานหรือทฤษฎีที่ตั้งไว้ในขั้นอธิบาย มาทดสอบว่าถูกต้องหรือไม่
4. ขั้นควบคุมและคิดสร้างสรรค์ (Control and Creativity) เป็นขั้นที่ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ

เพราะฉะนั้น การจัดการเรียนการสอนที่จะส่งเสริมความสำเร็จให้กับนักเรียนนั้น ครูจะต้องมีกลยุทธ์ในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ดังมีผู้ได้ศึกษาวิจัยในเรื่องเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้คือ

ธาริณี เจียรวัณณะ (2531:69-74) ได้ศึกษาพฤติกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมผลสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงจำนวน 263 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นจากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า

พฤติกรรมการสอนของครูที่ตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่รับรู้ว่าเป็นพฤติกรรมการเรียนการสอนที่มีส่วนส่งเสริมการเรียนในระดับมากที่สุด คือ การให้เนื้อหาที่ชัดเจน การยกตัวอย่าง การเฉลยข้อสอบเพื่อให้นักเรียนรู้ข้อบกพร่องของตนเองทุกครั้ง การให้การบ้าน แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเสมอ ครูมีความรู้สึกที่ดีต่อนักเรียนเสมอ ครูเข้าใจความรู้สึกและปัญหาของนักเรียน การสร้างบรรยากาศที่ดีในห้องเรียนครูมีอารมณ์มั่นคง แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล ใจกว้างและโอบอ้อมอารี

นิมนต์ เดชะคุปต์ (2530:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอนคุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2529 ผลการวิจัยพบว่า

เมื่อให้นักเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์พบว่า กลวิธีสอนโดยเฉลี่ยว คุณภาพของกลวิธีสอน โดยเฉลี่ยวเวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ยว และความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์พบว่า กลวิธีสอนโดยเฉลี่ยว คุณภาพของกลวิธีสอน โดยเฉลี่ยวมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูจะต้องพยายามจัดสถานการณ์การเรียน การสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือเท่านั้น และก่อนที่นักเรียนจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเองนั้น นักเรียนจะต้องได้ลงมือทำการทดลองเองเพื่อที่จะ ค้นหาความรู้ดังที่ มังกร ทองลุนทิ (2521 : 148 - 150) ได้อธิบายว่า ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการทดลองว่า วิธีการทดลองนั้นสามารถแก้ปัญหาข้อสงสัยต่าง ๆ ได้ และในการจัดกิจกรรมการทดลองนั้น ครูต้องจัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน ให้เด็กได้มีโอกาส ทดลองหรือทดลองวิธีการต่าง ๆ เป็นประจำ สามารถตั้งคำถาม ให้นักเรียนรู้จักคิด หรือหาวิธีแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ขึ้นในตัวนักเรียน และต้องรู้จักประยุกต์วิธีการสอน หลาย ๆ แบบ มาใช้แล้วแต่ความเหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละบทเรียนด้วย

ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์นั้นจำเป็นต้องมี ห้องปฏิบัติการทดลองเพื่อใช้เป็นห้อง ที่นักเรียนเข้าไปใช้ในค้นคว้าและทดลองในเรื่องต่าง ๆ และห้องปฏิบัติการทดลองก็จำเป็นต้อง เตรียมเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนด้วย ดังที่ ลูเนตต้าและคณะ (Lunetta and Others 1981 : 22-25) ได้อธิบายว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ห้องปฏิบัติการนั้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ มังกร ทองสุคติ (2527 : 34-39) ได้ให้แนวคิดจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้คือ การจัดการเรียนการสอนโดยปราศจากการใช้ห้องปฏิบัติการนั้น จะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนไม่บรรลุผลเท่าที่ควร เพราะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นมิใช่จะเกิดขึ้นจากการศึกษาในตำราหรือสิ่งพิมพ์เท่านั้น การสอนในห้องปฏิบัติการนั้น จะช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดสิ่งเหล่านี้ คือ

1. ห้องปฏิบัติการ คือ สถานที่อันแท้จริงของกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และจัดเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ที่จะช่วยให้เด็กได้เข้าใจถึงเค้าโครงของวิทยาศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์
2. การเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการ จะช่วยให้เด็กได้ประสบการณ์เกี่ยวกับกระบวนการสืบสวนเพราะจะช่วยให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติการด้วยตนเอง
3. ห้องปฏิบัติจะช่วยเสริมสร้างทักษะในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่เด็ก ทักษะเหล่านั้นจะเป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนให้เด็กสามารถดำเนินชีวิต แก้ปัญหาและตัดสินใจได้เป็นอย่างดี

การสอนในห้องปฏิบัติการทดลองนั้น ลูเนตต้าและคณะ (Lunetta and Others 1981 : 22 - 25) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดกิจกรรมออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. วางแผนและออกแบบกิจกรรม (Planning and Design) ได้แก่ การตั้งคำถาม ทำนายผลลัพธ์การตั้งสมมติฐาน และการออกแบบการทดลอง
2. การปฏิบัติการ (Performance) ได้แก่การดำเนินการทดลอง การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ การเลือกเทคนิคการค้นคว้า การสังเกตและบันทึกข้อมูล
3. การวิเคราะห์และตีความ (Analysis and Interpretation) ได้แก่ การทดสอบข้อมูล การอธิบายความสัมพันธ์ ปรับปรุงลักษณะทั่วไป และทดสอบความถูกต้องของข้อมูลสังเขปเป็นข้อสันนิษฐานและข้อจำกัด ตั้งคำถามหลักของการสืบค้น
4. การนำไปใช้ (Application) ได้แก่ การทำนายสถานการณ์ใหม่ การตั้งสมมติฐานตามหลักเกณฑ์ของผลจากการสืบค้น ประยุกต์เทคนิคการปฏิบัติการไปใช้กับปัญหาใหม่

นอกจากนี้ กิ่งฟ้า ลินฮวงค์ (2521 : 92 - 94) ยังได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของครูกับกิจกรรมในห้องปฏิบัติการทดลอง ไว้ว่า ก่อนทดลองครูจะต้องเตรียมเอกสารที่แนะวิธีการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน ส่วนงานที่จะคัดเลือกกิจกรรมการทดลองนั้น ครูต้องค้นคว้าจากแหล่งวิชาการ หนังสือและอื่นๆ ที่ครูจะได้วิเคราะห์วิธีการทดลองให้เหมาะสมกับปัญหา และ กิ่งฟ้า

สิ้นสุด ยังได้เสนอแนะข้อควรคำนึงอื่น ๆ อีกได้แก่

1. จุดประสงค์ของการทดลองต้องเป็นที่เข้าใจแจ่มชัด
2. วิธีการ ขั้นตอนของการทดลองต้องเป็นลำดับและชัดเจน
3. กระบวนการเรียงจากง่ายไปหายากและตรงไปตรงมา
4. การทดลองควรเห็นผลภายใน 15 - 20 นาที (ถ้าเป็นไปได้)
5. ระหว่างการรอผลการทดลอง ควรแนะนำกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายปัญหาหรือมีกิจกรรมอย่างอื่นทำด้วย แต่ต้องไม่ให้เกิดการล้าหรือนอนหลับ
6. วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ต้องใช้ได้ผล ไม่แพงเกินไป
7. การทดลองที่มีการวางแผนอย่างดี ไม่ควรเป็นแบบลองผิดลองถูก เพราะจะทำให้
นักเรียนไม่อยากติดตามผล
8. ถ้าจำเป็นต้องบอกวิธีปฏิบัติทดลองด้วยปากเปล่า ก็ควรต้องบอก และทบทวน
วิธีการดำเนินขั้นตอนต่าง ๆ ให้แน่ใจว่าไม่มีปัญหาในขณะที่ทำการทดลองจริง
9. ถ้าการทดลองค่อนข้างยุ่งยาก ครูควรสาธิตให้ดูก่อน แต่ไม่บอกผลการทดลอง
10. การจัดหาอุปกรณ์ให้เพียงพอแก่นักเรียน
11. ปลอ่ยให้นักเรียนทำงานตามความสามารถของเขา ให้ความสำคัญกับนักเรียนพอสมควร
ไม่เร่งรัดจนเกินไป
12. จัดแบ่งกลุ่มต้องคำนึงถึงจำนวนเล็กน้อย และโอกาสที่นักเรียนทุกคนจะมีส่วนร่วม
ในการทดลอง
13. ครูเป็นผู้คอยกระตุ้น เป็นที่ปรึกษา ไม่ขัดจังหวะในการทำงานของนักเรียน
14. เข้าใจและรู้จักนักเรียนทุกคนอย่างดีก่อนจัดเตรียมการทดลอง ส่งเสริมให้
นักเรียนเก่งทำงานรุดหน้าได้ และช่วยเหลือเพื่อนอ่อนโดยให้นักเรียนช่วยสอนกันเองด้วย

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ครูผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทมากที่สุดที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีบทบาทที่จะส่ง
ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนว่าจะประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด ก็ขึ้นอยู่กับ
พฤติกรรมการสอนของครูทั้งนั้น ดังที่ได้มีผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทบาทของครูต่อผลสัมฤทธิ์ของ
นักเรียน ดังจะได้อธิบายต่อไปนี้คือ

เบนมาศ ฉัญนางค์ (2524:50) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอน วิทยาศาสตร์ของครูกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนสังกัดทบวง มหาวิทยาลัยในกรุงเทพฯ กับโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 149 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ทัดนี้อยู่ พฤกษชลธาร และแบบสำรวจพฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการตัดแปลงมาจากแบบสำรวจพฤติกรรมการสอนชีววิทยาของ ลีโอเนาร์ด เอช โคเนเตอร์เฟอร์ (Leonard H. Kochendorfer) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่า สหสัมพันธ์ของเพียร์สันและค่าที่ (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1. พฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ในกลุ่มนักเรียนที่มีความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูง กับกลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงจะ รายงานพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

วราภรณ์ ศิลปพงษ์ (2530:47) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของ วิทยาศาสตร์ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เขตการศึกษา 11 ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 577 คนซึ่งได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์วิชา วิทยาศาสตร์ 0.305 ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตรฐานของสำนักทดสอบ กรมวิชาการ กระทรวง ศึกษาธิการ มีความเที่ยง 0.82 และแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและ มีค่าความเที่ยง 0.65 และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และทดสอบค่านัยสำคัญด้วยค่าที่ (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

พฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ตามการรับรู้ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ 0.01

ชโล วรงค์แสง (2522:59-60) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์พฤติกรรมทาง วาจาในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างประชากร ประกอบด้วยครู 30 คนและนักเรียน 30 ห้องเรียน ในโรงเรียนมัธยมศึกษา 4 โรงเรียน แยกเป็น โรงเรียนที่มีนักเรียนชายและโรงเรียนที่มีนักเรียนหญิงล้วนอย่างละ 2 โรงเรียน โดยใช้ แบบวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจาของ โอเบอร์ (Ober Interaction Analysis Techniques) และเพิ่มเติมพฤติกรรมทางวาจาอีก 5 ประเภท วิเคราะห์ข้อมูลโดยการ เปรียบเทียบอัตราส่วนพฤติกรรมทางวาจาแต่ละประเภทที่ปรากฏในการเรียนการสอน เปรียบเทียบอัตราส่วนพฤติกรรมระหว่างครูและนักเรียน ตลอดจนพฤติกรรมทางวาจาในการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านระดับชั้นและเพศของนักเรียนโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1. พฤติกรรมทางวาจาที่ปรากฏเป็นพฤติกรรมของครูร้อยละ 78.34 พฤติกรรมของ นักเรียน ร้อยละ 17.80 พฤติกรรมความเงี้ยวและความลับสนวนวาย ร้อยละ 3.85
2. พฤติกรรมทางวาจาที่ปรากฏในการเรียนการสอนได้แก่การอธิบายครูใช้ร้อยละ 54.90 นักเรียนใช้ร้อยละ 14.60 คำถามที่นำไปสู่การอธิบาย ครูใช้ร้อยละ 9.15 นักเรียนใช้ ร้อยละ 1.4 คำถามที่นำไปสู่การขยายความ ครูใช้ร้อยละ 5.45 นักเรียนใช้ ร้อยละ 0.15 คำถามที่นำไปสู่การสังเกตครูใช้ร้อยละ 4.22 นักเรียนใช้ร้อยละ 0.04 พฤติกรรมที่ไม่ปรากฏ คือ คำถามที่นำไปสู่การออกแบบการทดลองและการควบคุมตัวแปร
3. พฤติกรรมทางวาจาในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นเรียนและในด้าน เพศของนักเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (1972:663-A) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรม ทางวาจาของครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษากับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน เครื่องมือเป็น แบบวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจาของแพลนเดอร์และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ ตัวอย่างประชากรเป็นครูวิทยาศาสตร์จำนวน 8 คน และนักเรียนระดับประถมศึกษา 64 คน ผลการวิจัยพบว่า

มีสหสัมพันธ์ทางบวกระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์กับ

- ก. อัตราส่วนอิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลทางตรง
- ข. ร้อยละของเวลาที่ใช้ในการยอมรับความรู้สึก
- ค. ร้อยละของเวลาที่ครูใช้ในการชมเชยหรือให้กำลังใจแก่นักเรียน

- ง. ร้อยละของเวลาที่ครูใช้ในการยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน
- จ. ร้อยละของเวลาที่ครูใช้ในการถามคำถาม
- ฉ. ร้อยละของเวลาในการพูดริเริ่มของนักเรียน

แอสทิงส์ (Hasting 1971 : 5033-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ทางวาจาของครูและนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นปีที่ 4 โดยใช้แบบวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ทางวาจาของแฟลนเดอร์และใช้เทปบันทึกเสียงจากชั้นเรียน โดยอาศัยไมโครโฟนช่วยในการบันทึกเสียงนักเรียนกลุ่มย่อย ๆ ทั้งทั้งชั้นเรียนตัวอย่างประชากรเป็นครู จำนวน 10 คน และนักเรียนระดับชั้นปีที่ 4 ครูแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกทำการสอนโดยใช้อัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับต่ำ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าเอฟ (F-test) ผลการวิจัยพบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้อัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรง ในระดับสูงไม่แตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้อัตราส่วนของปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับต่ำที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

วูล์ฟสัน (Wolfson 1973 : 285-290) ได้ทำการทดลองโดยใช้แบบวิเคราะห์กิริยาร่วมทางวาจาของแฟลนเดอร์สังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอนของครูและนักเรียนในโรงเรียนรัฐบาลแห่งหนึ่งในนครนิวยอร์ก กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรด 11 ที่เรียนวิชาเคมี จำนวน 160 คน และนักเรียนเกรด 8 และเกรด 9 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป 160 คน ครั้นสิ้นปีการศึกษาได้ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเหล่านี้ ผลการวิจัยพบว่า

นักเรียนที่ครูสอนโดยใช้อิทธิพลทางตรงสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ส่วนนักเรียนที่ครูสอนโดยใช้อิทธิพลทางอ้อมสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ส่วนนักเรียนที่ครูสอนโดยใช้อิทธิพลทางอ้อมสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หลังจากนั้น 4 เดือน ทำการทดสอบใหม่ด้วยข้อสอบเดิม ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ครูสอนโดยใช้อิทธิพลทางอ้อมสูงสามารถจำเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วได้ดีกว่านักเรียนที่ครูสอนโดยใช้อิทธิพลทางตรงสูง

พฤติกรรมการสอน

ธีระ รุณเจริญ (2525:146) ได้กล่าวถึง พฤติกรรมการสอนของครูไว้ว่า พฤติกรรมการสอนของครูในชั้นเรียน จะเป็นสิ่งที่ใช้ควบคุมชั้นเรียนและสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน เนื่องจากพฤติกรรมการสอนของครูจะแสดงให้เห็นสภาพความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ว่าทัศนคติของครูต่อนักเรียนและนักเรียนต่อครูเป็นอย่างไร นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชั้นเรียนเพียงใด ปฏิกริยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนนี้เป็นตัวชี้ให้เห็นถึงลักษณะการใช้อิทธิพลของครูในชั้นเรียนอีกด้วย

ส่วน เบลแลก (Bellack 1963 อ้างถึงใน กรณ์ เอ่งพานิช 2528 : 17-18) ได้กล่าวว่า พฤติกรรมการสอนของครูในชั้นเรียน จะมีอิทธิพลต่อตัวนักเรียนเป็นอย่างมาก โดยจะมีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้และพฤติกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียน และได้แบ่งอิทธิพลของครูในชั้นเรียนออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Influence) หมายถึง พฤติกรรมที่ครูแสดงออกมาแล้วทำให้นักเรียนตอบสนองในลักษณะใดก็ได้ อิทธิพลทางอ้อมจะเกิดขึ้นถ้าครูแสดงพฤติกรรมออกมาในทำนองยอมรับ ขยาสความ หรือสนับสนุนความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียน การชมหรือให้กำลังใจ ถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ
2. อิทธิพลทางตรง (Direct Influence) หมายถึง กิริยาที่ครูแสดงออกมาแล้วทำให้นักเรียนตอบสนอง โดยการแสดงพฤติกรรมไปในทางที่ครูต้องการอย่างเลี่ยงไม่ได้ อิทธิพลประเภทนี้จะเกิดขึ้นเมื่อครูบรรยาย หรือแสดงความคิดเห็นฝ่ายเดียว เมื่อครูแนะนำ ออกคำสั่ง ตีเตือน หรือกล่าวเพื่อให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรม

พฤติกรรมต่างๆ ที่ครูได้ปฏิบัติในห้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นพฤติกรรมการนำเข้าสู่บทเรียน พฤติกรรมการสอน พฤติกรรมการใช้สื่อการสอน และพฤติกรรมการวัดผลประเมินผลของครูที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนนั้นเป็นพฤติกรรมที่น่าศึกษาทั้งสิ้น เพราะเป็นพฤติกรรมที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังมีผู้ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครูที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนดังต่อไปนี้คือ

ทองสุข รวยสูงเนิน (2527 : 63) ได้ศึกษา พฤติกรรมการสอนภาษาไทยของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุรินทร์ ประชากรเป็นครูภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนผู้นำการใช้หลักสูตรปีการศึกษา 2525 สังกัดสำนักงานประถมศึกษาจังหวัดสุรินทร์จำนวน 30 คน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำค่าความถี่ของคะแนนพฤติกรรมที่ปฏิบัติมาหาค่าร้อยละแล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียง และการหาค่าที่ (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1. วิธีสอนที่ครูใช้มากที่สุด คือ ขอก อธิบายหรือบรรยายเป็นรายละเอียดก่อนแล้วสรุปเป็นเกณฑ์ ใช้จำนวนภาษาไทยเหมาะสมกับวัย ใช้คำถามแสดงความคิดเห็นครูเปิดโอกาสให้นักเรียนปฏิบัติจริงทุกคน

2. ด้านการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูปฏิบัติมากที่สุดคือการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการนำสนทนา

3. การใช้สื่อการสอนที่ครูปฏิบัติมากที่สุดคือการใช้บัตรคำ โดยมีการเตรียมสื่อไว้พร้อมและสื่อมีขนาดเหมาะสม ชัดเจนถูกต้อง ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนครูที่มีประสบการณ์ในการสอนต่ำกว่า 10 ปี และครูที่มีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 10 ขึ้นไปพบว่าพฤติกรรมการสอนของครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 2 พฤติกรรมคือ ด้านการใช้เทคนิคการสอนให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองและด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

สุจิตรา แสงหิรัญ (2531:บทคัดย่อ) ได้ศึกษา พฤติกรรมการสอนของครูสุศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูสุศึกษาที่มีพื้นฐานวิชาเอก-โทต่างกัน โดยใช้แบบสังเกตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตัวอย่างประชากรได้แก่ครูสุศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 36 คน ทำการสังเกตการสอนตามสภาพจริงในชั้นเรียน คนละ 3 ครั้ง นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าร้อยละและค่าไคลแควร์ ผลการวิจัยมีดังนี้

1. พฤติกรรมการสอนที่ครูสุศึกษาใช้มากคือ ครูใช้การบรรยาย สื่อการสอนที่ใช้มากได้แก่ กระดานดำ หนังสือเรียนและแบบฝึกหัด ครูให้นักเรียนเตรียมอุปกรณ์การเรียนและการดูแลความสะอาดห้องเรียนก่อนทำการสอน ครูอธิบายวัตถุประสงค์ของการเรียนและมอบหมายงานให้นักเรียนทำหลังจากจบบทเรียน

2. ครูสุศึกษาที่มีพื้นฐานวิชาเอก-โทต่างกัน 3 กลุ่ม มีพฤติกรรมการสอนที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พฤติกรรมที่สำคัญมีดังนี้ ครูทบทวนบทเรียนเดิมก่อนสอนบทเรียนใหม่ ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียน ครูสอนโดยการบรรยายเองและบรรยายสลับ

การซักถาม ครูเน้นแนวความคิดที่ถูกต้องทางด้านสุขภาพ ยกตัวอย่างบทเรียนได้สัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน ใช้หนังสือหรือแบบฝึกหัดเป็นสื่อการสอน ครอบคลุมความสะอาดของห้องเรียน ตรวจสอบสุขภาพนักเรียน และแนะแนวสุขภาพขณะทำการสอน

ศุภานิษฐ์ อาควนิษฐ์พันธ์ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนภาษาไทยที่พึงปรารถนาในด้านวิธีการและกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน ด้านการวัดและประเมินผลการเรียน และด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และการควบคุมชั้นเรียน ตามการรับรู้ของครูภาษาไทยและนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ในโรงเรียนมัธยมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2535 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามคืนจากครูภาษาไทย 139 คน และนักเรียน 1,180 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS-X แล้วนำผลมาแสดงในรูปแบบตารางประกอบความเรียง และใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างสัมภาษณ์ครูภาษาไทยดีเด่นที่ได้รับคัดเลือกจากกระทรวงศึกษาธิการ ระหว่าง พ.ศ. 2528 - 2535 จำนวน 9 คน ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ครูภาษาไทยและนักเรียนรับรู้ว่าการสอนด้านวิธีการและกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน ด้านการวัดและประเมินผลการเรียน ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและการควบคุมชั้นเรียน เป็นพฤติกรรมการสอนที่ปรารถนาให้เกิดขึ้นในระดับมาก และพบว่า การรับรู้ของครูภาษาไทยดีเด่นเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนข้อที่ปรารถนาให้เกิดความสอดคล้องกับการรับรู้ของครูภาษาไทยและนักเรียน

2. เมื่อเปรียบเทียบการรับรู้ระหว่างครูภาษาไทยกับนักเรียนพบว่า ครูภาษาไทยและนักเรียนรับรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนที่พึงปรารถนาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ในด้านวิธีการและกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่เน้นวิธีการสืบเสาะหาความรู้โดยการปฏิบัติการทดลองนั้น เป็นวิธีที่ต้องการให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะนำไปสู่การเป็นคนที่มีใจใฝ่รู้ มีใจรักในวิทยาศาสตร์ สามารถแสวงหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง และจำเป็นอย่างยิ่งที่เราจะต้องปลูกฝังนักเรียนให้มีความกระตือรือร้นทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง พจนานุกรม (2534 : 24-25) ได้อธิบายไว้ว่า ทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมของความสามารถ ที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิด
 อย่างเป็นระบบ เป็นทักษะขั้นพื้นฐานของการทำงาน เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาในชีวิต
 ประจำวัน และใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งหมายถึงความคล่องแคล่ว ชำนิชำนาญ
 ในการแสดงพฤติกรรมดังกล่าวด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524 : อัดลำเนา หน้า 1 -
 16) ได้จัดแบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 ทักษะ คือ

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด
 อย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ
 หรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่
 ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งออกได้เป็น 3 อย่างคือ ข้อมูล
 เกี่ยวกับลักษณะและสมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการ
 เปลี่ยนแปลง

2. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำ
 การวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วย
 กำกับเสมอ

3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง การแบ่งพวกหรือ
 เรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน
 ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (Space/
 Space Relationship and Space/time Relationship) สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่าง
 ที่วัตถุนั้นครองที่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ
 คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2
 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการ
 เปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับ
 เวลา

5. ทักษะการคำนวณ (Using numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและ

การนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจำแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียน บรรยาย เป็นต้น

7. ทักษะการลงความคิดเป็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้จะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็น

สาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลอง ด้วยซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำ ให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือน ๆ กัน

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

ก. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนดวิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การกำหนดและควบคุมตัวแปร

ข. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

ค. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจัดบันทึกข้อมูลที่ ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัดและอื่น ๆ

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) การตีความข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกตทักษะการคำนวณ เป็นต้น ส่วนการลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

นอจะสรุปได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น จะมุ่งเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าเนื้อหา เพราะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่จะทำให้ นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เข้าใจธรรมชาติ ของวิทยาศาสตร์ และฝึกให้เป็นคนที่มีใจใฝ่รู้ ชอบศึกษาค้นคว้าทดลองอยู่เสมอ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนของครูจึงเน้นการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการปฏิบัติการทดลองเป็นหลัก เพื่อมุ่งหวังที่จะให้นักเรียนเกิดทักษะที่จำเป็น 13 ทักษะ ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำหนดไว้ และมีงานวิจัยที่ เกี่ยวกับการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ดังนี้คือ

เฉลิมขวัญ ภูมิ (2535:บทคัดย่อ) ได้ศึกษานฤติกรรมการสอนทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดขอนแก่น ตัวอย่างประชากรเป็นครูสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 32 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น จากโรงเรียน

มัธยมศึกษาในจังหวัดขอนแก่น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการเข้าไปสังเกตพฤติกรรมการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของครูในห้องเรียนด้วยตนเอง พร้อมบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าร้อยละ แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำอธิบาย ผลการวิจัยพบว่า

1. พฤติกรรมการสอนทักษะกระบวนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ตัวอย่างประชากรตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปปฏิบัติ ได้แก่
 - 1.1. การให้นักเรียนทำการทดลองหรือทำกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะต่างๆ ซึ่งได้แก่ ทักษะการสังเกต การลงความเห็นจากข้อมูล การวัด การสื่อความหมายข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายจากข้อมูล และลงข้อสรุป
 - 1.2. การให้ความรู้ด้วยการอธิบาย การนำเสนอหรือยกตัวอย่างเกี่ยวกับทักษะต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ทักษะการสังเกต การลงความเห็นจากข้อมูล การวัด การสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐานและทักษะการพยากรณ์
 - 1.3. การสาธิตการใช้ทักษะบางทักษะให้นักเรียนดู ซึ่งได้แก่ เทคนิคในการวัดด้วยเครื่องมือบางชนิด
 - 1.4. การชี้แนะเทคนิคในการใช้ทักษะบางอย่าง ได้แก่ เทคนิคในการวัดด้วยเครื่องมือบางชนิด
 - 1.5. การนำตัวอย่างการใช้ทักษะบางทักษะมาให้นักเรียนศึกษา เช่น การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ
 - 1.6. การใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหรือแสดงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทักษะต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ทักษะการสังเกต การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การกำหนดและควบคุมตัวแปรและการตั้งสมมติฐาน
 - 1.7. การอภิปรายร่วมกับนักเรียนในการสอนบางทักษะ ซึ่งได้แก่ ทักษะการสังเกตและทักษะการวัด
 - 1.8. การให้นักเรียนบอกวิธีการใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ในบางทักษะ คือ ทักษะการวัด
 - 1.9. การให้นักเรียนลงข้อสรุปจากข้อมูลในการทดลอง และครูประเมินหรือตรวจสอบข้อสรุปของนักเรียน
2. พฤติกรรมการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ตัวอย่างประชากร น้อยกว่า

ร้อยละ 50 ปฏิบัติ ได้แก่ พฤติกรรมการสอนทักษะการจำแนกประเภท การคำนวณ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส/สเปส สเปส/เวลา และการให้นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

สุภร ปริสังคหะ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาพฤติกรรมการเรียนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนสังกัดกรมการฝึกหัดครู กรมสามัญศึกษา สำนักงานคณะกรรมการศึกษาเอกชน ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า

1. พฤติกรรมการเรียนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ตัวอย่างประชากรโดยเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 50 ปฏิบัติคือ พฤติกรรมการเรียนทักษะการสังเกต พฤติกรรมการเรียนทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล พฤติกรรมการเรียนทักษะการทดลอง และพฤติกรรมการเรียนทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

2. พฤติกรรมการเรียนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ตัวอย่างประชากรโดยเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 10 แต่น้อยกว่าร้อยละ 50 ปฏิบัติคือ พฤติกรรมการเรียนทักษะการวัด พฤติกรรมการเรียนทักษะการคำนวณ พฤติกรรมการเรียนทักษะการพยากรณ์ พฤติกรรมการเรียนทักษะการตั้งสมมติฐาน พฤติกรรมการเรียนทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

3. พฤติกรรมการเรียนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ตัวอย่างประชากรโดยเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 10 ปฏิบัติคือ พฤติกรรมการเรียนทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา

4. พฤติกรรมการเรียนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ไม่พบ คือ พฤติกรรมการเรียนทักษะการจำแนกประเภท พฤติกรรมการเรียนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและพฤติกรรมการเรียนทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

เอล-กอสบี (El-Gosbi, 1982 : 1714-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการเรียนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผลมกับการพัฒนาทางสติปัญญา และตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ คะแนนเฉลี่ยและความถนัดทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิชาครูและวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหลัก ในรัฐกรีนสโบโร จำนวน 85 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และแบบสอบการคิดเชิงตรรกะ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความแปรปรวน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน การวิเคราะห์การถดถอย

ธรรมดาและการถดถอยบุคคลหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า

ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ชั้นผสมของนักศึกษามีความสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ย และ ความถนัดทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การใช้สื่อการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอนจะประสบผลสำเร็จได้ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรหรือไม่ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบที่สำคัญหลายอย่าง แต่เครื่องมือที่จะช่วยให้ครูถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียนได้บรรลุเป้าหมายได้เร็วขึ้น และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ก็คือ สื่อการสอน ซึ่งในปัจจุบันยังมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2522 : 17) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งที่จะเอื้อต่อการศึกษาล่าเรียนของนักเรียนคือ ช่วยให้เกิดความรู้ ทักษะ ทักษะคิดและกิจนิสัยที่พึงประสงค์ อาจเป็นสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่งในต่อไปนี้คือ

1. หนังสือเรียนประจำวิชา
2. หนังสืออ่านประกอบ
3. หนังสืออ้างอิง
4. อุปกรณ์ประกอบการเรียน
5. วัสดุฝึก
6. คู่มือการสอนหรือคู่มือครู

นอกจากนี้ กิดานันท์ มะลิทอง (2531 : 76) ได้สรุปความหมายของสื่อการสอนว่า หมายถึง ตัวกลางที่ช่วยแนะนำและถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนหรือจากแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่ตั้งไว้

สุขเกษมย์ นาครทรน (2525 : 364) ได้อธิบายความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า สื่อการสอน คือ สิ่งที่ครูใช้ประกอบบทเรียน ทำให้บทเรียนแจ่มแจ้งขึ้น และน่าสนใจยิ่งขึ้น สื่อการสอนมีหลายชนิด อาจเป็นหนังสือเรียน แบบฝึกหัด หนังสืออ่านประกอบ แผนภูมิ แผนที่ บัตรคำ ภาพ หุ่นจำลอง เทปบันทึกเสียงประกอบแผ่นใส สไลด์ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ภาพยนตร์ ของจริง ฯลฯ

สรุปได้ว่า สื่อการสอนหมายถึง สิ่งที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น พร้อมทั้งช่วยลดเวลาและพลังงานที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอีกด้วย

ประเภทของสื่อการสอน

ภิญโญ สาร (2519 : 243) ได้กล่าวถึงประเภทของสื่อการสอนที่จะช่วยให้การเรียนการสอนได้ผลดี มีประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. วัสดุสายเส้น ได้แก่ กระดาษดำ แผนที่ แผนภูมิ รูปภาพ ฯลฯ
2. วัสดุมีทรง ได้แก่ วัสดุหุ่นจำลอง ของตัวอย่าง ของจริง ฯลฯ
3. โสตวัสดุ ได้แก่ ระบบขยายเสียง แผ่นเสียง เครื่องอัดเสียง ฯลฯ
4. ภาพนิ่ง ได้แก่ รูปภาพ ภาพเขียน ภาพถ่าย และฟิล์มสตริป
5. กิจกรรม ได้แก่ การสาธิต การจัดนิทรรศการ การทดลอง และการศึกษานอกสถานที่
6. หนังสือหรือสิ่งพิมพ์ เป็นอุปกรณ์การศึกษาที่สำคัญมาก ที่จะขาดเสียมิได้

นอกจากนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 112) ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอน ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. วัสดุ หมายถึง สิ่งที่ช่วยสอนที่มีการพิมพ์และสิ้นเปลือง เช่น ซอส์ค ฟิล์มถ่ายภาพ ภาพยนตร์ สไลด์ ฯลฯ
2. อุปกรณ์ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่เป็นเครื่องมือ เช่น กระดาษดำ กล้องถ่ายรูป เครื่องถ่ายภาพยนตร์ เครื่องรับโทรทัศน์ ฯลฯ
3. กระบวนการและวิธีการ ได้แก่ การจัดระบบ การสาธิต การทดลอง เกม และกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติ

การเลือกใช้สื่อการสอน

เนื่องจากสื่อการเรียนการสอนเป็นสิ่งจำเป็น และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง เป็นอุปกรณ์การสอนที่เป็นเครื่องช่วยความสนใจได้

เป็นอย่างดี ถ้าผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้เหมาะสม ดังที่ สันันท์ สังข์อ่อง (2526 : 17) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้สื่อการสอน พอสรุปได้ดังนี้ คือ

1. เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการสอน
2. ช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง
3. ช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่นักเรียน
4. ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ให้แก่แก่นักเรียน
5. เหมาะกับระดับความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน
6. คำนึงถึงราคาและเวลาในการเตรียม

นอกจากนี้ เจมส์ ดับบลิว บราวน์ และ คณะ (James W. Brown and Others 1970 : 170 -171) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การเลือกสื่อการสอน ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. ความเหมาะสม (Appropriateness) สื่อการสอนนั้นสนับสนุนจุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนหรือไม่ เหมาะสมกับระดับชั้นหรือไม่
2. ความเชื่อถือได้ (Authenticity) สื่อการสอนมีเนื้อหาถูกต้องเที่ยงตรง ทันต่อเหตุการณ์หรือไม่ตลอดจนผู้เขียนหรือผู้ผลิตมีคุณภาพหรือไม่
3. ความสนใจ (Interest) สื่อการสอนดึงดูดความสนใจของผู้ใช้หรือไม่ กระตุ้นใจ หรือส่งเสริมให้ผู้เรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์หรือไม่
4. การรวบรวมและความสมดุลย์ (Organization and Balance) สื่อการสอนมีการจัดรวบรวมเนื้อหาให้มีความสมดุลย์หรือไม่ จุดมุ่งหมายชัดเจนและง่ายที่จะเข้าใจหรือไม่ รูปแบบการเขียน เนื้อหาชัดเจน และนำเสนอได้อย่างสมเหตุสมผลหรือไม่
5. คุณภาพด้านเทคนิค (Technical Quality) คุณภาพด้านเทคนิคเป็นที่พอใจหรือไม่ ภาพประกอบชัดเจน สีที่ใช้เหมาะสม เสียงชัดเจน หรือไม่
6. ราคา (Cost) ราคาไม่แพงเกินไป ราคาคุ้มกับประโยชน์ที่จะได้รับ และคุ้มกับเวลาในการปฏิบัติ

จากข้อคิดเห็นดังกล่าวพอจะสรุปได้ว่า ในการเลือกใช้สื่อการสอนเพื่อให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้คือ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนราคาไม่แพงเกินไป เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาวิชา เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า

การใช้สื่อหรืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์

นิรมล แสงศรี (2535 : 40) ได้กล่าวว่า การใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ จะต้องให้สอดคล้องกับ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิชาวิทยาศาสตร์นั้นนอกจากจะมีเนื้อหาที่เป็นความรู้ หรือแบบแผนของธรรมชาติที่ได้ถูกค้นคว้าทดลอง และสะสมสืบต่อจากอดีตจนถึงปัจจุบันแล้ว กระบวนการในการแสวงหาความรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก็เป็นสิ่งสำคัญส่วนหนึ่ง ของวิชาวิทยาศาสตร์ ในส่วนที่เป็นเนื้อหาของวิทยาศาสตร์นั้น การเลือกและการใช้สื่อการสอนจะต้องทำให้เกิดสถานการณ์การเรียนการสอน ที่เกิดจากการเลือกใช้สื่อ ในแต่ละบทเรียนให้ลำดับต่อเนื่องกัน มีความสัมพันธ์กัน โดยต้องทำให้ผู้เรียนเห็นส่วนที่เหมือนกัน และในส่วนที่แตกต่างกันเป็นลำดับ สามารถเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายความรู้ (net of knowledge) หรือเชื่อมโยงมโนทัศน์ (conceptual schemes) ซึ่งพร้อมที่จะเชื่อมโยงกับบทเรียนต่อไป ถ้าการใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างเหมาะสมดังกล่าวแล้ว ความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้และเจตคติก็สะสมเป็นระบบที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

ส่วนนิคม ทาแดง (2527 : 153) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ ที่แบ่งลำดับชั้นออกเป็น 3 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาและตั้งสมมติฐาน ในขั้นนี้สื่อการเรียนการสอนที่ต้องเป็นสื่อที่เสนอสถานการณ์ หรือสถานการณ์ที่เร้าความสนใจ หรือเป็นสื่อที่สร้างสถานการณ์ปัญหาโดยตรง ทำให้ผู้เรียนสังเกต รวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา และสื่อในขั้นนี้ต้องมีความต่อเนื่องเป็นระบบเดียวกันกับสื่อ ถ้าถ่ายทอดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวิธีการวิทยาศาสตร์
2. ขั้นทดลองและทดสอบสมมติฐาน สื่อการเรียนการสอนในขั้นนี้ผู้เรียนควรเป็นผู้เลือกออกแบบและใช้สื่อด้วยตนเอง โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก ทั้งนี้เพราะถ้าการเลือกและการใช้ในข้อ 1 ของผู้สอนเป็นไปอย่างเหมาะสมแล้ว ก็สามารถเป็นแนวทางให้ผู้เรียนเลือกและใช้สื่อประกอบกิจกรรมทดลองในขั้นนี้ได้ ตรงกับแผนการสอนของผู้สอนที่กำหนดไว้
3. ขั้นสรุปผลและการนำไปใช้ สื่อการเรียนการสอนในขั้นนี้ควรเป็นประเภทการถ่ายทอดเนื้อหา ซึ่งเป็นเนื้อหาประเด็นเดียวกันกับข้อสรุปของผู้เรียน แต่เป็นไปเพื่อขยายขอบเขตของปัญหา นำผู้เรียนสู่ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น ซึ่งจะเป็นการเชื่อมโยงกิจกรรมการเรียน

การสอนในลำดับต่อไป

Edger Dale (1969:176) ได้อธิบายไว้ว่า การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพนั้น ต้องมีการวางแผน มีการดูหรือฟังก่อน นักเรียนต้องรู้ว่าตนกำลังดูหรือฟังอะไร เพื่อวัตถุประสงค์อะไร การเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ควรยึดหลักดังนี้

1. เลือกวัสดุอุปกรณ์ ด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยคำนึงถึงประโยชน์และขอบเขตความมุ่งหมาย
2. รู้จักวัสดุ โดยการทดลองดู ลองฟัง และลองใช้ก่อน เพื่อจะได้รู้ว่าเมื่อใช้จริงๆ จะประสบปัญหาอะไรบ้าง
3. ใช้วัสดุต่างๆ ในเวลาที่เหมาะสมที่สุดและเหมาะสมที่สุดใจใด ตรงไหน
4. ต้องมีกิจกรรมต่อเนื่อง เช่น การอภิปราย การสอบถาม และการรายงาน

ดังนั้นพอจะสรุปได้ว่า การใช้สื่อการสอนนั้น ควรให้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ขั้นตอนการตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การสรุปผลการทดลอง และสื่อที่ใช้จะต้องสอดคล้องกับเนื้อหา และกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงจะทำให้การใช้สื่อการสอน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การเก็บรักษาอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ก็คือ สื่อการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ และเพื่อให้สามารถใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ได้นานคุ้มค่า และสะดวกในการนำมาใช้ จึงต้องมีการเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ไว้อย่างมีระบบ ดังที่ ผดุงยศ ดวงมาลา (2523 : 115) ได้กล่าวถึง การเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ดังนี้คือ

1. ควรแยกเก็บอุปกรณ์การสอนออกเป็นหมวดหมู่ ตามลักษณะเนื้อหาวิชา และทำบัญชีรายการสิ่งของว่ามีอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด
2. อุปกรณ์ประเภทรูปภาพ หรือแผนภูมิ ควรแยกเก็บตามเนื้อหาวิชา ทำทะเบียนภาพเรียงตามลำดับไว้และเก็บไว้ในชั้นหรือใส่กล่องไว้
3. มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบอุปกรณ์การสอนโดยเฉพาะ ทำการสำรวจและจัดระเบียบการนำอุปกรณ์ออกใช้

4. ผู้นำอุปกรณ์ออกใช้ต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์นั้น ๆ อย่างดีและต้องรับผิดชอบ เมื่อเกิดการชำรุดเสียหายขึ้น
5. ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 48 - 49) ได้ให้ข้อเสนอแนะถึงการจัดและเก็บรักษาอุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ คือ

การจัดและเก็บอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ แบ่งออกได้เป็น 4 ชุด คือ

1. อุปกรณ์สำหรับนักเรียน มี 2 ประเภท คือ
 - 1.1. อุปกรณ์ที่ใช้จำเป็น ได้แก่ อุปกรณ์ที่นักเรียนใช้ในการทดลองทุกครั้ง หรือเกือบทุกครั้งตลอดภาคเรียน เช่น หลอดทดลอง บีกเกอร์ เป็นต้น อุปกรณ์เหล่านี้ควรเก็บเป็นชุดๆ ในตะกร้าพลาสติก พร้อมทั้งรายการอุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อสะดวกในการตรวจสอบจำนวนและการจัดเตรียมให้นักเรียนใช้ในการทดลอง
 - 1.2. อุปกรณ์สำรอง มีไว้ทดแทนอุปกรณ์ที่ใช้ประจำ ซึ่งอาจชำรุดหรือแตกหัก อุปกรณ์นี้ควรเก็บไว้ในตู้อุปกรณ์ และควรแยกเก็บแต่ละชนิดตามความเหมาะสม
 2. อุปกรณ์พิเศษ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เป็นครั้งคราว เช่น แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ ซึ่งควรแยกเก็บอุปกรณ์เหล่านี้เป็นประเภท ๆ ไว้ในตู้เก็บเฉพาะ ไม่ปะปนกับอุปกรณ์อื่น ๆ
 3. อุปกรณ์สาธิต เป็นอุปกรณ์พิเศษที่ครูใช้สาธิตการทดลอง ที่ไม่สามารถให้นักเรียนทำด้วยตนเองได้ เนื่องจากมีราคาแพง หรือเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองที่อาจเกิดอันตรายต่อนักเรียน ควรแยกเก็บอุปกรณ์เหล่านี้ไว้เป็นชุด
 4. อุปกรณ์สำหรับเตรียมการทดลอง เป็นอุปกรณ์ที่ครูใช้ในการเตรียมการทดลองก่อนที่จะสอน ควรเก็บอุปกรณ์เหล่านี้ไว้ในห้องเตรียมการทดลอง หรือแยกเก็บไว้ในตู้ที่ครูสามารถหยิบใช้ได้สะดวก
- ดังนั้นพอจะสรุปได้ว่า การเก็บอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ควรคำนึงถึงความสะดวกในการหยิบใช้ ความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้น และความจำเป็นในการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ มากน้อยเพียงใดในแต่ละปี ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความเป็นระเบียบเรียบร้อย ความสวยงาม และความประหยัดในการใช้พื้นที่จัดเก็บด้วย

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการศึกษา และมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอน เพราะเป็นสิ่งที่สำคัญในการที่จะช่วยวินิจฉัยผู้เรียน ผลจากการวัดและประเมินผลจะช่วยให้ครูนำมาวางแผนในการเรียนการสอน ได้อย่างถูกต้องตรงกับความเป็นจริง และแก้ปัญหาได้ถูกจุดซึ่งจะทำให้ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม และทำให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ มีนัยการศึกษาได้ให้ความหมายของการวัดผลประเมินผลไว้หลายท่าน ดังต่อไปนี้

เฮวติ วิบูลย์ศรี (2528 : 40) ให้ความหมายของการวัดผลทางการศึกษาว่า คือ กระบวนการที่พยายามค้นหาระดับ ซึ่งแสดงถึงปริมาณของลักษณะในตัวบุคคล หรือสิ่งของ หรือเหตุการณ์

กานดา นูนलगทวิ (2528 : 2) ให้ความหมายของการวัดผลว่า หมายถึง การกำหนดตัวเลข หรือสัญลักษณ์ให้เข้ากับสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ โดยเป็นการกำหนดปริมาณของสิ่งที่ต้องการจะได้

พนัส หันนาคินทร์ (2528 : 243) ได้ให้ความหมายของการวัดผลว่า หมายถึง การเปรียบเทียบของสิ่งที่เราต้องการทราบ หรือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับมาตรฐานที่เรากำหนดขึ้นไว้ หรือมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับว่าเป็นมาตรฐานที่ถูกต้อง

จากความหมายของการวัดผลที่กล่าวมา นอสรุปได้ว่า การวัดผล คือ การกำหนดหน่วยให้แก่ปริมาณของสิ่งที่ต้องการจะวัด โดยใช้เครื่องมือวัดเพื่อจะได้ทราบปริมาณ จำนวนหรือคุณภาพในสิ่งของเหตุการณ์ หรือตัวบุคคล

ส่วนการประเมินผลนั้น มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กานดา นูนलगทวิ (2528 : 2) ได้ให้ความหมายของการประเมินผลว่า การประเมินผล หมายถึง กระบวนการตัดสินคุณค่าของสิ่งของ หรือการกระทำใด ๆ โดย

เปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งมีความหมายกว้างกว่าการวัดผล โดยจะครอบคลุมทั้งปริมาณและคุณภาพ การประเมินผล จึงเป็นกระบวนการที่ต้องมีการวัดแล้ววินิจฉัย ตัดสินคุณค่าที่ได้จากการวัดอย่าง มีกฎเกณฑ์ ดังนั้น จะเห็นได้ว่า การวัดเป็นสิ่งหนึ่งของการประเมินผล การประเมินผลที่ดีจึงอยู่บน รากฐานของการวัด

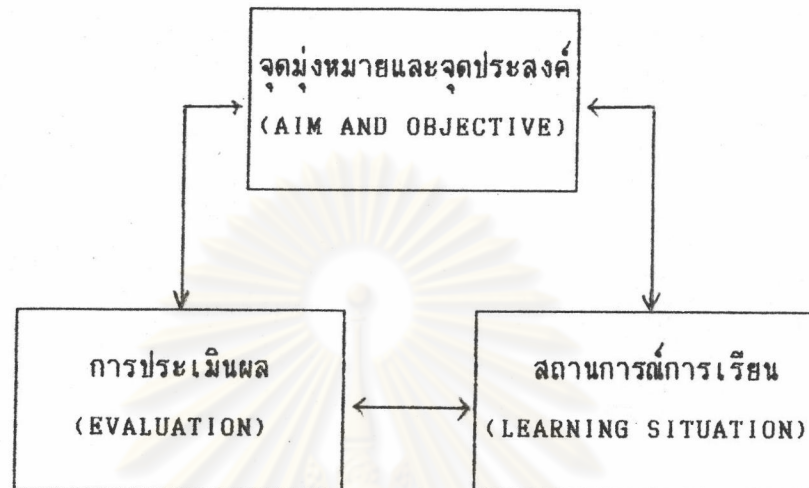
นวล หันนาคินทร์ (2528 : 243 - 244) ได้อธิบายไว้ว่า การประเมินผลเป็น การนำคะแนนหรืออาจจะเรียกได้ว่าข้อมูล มาทำการกำหนดคุณค่าว่าคะแนนที่นักเรียนคนใดคนหนึ่ง ได้รับนั้นมีคุณค่าที่น่าพึงพอใจเพียงไร การประเมินผลนั้นไม่มีมาตรฐานตายตัว อาจจะต้องพิจารณา ถึงสิ่งแวดล้อมหรือองค์ประกอบอื่นอีกด้วย โดยเหตุนี้จึงมักจะถือว่าการประเมินผลมีลักษณะ เชิงปรัชญา ส่วนการวัดผลนั้นถือว่ามีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์

กิริติ ศรีวิเชียร (2531 : 26) กล่าวว่า การประเมินผลหมายถึงกระบวนการกำหนด คุณค่าของสิ่งหนึ่งสิ่งใดภายในโรงเรียน ซึ่งสิ่งนั้นได้รับการนิยามเอาไว้แล้วอย่างชัดเจน และ รวมถึงการกำหนดประสิทธิผลในการดำเนินงานของโรงเรียนอีกด้วย ผลที่ได้รับจากการประเมิน ช่วยทำให้มองเห็นความสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งจำเป็นกับสิ่งที่คาดหวังเอาไว้ว่ามีอยู่มากน้อยเพียงใด หรือไม่

จากความหมายของการประเมินผลที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การประเมินผล คือ กระบวนการ ตัดสินคุณค่าของสิ่งของหรือการกระทำใด ๆ โดยการนำผลที่วัดได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ ตั้งไว้

กล่าวโดยสรุปแล้ว การวัดและประเมินผลเป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ เจตคติ ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนหรือไม่ และกระบวนการเรียน การสอนที่จัดไว้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ ทองหล่อ วิภาวิน (2521 : 49) ได้กล่าวถึงการวัดผลประเมินผลว่า ครูตินอกจากสอนดีแล้ว จำเป็นต้องมีความรู้เรื่องการวัดผลประเมินผลของการศึกษาเป็นอย่างดีด้วย เพราะการวัดผลในทุกระดับจะเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงความเจริญงอกงามของผู้เรียนแต่ละคนว่า บรรลุถึงจุดประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด โดยเฉพาะในหลักสูตรใหม่ การวัดผลเป็นตัวจักรที่จะช่วยปรับปรุงการเรียน การสอนให้ดีขึ้น

นอกจากนี้ กรมวิชาการ (2523 : 10) ได้แสดงถึงความสำคัญของการประเมินผลที่มีต่อกระบวนการเรียนการสอนไว้ดังแผนภาพต่อไปนี้



จากแผนภาพแสดงให้เห็นว่า การประเมินผลช่วยบอกให้ทราบว่า สถานการณ์การเรียนรู้ การสอน สื่อการสอนและวิธีการสอน สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์ของหลักสูตรได้มากน้อยเพียงใด ควรจะปรับปรุงแก้ไขสถานการณ์การเรียนการสอนให้ดีขึ้นอย่างไร ตลอดจนบอกให้ทราบว่าความมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้นั้น สามารถปฏิบัติให้เป็นไปได้จริงหรือไม่ ซึ่งทำให้กระบวนการพัฒนาหลักสูตรดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง

ประเภทของการประเมินผล

สำนักทดลองทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2530 : 51 - 54) ได้กล่าวถึงประเภทของการประเมินผล จำแนกตามจุดประสงค์ สรุปได้ดังนี้

1. การประเมินผลก่อนเรียน เป็นการประเมินผลเพื่อช่วยให้ครูทราบสภาพของนักเรียนแต่ละคนว่ามีพื้นฐานเพียงพอที่จะเริ่มต้นเรียนตามรายวิชานั้นหรือไม่ หากนักเรียนมีพื้นฐานไม่ดีพอจะต้องสอนเพิ่มเติมให้เสียก่อนเป็นการปรับปรุงแก้ไขนักเรียนให้มีพื้นฐานที่ติดตั้งแต่ต้น
2. การประเมินผลระหว่างเรียน เป็นการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน โดยหลังจากที่ครูสอนไประยะหนึ่ง ต้องมีการประเมินว่านักเรียนมีความสามารถตามจุดประสงค์ที่

ตั้งไว้หรือไม่ หากพบว่านักเรียนบกพร่องในจุดประสงค์ใดจะได้ปรับปรุงการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย ก่อนที่จะสอนจุดประสงค์อื่นต่อไป

8. การประเมินผลรวม เป็นการประเมินเมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละรายวิชาหรือโปรแกรมการสอน เพื่อตัดสินความสามารถของนักเรียนว่า ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบรายวิชานักเรียนมีความสามารถตามจุดประสงค์ของรายวิชานั้นมากน้อยเพียงใด

การวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์มีลักษณะและธรรมชาติของเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนการสอนที่แตกต่างจากวิชาอื่น ๆ ดังนั้นในการวัดผลประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องรู้และสามารถจำแนกได้ว่า พฤติกรรมในการเรียนรู้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีอะไรบ้าง เพื่อที่จะได้สร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลได้ถูกต้องและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาชั้น ลีโอโพลด์ อี คลอปเฟอร์ ใน เบนจามิน เอล บลูม และคณะ (Leopold E. Klopfer in Benjamin S. Bloom and Others 1971 : 561 -580) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ไว้โดยเฉพาะ ซึ่งครูผู้สอนสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่านักเรียนเรียนรู้เนื้อหา นั้น ๆ ได้ลึกซึ้งกว้างขวางเพียงใดหรือไม่ พฤติกรรมการเรียนรู้ตามการจำแนกของ ลีโอโพลด์ อี คลอปเฟอร์ มีดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจ
2. การสังเกตและการวัด
3. การเห็นปัญหาและการแก้ปัญหา
4. การแปลความหมายของข้อมูล และการสร้างข้อสรุป
5. การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลองทฤษฎี
6. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
7. ทักษะในการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
8. ทศนคติและความสนใจ
9. การมีแนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์

เพื่อความสะดวกในการนำพฤติกรรมต่างๆ เหล่านี้ไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประวิตร ชุติศิลป์ (2524 : 25) ได้รวบรวมพฤติกรรมบางอย่างเข้าด้วยกันได้เป็นพฤติกรรม

ที่สำคัญ 4 พฤติกรรม คือ

1. ความรู้ - ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง นิยาม หลักการ แนวความคิด กฎ ทฤษฎีต่าง ๆ
2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ และสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) หรือบางทีเรียกว่า กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific Inquiry) ซึ่งหมายถึงความสามารถในด้านต่าง ๆ เช่น
 - (1) การสังเกต การวัดและการบันทึกข้อมูล
 - (2) การสร้างและทดสอบสมมติฐาน และการแก้ปัญหา
 - (3) การจัดกระทำกับข้อมูล แปลความหมาย และการสรุป
4. การนำความรู้ไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือ แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ธงชัย ชิวปรีชา (2527 : 238-255) ได้กล่าวถึง การวัดผลประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การวัดผลประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ควรจะมีการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านต่างๆ ต่อไปนี้คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความรู้หรือจดจำเนื้อหาวิชาที่ได้เรียนมาแล้ว และสามารถระลึกถึงเรื่องราวต่างๆ ได้ พฤติกรรมด้านความรู้ความจำแบ่งออกได้ดังนี้คือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
- 1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนและแนวโน้ม
- 1.6 ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภท จัดประเภทและเกณฑ์
- 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการทดลอง
- 1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์

- 1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญ
2. ความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนสามารถจะระลึกถึงสิ่งที่เคยอ่าน หรือได้รับการบอกเล่ามาแล้ว สามารถนำมาอธิบายหรือสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง พฤติกรรมด้านความเข้าใจสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ
 - 2.1 ความสามารถในการระบุหรือบ่งชี้ความรู้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่
 - 2.2 ความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้คือ
 - 3.1 การสังเกตและการวัด ได้แก่ การสังเกตวัตถุและปรากฏการณ์ต่างๆ การบรรยายสิ่งที่สังเกตพบโดยใช้ภาษาที่เหมาะสม สามารถสื่อความหมายให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน การวัดขนาดของวัตถุ ปรากฏการณ์และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม การประมาณค่าในการวัด และรู้ข้อจำกัดของเครื่องมือที่ใช้วัด
 - 3.2 การมองเห็นปัญหาและการหาวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา ได้แก่ การมองเห็นปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐาน และการออกแบบการทดลองที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมมติฐาน
 - 3.3 การแปลความหมายข้อมูลและการสร้างข้อสรุป ได้แก่ การจัดกระทำข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ในรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร การแปลความหมายของการสังเกตและข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การเพิ่มเติมความและการขยายความ การตรวจสอบสมมติฐานด้วยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสร้างข้อสรุป กฎ หรือ หลักการที่เหมาะสมอย่างมีเหตุผลตามความสัมพันธ์ที่พบ
 - 3.4 การสร้างการทดสอบและการปรับปรุงแบบจำลองเชิงทฤษฎี ได้แก่ การตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องมีแบบจำลองเชิงทฤษฎี การสร้างแบบจำลองเชิงทฤษฎี การระบุปรากฏการณ์ และหลักการต่างๆ ที่อธิบายไว้ด้วยแบบจำลองเชิงทฤษฎี การสร้างสมมติฐานจากแบบจำลองเชิงทฤษฎี และการปรับปรุงแก้ไข หรือเพิ่มเติมแบบจำลองเชิงทฤษฎี
 - 3.5 การใช้เครื่องมือและดำเนินการทดลอง ได้แก่ การใช้เครื่องมือทดลองหรืออุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว แม่นยำ เที่ยงตรงและปลอดภัย
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนสามารถนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน หรือไปใช้ในการแก้

ปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่

- 4.1 การนำไปใช้กับปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน
- 4.2 การนำไปใช้กับปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์ต่างสาขา
- 4.3 การนำไปใช้กับปัญหาใหม่ที่นอกเหนือไปจากวิชาวิทยาศาสตร์

5. ธรรมชาติและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ได้แก่

- 5.1 การตระหนักถึงความสัมพันธ์และความแตกต่างของคำหรือข้อความต่างๆ ที่ใช้ในวงการวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การลงความเห็น การแปลความหมาย การขยายความ ข้อเท็จจริง สมมติฐาน หลักการ กฎ แบบจำลองและทฤษฎี เป็นต้น
- 5.2 การยอมรับขีดจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์ เช่น ทฤษฎีหรือกฎต่างๆ ไม่ใช่ความจริงเสมอไป อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อค้นพบสิ่งใหม่ที่ขัดแย้ง
- 5.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และมีความสนใจที่จะเลือกอาชีพที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

สullivan นิยมคำ (2531:637 - 658) ได้กล่าวถึง การวัดผลประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พอสรุปได้ว่า การวัดผลประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรวัดในด้านต่างๆ ต่อไปนี้คือ

1. การวัดด้านความรู้ความคิด ซึ่งได้แก่
 - 1.1 ความรู้ความจำ
 - 1.2 ความเข้าใจ
 - 1.3 ทักษะการคิดและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
 - 1.4 การนำความรู้และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ไปใช้กับปัญหา
2. การวัดด้านทักษะการปฏิบัติ ซึ่งได้แก่
 - 2.1 ทักษะการสังเกต
 - 2.2 ทักษะการวัด
 - 2.3 ทักษะการติดตั้งเครื่องมือวิทยาศาสตร์
 - 2.4 ทักษะการใช้เทคนิควิธีในการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ได้อย่างปลอดภัย
 - 2.5 ทักษะการทดลอง

3. การวัดด้านความสนใจและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายถึง การวัดในด้านต่างๆ ดังนี้คือ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ความอยากรู้ อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อตรง ความพยายาม ความรอบคอบในการพิจารณาตัดสินใจ ความไม่โอ้อวด และความไม่เชื่อในสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติ

4. การวัดด้านการมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายถึง การวัดเพื่อให้ทราบความรู้สึกและความนึกคิดของนักเรียนในด้านต่างๆ ดังนี้คือ การเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ประเภทต่างๆ การยอมรับในขีดจำกัดของวิทยาศาสตร์ และอิทธิพลของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ตระหนักว่าประวัติของวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ ตระหนักในความสัมพันธ์ต่อกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและเศรษฐกิจ ตระหนักในความสำคัญ และผลกระทบของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ต่อสังคมและศีลธรรมจรรยา เป็นต้น

นอสรุปได้ว่า การวัดผลประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูผู้สอนควรจะวัดให้ครอบคลุมในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะการปฏิบัติ ด้านการนำความรู้และวิธีการวิทยาศาสตร์ไปใช้ และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพราะการวัดผลประเมินผลทางวิทยาศาสตร์นั้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทราบความรู้พื้นฐาน ความก้าวหน้า ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ตลอดจนเพื่อต้องการรู้ว่าคุณเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นหรือนำไปใช้ชีวิตประจำวันได้หรือไม่ ดังนั้นในการสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลจึงต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเป็นสำคัญ และเครื่องมือก็สามารถวัดพฤติกรรมต่างๆ ที่หลักสูตรต้องการปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับนักเรียนได้ด้วย เครื่องมือวัดและประเมินผลจะเป็นตัวบ่งชี้ให้เราทราบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นล้มเหลวหรือได้ผลเพียงใด เพื่อให้ครูผู้สอนนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น

วิธีสอนแบบต่าง ๆ

โดยทั่ว ๆ ไปเรายอมรับว่าการสอนที่ดีมีลักษณะเป็นศิลปะ (Art) และเป็นวิทยาศาสตร์ (Science) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะให้ประสบผลสำเร็จ และบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรนั้น ส่อมขึ้นอยู่กับความสามารถของครูผู้สอน ที่จะพัฒนาเทคนิคและวิธี

การสอนต่าง ๆ ให้เหมาะกับแต่ละเนื้อหาวิชาที่เสนอ และเหมาะกับสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ ซึ่งการสอนวิทยาศาสตร์นั้นไม่มีวิธีสอนใด ที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์โดยวิธีสอนเดียว แต่จะใช้หลากหลายวิธีในการจัดการเรียนการสอน

วีระชาติ สอนไพรินทร์ (2531 : 36) ได้แบ่งประเภทของการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การสอนโดยนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered Method)
2. การสอนโดยครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher Centered Method)
3. การสอนโดยครูและนักเรียนร่วมกัน (Co-operative Method)

จากการสอนทั้ง 3 ประเภทนี้สามารถแบ่งเป็นวิธีสอนแบบต่าง ๆ ได้หลายวิธี และผู้วิจัยจะนำเสนอเฉพาะวิธีที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้ คือ

1. การสอนแบบบรรยาย

แอนเดอร์เซน และ คูตนิค (Andersen and Koutnik 1972 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์ 2534 : 142) ได้กล่าวถึงการสอนแบบบรรยายว่าเป็นวิธีสอนที่ครูต้องการถ่ายทอดความรู้จำนวนมากให้แก่ผู้เรียนโดยตรงโดยการบรรยาย ครูเป็นผู้เตรียมการบรรยายโดยการเรียงลำดับหัวข้อเนื้อหาให้เหมาะสม ครูมีความรู้ลึกกว่าการเตรียมการบรรยายทำได้ไม่ยาก ครูมีความเชื่อว่านักเรียนสามารถรับความรู้ต่าง ๆ ที่ครูบรรยายได้ ทั้งนี้ครูผู้บรรยายต้องมีวิธีการสอนแบบบรรยายที่ดี อย่างไรก็ตามผู้บรรยายมักจะไม่สามารถบรรยายเนื้อหาวิชาให้นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจได้ นักเรียนหลายคนไม่สามารถรับรู้ จัดลำดับ บันทึกไว้ และระลึกถึงเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่ครูสอนโดยการบรรยายได้ ซึ่งทำให้ความคาดหวังของครูผู้บรรยาย ที่คาดว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ไม่จริง

วีระชาติ สอนไพรินทร์ (2531:36-37) ได้กล่าวว่าการสอนแบบบรรยายเป็นการสอนที่ครูเป็นฝ่ายเสนอเรื่องราวให้ทราบทั้งหมด นักเรียนเป็นฝ่ายรับฟังและคอยจดตาม การสอนแบบนี้ยึดครูเป็นจุดศูนย์กลางในการเรียนการสอน ได้เนื้อหามากกว่าวิธีใด ๆ และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด วิธีการสอนแบบบรรยาย สามารถจัดได้หลายรูปแบบดังต่อไปนี้

1. การบรรยายโดยมีอุปกรณ์การสอนประกอบ เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ เป็นต้น
2. การบรรยายโดยการยกตัวอย่างเป็นกรณีหรือนำตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมาประกอบ
3. การบรรยายโดยการอ่านจากหนังสือประกอบ
4. การบรรยายโดยการสาธิตประกอบ
5. การบรรยายโดยวิทยากรหรือผู้เรียน
6. การบรรยายโดยการฝึกโอกาสให้ผู้เรียนซักถามหรืออภิปราย แสดงความคิดเห็น

ภน เลหาไพบลีย์ (2534: 143-145) ได้กล่าวถึงการบรรยายว่า การบรรยายนั้น ครูควรมีการเตรียมเป็นอย่างดี มีการวางแผนและการนำเสนอที่ดี การบรรยายเป็นวิธีการที่ดีมากที่ใช้ในการทบทวนความรู้ ขยายความเนื้อหาให้กว้างขวางออกไป พัฒนานักเรียนให้เข้าใจถึง อธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นการบรรยายที่ครูได้คำนึงถึง ความรู้และประสบการณ์เดิมที่นักเรียนมีอยู่แล้ว

ในการดำเนินการบรรยายนั้น อาจแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การกล่าวนำ เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะชี้ให้นักเรียนมีความตั้งใจฟังการนำเสนอของครู ซึ่งอาจอยู่ในรูปของคำถามที่ทำให้นักเรียนสนใจและหาคำตอบได้จากการบรรยายของครู คำถามจะทำให้นักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องที่ครูจะบรรยาย นักเรียนจะตั้งใจฟังคำบรรยายเพื่อหาคำตอบของคำถาม
2. ตัวเนื้อเรื่อง เป็นขั้นตอนที่จะนำเสนอแนวคิดหรือความคิดรวบยอดของเนื้อหาแก่ผู้เรียน ดังนั้น ครูจะต้องมีการวางแผนการบรรยายให้ดี เตรียมขั้นตอนการบรรยายให้เป็นตามลำดับ มีการยกตัวอย่างประกอบ และชี้ประเด็นต่างๆ ของการบรรยายให้ชัดเจน
3. การสรุปย่อในระหว่างนำเสนอ เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการบรรยาย ครูควรสรุปย่อสิ่งที่ครูนำเสนอในการบรรยายเป็นช่วง ๆ เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้เข้าใจประเด็นที่สำคัญในการบรรยาย ครูอาจตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการใช้คำถาม การสรุปย่อเป็นช่วงๆ เป็นการช่วยให้นักเรียนมีความรู้ที่ถูกต้อง สามารถฟังคำบรรยายในช่วงต่อไปได้
4. การสรุปการบรรยาย เป็นขั้นตอนที่จะกล่าวย้ำประเด็นสำคัญ และสามารถถามคำถามเพิ่มเติม เพื่อเป็นการปูทางไปสู่การบรรยายคราวต่อไป หรือการทำกิจกรรมอื่นต่อไป

วีระชาติ สวนไพรินทร์ (2531 : 37) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนแบบบรรยาย จะมีคุณค่าและประโยชน์แก่ผู้เรียน ถ้าผู้สอนได้คำนึงถึงเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. เมื่อต้องการเสนอข้อมูลธรรมดา ๆ ให้แก่ผู้เรียน
2. เมื่อต้องการเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียน โดยมีเวลาจำกัด
3. เมื่อต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ หรือมีมโนทัศน์พื้นฐานบางอย่างเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน
4. เมื่อต้องการขึ้นบทเรียนบทใหม่ และผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับข้อมูลใหม่บางประการ
5. เมื่อต้องการดึงความสนใจของผู้เรียน
6. เมื่อต้องการสรุปสิ่งที่ได้เรียนหรือได้ค้นคว้ามาทั้งหมด

จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การบรรยายยังเป็นวิธีการสอนที่มีความจำเป็นในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แต่ครูผู้สอนจะต้องมีความสามารถในการเป็นผู้บรรยายที่ดี มีการจัดเรียงลำดับขั้นตอนของการบรรยายให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน มีการใช้สื่อและวิธีการอื่น ๆ ประกอบการบรรยายให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ซักถามหรือแสดงความคิดเห็นในการบรรยาย ใช้การจัดการบรรยายในหลาย ๆ รูปแบบ เนื้อหาให้ซ้ำซากจำเจ ก็จะเป็นการสอนที่จะทำให้ให้นักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ที่ดีอีกวิธีหนึ่ง

2. การสอนโดยการสาธิต

कुสแลน และ สโตน (Kuslan and Stone 1969 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์ 2531 : 131) ได้กล่าวถึงการสาธิตว่า เป็นการจัดแสดงประสบการณ์ การกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งหน้าชั้น โดยครู นักเรียน คนใดคนหนึ่ง หรือกลุ่มนักเรียนก็ได้ อาจเป็นการทดลองซึ่งให้ผลการทดลองที่ไม่ทราบมาก่อน หรืออาจเป็นเพียงการทดลองยืนยัน หรืออธิบายสิ่งที่ได้ทราบมาแล้ว

ผดุงยศ ดวงมาลา (2523 : 90) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนแบบสาธิตเป็นวิธีการสอนที่คล้ายคลึงกับการสอนแบบปฏิบัติทดลอง หรือวิธีการใช้เครื่องมือให้นักเรียนดู เพื่อช่วยให้เข้าใจและสามารถทำในสิ่งนั้นๆ ได้ถูกต้อง โดยได้แบ่งการสาธิตออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การสาธิตให้ดูทั้งชั้น
2. การสาธิตให้ดูเป็นกลุ่ม
3. การสาธิตให้ดูเป็นรายบุคคล

สวัณก์ นิยมคำ (2531:594-595) ได้ให้หลักการและเทคนิคของการสาธิตไว้ดังนี้คือ

1. ต้องให้มองเห็นง่าย ถ้าสิ่งสาธิตมีขนาดเล็ก ต้องขยายให้ใหญ่ด้วยโปรเจกเตอร์ ต้องยกโต๊ะให้สูงพอที่คนอยู่หลังชั้นจะได้มองเห็น
2. เสียงของครูต้องดังฟังชัด ใช้เทคนิคต่างๆ ให้นักเรียนตื่นตัวอยู่เสมอ
3. ใช้กระดานดำ แผนภูมิ และ ภาพ เพื่อเสนอหัวข้อหรือขั้นตอนสำคัญ
4. ขณะที่เด็กถาม ควรให้เพื่อนนักเรียนช่วยตอบ
5. การสาธิตต้องทำเป็นขั้นตอน ก่อนผ่านไปขั้นตอนใหม่จะต้องมีการประเมินทุกครั้ง ว่านักเรียนเข้าใจหรือไม่
6. การสาธิตแต่ละจุด ครูไม่ควรบอกคำตอบล่วงหน้า ครูเพียงบอกว่าจะสาธิตอะไร แล้วตั้งคำถามนักเรียน ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ

ผดุงยศ ดวงมาลา (2523 : 91) ได้กำหนดขั้นตอนของการสาธิตไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. ขั้นเตรียมการสอน ได้แก่
 - 1.1. ครูศึกษาเนื้อหาอย่างละเอียด
 - 1.2. ตั้งจุดประสงค์ของการสาธิตทุกครั้ง
 - 1.3. ทดลองสาธิตก่อนจะสาธิตจริง
 - 1.4. เตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะใช้ในการสาธิตให้พร้อม
 - 1.5. จัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับการสาธิต โดยคำนึงถึงว่านักเรียนทุกคนต้องมองเห็น
2. ขั้นสาธิต
 - 2.1. ครูอธิบายเพื่อให้ทราบถึงเรื่องที่จะสาธิตให้ฟังอย่างคร่าวๆ
 - 2.2. เขียนหัวข้อเรื่องและเค้าโครงเรื่อง ที่จะสาธิตบนกระดานเป็นลำดับขั้นตอน
 - 2.3. ครูแนะนำอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะใช้ในการสาธิต

- 2.4. แสดงการสาธิตที่ละเอียด ชัด ๆ เพื่อให้นักเรียนตามทัน
- 2.5. สังเกตกิริยาท่าทางของนักเรียนว่าตั้งใจและสนใจการสาธิตเพียงใด
- 2.6. อธิบายประกอบการสาธิตซ้ำ ๆ และควรจะทำให้เกิดบรรยากาศชวน

ติดตามอยู่เสมอ

3. ขั้นสรุป

- 3.1. เมื่อจบการสาธิตแล้วให้นักเรียนสรุปเป็นลำดับขั้น
- 3.2. ให้นักเรียนร่วมอภิปราย หรือสนทนาถึงการสาธิตที่ผ่านมาไปแล้วเพื่อ

ความเข้าใจอีกครั้ง

4. ขั้นการวัดผล

- 4.1. ให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งแสดงการสาธิตให้เพื่อนดูอีกครั้ง ถ้ามีเวลา
- 4.2. ตอบแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และคาดหวังว่าคำตอบนั้นเป็นพฤติกรรมที่จะ

บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

- 4.3. ครูซักถามปัญหาต่างๆ ให้นักเรียนตอบปากเปล่า

วีระชาติ สวนไพรินทร์ (2531 : 38-39) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสาธิตไว้ว่า

1. การสาธิตใด ๆ ไม่ควรให้นานเกินไป
2. อย่าทำการสาธิตเร็วเกินไป จนผู้เรียนติดตามหรือจับประเด็นความสำคัญไม่ได้
3. อย่านำประเด็นหรือจุดสำคัญๆ ของบทเรียนมารวมอยู่ในการสาธิต เพราะผู้เรียนจะเข้าใจว่าการสาธิตนั้นมุ่งเน้นอะไร
4. อย่าทำให้ความสนใจของการสาธิตหมดไป ด้วยวิธีการอธิบายที่ยืดเยื้อ ทำให้การสาธิตไม่ต่อเนื่อง
5. อย่าใช้ภาษาหรือคำศัพท์ยาก ๆ มาอธิบายการสาธิต เพราะจะทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจเลยทำให้ไม่เข้าใจการสาธิตด้วย
6. อย่าทำการสาธิตในลักษณะที่ลองผิดลองถูก จะต้องทำให้ถูกต้องที่สุด มิฉะนั้นผู้เรียนอาจจะจำสิ่งที่ผิดไปโดยไม่รู้ตัว

ที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นพอจะสรุปได้ว่า การสอนโดยวิธีการสาธิต เป็นการเน้นการแสดงบางสิ่งบางอย่างให้นักเรียนดูตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ อาจเป็นการแสดงการใช้เครื่องมือ กระบวนการ วิธีการ กลวิธี หรือการทดลองที่มีอันตราย ซึ่งไม่เหมาะที่จะให้นักเรียนทำ

การทดลอง การสาธิต นั้นแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการ
2. ขั้นดำเนินการ
3. ขั้นสรุปและอภิปรายผล
4. ขั้นวัดและประเมินผล

3. การสอนโดยการใช้ปฏิบัติการทดลอง

ภน เลหาไพบูลย์ (2534:138) ได้กล่าวถึงการสอนโดยวิธีปฏิบัติการทดลองว่า เป็น การสอนเพื่อจัดประสบการณ์ในการทดลองและการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเกิดประสบการณ์ในการทำงานตามขั้นตอนของกระบวนการวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถ ออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีการทาง วิทยาศาสตร์และสามารถประเมินผลการทดลองของตนเองได้

สวลักษณ์ นิยมคำ (2531 : 585) ได้ให้ความหมายของการปฏิบัติการทดลองว่า เป็น การสำรวจค้นหา สิ่งที่เราไม่รู้มาก่อน ด้วยการใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ที่สุด การสำรวจค้นหา โน้มติของสิ่งต่างๆ หลักการ กฎ ทฤษฎี หรือ โมเดล วิทยาศาสตร์ วิธีค้นหานั้น อาจจะเป็นการตั้งสมมติฐาน หรือ อาจจะไม่มสมมติฐานก็ได้ ซึ่งได้เสนอแนะลำดับขั้นตอนวิธีปฏิบัติ การทดลองไว้ดังนี้ คือ

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
2. ชี้นำสอนหรือชี้นำสร้างความรู้
 - ชี้นำอภิปรายก่อนการทดลอง
 - ชี้นำปฏิบัติการทดลอง
 - ชี้นำอภิปรายหลังการทดลอง
3. ชี้นำเสริมความรู้ความเข้าใจและนำไปใช้
4. ชี้นำวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วีระชาติ สวนไพรินทร์ (2531 : 39) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสอนโดยวิธีปฏิบัติ การทดลองไว้ว่า

1. ครูเตรียมแผนการทดลองด้วยความระมัดระวัง
2. เด็กต้องรู้ถึงจุดมุ่งหมายของการทดลองแต่ละครั้งเสมอ
3. ก่อนจะนำกิจกรรมทดลองใด ๆ มาเสนอแนะให้กับนักเรียน ครูจะต้องมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นมาเป็นอย่างดีพอ
4. ต้องเป็นการทดลองที่เร้าเร้าให้เด็กเกิดความคิดและความประหลาดใจจนถึงขั้นนำไปสู่การแก้ปัญหาในที่สุด
5. ครูเปิดโอกาสให้เด็กทำการทดลองด้วยตนเองให้มากที่สุด
6. ปล่อยให้เด็กคิดและทำกิจกรรมอย่างอิสระ
7. ต้องฝึกให้เด็กรู้จักจดบันทึกและสรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง
8. ครูต้องเน้นให้เด็กเข้าใจ และเห็นความสำคัญของการสังเกตอยู่เสมอ
9. ให้มีการทดลองเปรียบเทียบการทดลองอยู่เสมอ
10. ใช้อุปกรณ์ทดลองแบบง่ายๆ

สรุปได้ว่า การสอนโดยวิธีปฏิบัติการทดลอง เป็นวิธีสอนให้นักเรียนมีโอกาสทำกิจกรรมการทดลองด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้นักเรียนได้มีความเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นกิจกรรมจริง กฎ หลักการหรือทฤษฎีได้ถูกต้อง เป็นการทดลองเพื่อทดสอบหรือยืนยันสิ่งที่ทราบคำตอบแล้ว และเป็นการปฏิบัติการเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ เป็นการเน้นให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองหรือคิดคำตอบได้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

4. การสอนแบบสืบสวนสอบสวน

สมสุข ศิริระนิจิต (2526 : 45) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนไว้ว่าเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง เริ่มต้นจากการที่นักเรียนมีข้อสงสัยในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และพยายามที่จะหาคำตอบหรือแก้ข้อสงสัยเหล่านี้ โดยอาจจะเริ่มสำรวจหาข้อมูลต่าง ๆ มาประกอบพิจารณา โดยการไต่ถามหรือสอบสวนหาสาเหตุต่างๆ เช่น พยายามตั้งคำถามหลายแง่หลายมุม ซึ่งสอดคล้องกับเรื่องนั้นๆ โดยตรงหรือทำการทดลองเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา หรือข้อสงสัย ซึ่งสอดคล้องกับ

ภน เลหาใหม่บุลย์ (2534 : 65) ที่บอกว่าเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการ

เรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษา โครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยและนักเรียน ทำหน้าที่คล้ายผู้จัดวางแผนการเรียน

ผดุงยศ ดวงมาลา (2523 : 65) ได้เสนอแนะขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน แบบสืบสวนสอบสวนไว้ ดังนี้ คือ

1. ขั้นนำเข้าสู่ปัญหาและตั้งสมมติฐาน (Orientation and Hypothesis) ปัญหา คือสิ่งที่จะต้องศึกษาเพื่อให้ได้คำตอบ เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องจัดสถานการณ์กิจกรรม หรือ เงื่อนไขที่จะทำให้เกิดปัญหาข้อข้องใจขึ้นในตัวผู้เรียน ซึ่งจะเป็ขั้นนำให้ผู้เรียนได้สืบเสาะต่อไป ว่า อะไรคือที่มาของปัญหา หรือปัญหานั้นจะอธิบายได้อย่างไร ในขั้นนี้ต้องให้ผู้เรียนคิดพิจารณา หรือใช้ทักษะการสังเกตพิจารณาสภาพของปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักตั้งสมมติฐาน เพื่อคาดคะเน คำตอบของปัญหาในเบื้องต้น

2. ขั้นสำรวจ ค้นคว้าหรือปฏิบัติการ (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องค้นหา เหตุผล ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ นักเรียนอาจต้องใช้วิธีการหลาย ๆ วิธี รวมทั้ง สอบถามจากครูผู้สอนด้วย ครูต้องไม่ตอบปัญหา โดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง พยายามให้นักเรียนใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด

3. ขั้นการอภิปรายและสรุปผล (Discussion and Conclusion) เมื่อรวบรวม ข้อมูลจากการสำรวจ ค้นคว้าหรือปฏิบัติการได้แล้ว ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายถึงผลที่ได้ เพื่อโยงไปสู่สมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเป็นจริงมากน้อยเพียงใด หากสมมติฐานนับเป็นจริงก็ให้สรุปเป็น หลักการต่อไป

4. ขั้นนำไปใช้ (Application) เมื่อสรุปเป็นนิมิตหรือหลักการต่างๆ ได้แล้ว ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดว่า สิ่งที่คุณเรียนสืบเสาะได้นั้นจะนำไปใช้ได้อย่างไร หรือจะนำไป สันเคราะห์กับความรู้อื่นๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ให้เป็นโครงสร้างของความรู้ใหม่ได้อย่างไร

คาริน และ ซันด์ (Carin and Sund 1975 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุษย์ 2534 : 121) ได้แบ่งขั้นตอนของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนไว้ดังนี้คือ

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ออกแบบการทดลอง

4. ทดสอบสมมติฐานโดยการทดลอง
5. ได้ข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

นิตา สะเพียรชัย และ คณะ (2525 : 118) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในทำนองเดียวกันว่า ควรจะมีขั้นตอนดังนี้คือ

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะสอน
2. ใช้คำถามในการอภิปราย เพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหา
3. ใช้คำถามในการนำเข้าสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลอง และความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์
4. ดำเนินการสอน และ บันทึกผลการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐาน
5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

ชาญชัย ศรีไสยเพชร (2525 : 130) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนโดยวิธีสืบสวนสอบสวน ว่า

1. ให้นักเรียนได้ใช้ความคิด และสติปัญญาของตนเองอย่างอิสระ
2. ทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเองกล้าแสดงออกและกล้าแสดงความคิดเห็น
3. ในขณะที่ทำการค้นคว้าหรือทดลองหาคำตอบนั้น ก็ได้รับความรู้อย่างอื่นด้วย
4. ทำให้เป็นคนละเอียดถี่ถ้วน ช่างสังเกต มีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่ายๆ

บทบาทของครูในกระบวนการสืบสวนสอบสวนนั้น มาสเซียลลาล์ (Massialar 1962 อ้างถึงใน กาญจนนา เกียรติประวัติ 2523 : 127) ได้สรุปไว้ 6 ด้านคือ

1. ผู้วางแผน (The Planner) ครูเลือกและจัดอุปกรณ์ สถานการณ์ ในชั้นเรียน กำหนดเวลาและกำหนดขั้นตอนการเรียน
2. ผู้เริ่มบทเรียน (The Interoducer) ครูแนะนำอุปกรณ์วิธีการ และสังเกตความพร้อมที่จะเริ่มต้นสอน
3. ผู้สนับสนุนการสืบเสาะหาความรู้ (The Sustainer of Inquiry) ครูชี้เฉพาะลงไปว่า การหาความรู้จะต้องใช้วิธีการสังเกต ตรวจสอบ โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ตั้งคำถาม เพื่อหาคำตอบ ครูเป็นเพียงผู้ตั้งคำถามคนหนึ่งเหมือนคนอื่น ๆ ในชั้นเรียนเท่านั้น

4. ผู้จัดการ (The Manager) ครูพยายามให้ผู้เรียนใช้สิ่งกับ เทคนิคและข้อมูลต่าง ๆ ในการวางแผนและตรวจสอบตามขั้นตอนที่ถูกต้องด้วยตัวของเขาเอง ดังนั้น ครูต้องทำหน้าที่สังเกต ลำดับขั้นตอนในการคิดหาเหตุผลของนักเรียน และแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนต่าง ๆ เมื่อจำเป็น

5. ผู้ให้กำลังใจ (The Rewarder) ครูเสริมแรงเมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมอย่างสร้างสรรค์ แต่ไม่วิพากษ์ วิจารณ์ หรือทำโทษ

6. ผู้ตรวจสอบค่านิยม (The Value Investigator) ให้นักเรียนมีค่านิยมในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ได้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง

นอสรุปได้ว่า การสอนโดยวิธีสืบสวนสอบสวนนั้นเป็นกระบวนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้รู้จักใช้วิธีการและทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาหรือข้อสงสัยต่างๆ ด้วยตนเอง โดยที่ครูเป็นเพียงผู้แนะนำกับให้การศึกษาค้นคว้านั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งจะเริ่มต้นจากการที่ครูสร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย และคิดหาวิธีที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาโดยการตั้งสมมติฐานวางแผน และออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์และสรุปเป็นหลักการแก้ปัญหาต่อไป

5. การสอนแบบค้นพบ

คารินและซันด์ (Carin and Sund อ้างถึงใน ภน เลหาไพบูลย์ 2534 : 128) ได้กล่าวถึง การค้นพบ (Discovery) และการสืบสวน (Inquiry) ว่านักการศึกษาจำนวนมากใช้คำสองคำนี้ในความหมายเดียวกัน แต่นักการศึกษาจำนวนมากใช้ในความหมายที่แตกต่างกัน ซึ่งคารินและซันด์ ได้ให้ความหมายของการค้นพบว่าการค้นพบจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้ใช้กระบวนการคิดอย่างมาก ในการที่จะสร้างหรือค้นพบนิมิตหรือหลักการบางอย่างกระบวนการที่ใช้ความรู้ ความคิดในการค้นพบ เช่น การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การพยากรณ์ การอธิบาย การลงความคิดเห็น เป็นต้น

สมสุข ธีระนิจิตร์ (2526 : 5) ได้กล่าวถึงการสอนแบบค้นพบและการสอนแบบสืบสวนสอบสวนว่า การสอนแบบค้นพบเป็นวิธีสอนที่แตกต่างจากการสอนแบบสืบสวนสอบสวน โดยข้อแตกต่างของการสอนนั้นอยู่ที่บทบาทของครู ซึ่งจะมียบทบาทที่ต่างกัน สำหรับการสอนแบบ

คณาจารย์จะเตรียมคำถาม หรือแนะนำ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองให้ดีที่สุดและจะต้องหาวิธีการต่างๆ มาจูงใจให้นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียน หลังจากนั้นครูจะเป็นเพียงผู้ช่วยในการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ส่วนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนนั้น ครูจะต้องมีการเตรียมตัวทั้งก่อนที่จะลงมือสอน ขณะที่ทำการสอน และหลังจากดำเนินการสอน ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ทำหน้าที่แนะนำในการดำเนินการทดลองตั้งแต่เริ่มต้น จนกระทั่งจบกระบวนการได้อย่างเต็มที่

เดอร์ เซกโกและครอฟฟอร์ด (De Cecco & Crawford 1974 อ้างถึงใน สุลักษณ์ นิยมคํา 2531 : 503 - 504) ได้ให้หลักการของการค้นพบว่า หมายถึง สถานการณ์ของการสอน ซึ่งนักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์ของการสอน โดยที่ครูไม่ได้ชี้แนะแนวทางในการเรียนรู้เลย หรือมีการชี้แนะแนวทางบ้างแต่อยู่ในขอบเขตที่จำกัด มีการเรียนรู้แบบการค้นพบหรือไม่ อยู่ที่ปริมาณของการชี้แนะแนวทางของครูแก่นักเรียนในการเรียนรู้ โดยอาศัยเกณฑ์ของวิตทอร์ช (Wittorch) ในการแบ่งวิธีสอนตามปริมาณของการแนะแนวทางออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. ครูให้หลักการและวิธีทำ สถานการณ์สอนแบบนี้เรียกว่า การสอนแบบบอกความรู้
2. ครูให้หลักการซึ่งสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ แต่ไม่ให้วิธีทำ
3. ครูไม่ให้หลักการ แต่ให้วิธีทำ
4. ครูไม่ให้หลักการ ซึ่งจะนำไปใช้แก้ปัญหาและไม่บอกวิธีทำ สถานการณ์สอนแบบนี้เรียกว่า การค้นพบแบบไม่แนะแนวทาง

โดยอาศัยหลักการของ วิตทอร์ช (Wittorch) ก็จะสามารถแบ่งการสอนแบบค้นพบออกเป็น 2 ประเภท คือ การค้นพบแบบจำกัดการแนะแนวทาง (Guided Discovery) และ การค้นพบแบบไม่แนะแนวทาง (Unguided Discovery) ซึ่ง สุลักษณ์ นิยมคํา (2531 : 504) ได้ให้หลักการสอนของการค้นพบแบบไม่แนะแนวทางไว้ 5 ประการ คือ

1. ครูเป็นผู้กำหนดปัญหาได้
2. ครูไม่ชี้แนะแนวทางใด ๆ ในการแก้ปัญหาให้เลย
3. นักเรียนเป็นผู้คิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาเองทั้งสิ้น
4. นักเรียนเป็นผู้ทำการแก้ปัญหาเอง
5. นักเรียนเป็นผู้ทำการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และหาข้อสรุปจากข้อมูล ซึ่งจะเป็นคำตอบของปัญหา ด้วยตนเอง

ส่วนการค้นพบแบบจำกัดแนวหน้านั้น รมมี (Romey 1968 อ้างถึงใน สุวัฒน์
นิยมคำ 2525 : 506) ได้กำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้ คือ

1. ตั้งปัญหา
2. แนะนำวิธีรวบรวมข้อมูล
3. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่แนะนำไว้แล้ว
4. ถ้าเป็นไปได้ให้นักเรียนจัดกระทำข้อมูลแสดงเป็นตารางและกราฟ
5. ให้นักเรียนตอบคำถามต่างๆ โดยใช้ฐานจากข้อมูล
6. ให้นักเรียนลงข้อสรุปจากข้อมูลของเขา และนำเสนออภิปรายหน้าชั้น

ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้จะสรุปได้ว่า การสอนแบบค้นพบเป็นวิธีการที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้
ค้นพบคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือและเป็นที่ปรึกษาของนักเรียน
เท่านั้น การสอนแบบค้นพบมี 2 ลักษณะ คือ การค้นพบแบบไม่แนะแนวทางและการค้นพบแบบจำกัด
การแนะแนวทาง

6. การสอนโดยการอภิปราย

ภน เลหาไพบูลย์ (2534:146) ได้ให้ความหมายของการอภิปรายว่า การอภิปราย
หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เป็นการพูดถึงเนื้อหาวิชาความรู้ จาก
ความคิดเห็นในแง่มุมต่างๆ กันของนักเรียน อาจเป็นการอภิปรายในระหว่างนักเรียนนั้น นักเรียน
ทุกคนมีอิสระที่จะแสดงความคิดเห็นของตน ซึ่งนักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นมาก่อน
ซึ่งสอดคล้องกับ ผดุงยศ ดวงมาลา (2523 : 75) ที่ได้กล่าวว่า การสอนแบบอภิปรายหมายถึง
การสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน นักเรียน
จะต้องใช้ความคิดประกอบด้วยเหตุผล เพื่อให้ผู้ร่วมฟังเกิดความเชื่อถือ เป็นการส่งเสริมให้
นักเรียนได้พัฒนาความคิด สติปัญญา อารมณ์และสังคม

ผดุงยศ ดวงมาลา (2523 : 76) ได้แบ่งขั้นตอนการสอนแบบอภิปรายออกเป็น 4
ขั้นดังนี้ คือ

1. ขั้นเตรียมการ
 - 1.1. กำหนดหัวข้ออภิปรายไว้ล่วงหน้า

- 1.2. ให้ผู้ที่อภิปรายประชุมกลุ่มกันแบ่งงานกันค้นคว้า
- 1.3. จัดห้องสำหรับอภิปราย
2. ชั้นอภิปราย
 - 2.1. ผู้อภิปรายเข้าประจำที่
 - 2.2. ผู้ดำเนินอภิปรายแนะนำผู้ร่วมอภิปราย
 - 2.3. ผู้ร่วมอภิปรายเริ่มอภิปรายตามลำดับ
 - 2.4. ผู้ดำเนินการอภิปรายสรุปข้อความ เมื่อผู้อภิปรายแต่ละคนพูดจบ
3. ชั้นการร่วมอภิปราย
 - 3.1. ผู้ฟังซักถามข้อสงสัยและแสดงความคิดเห็น
 - 3.2. ผู้ร่วมอภิปรายตอบปัญหา
4. ชั้นสรุปและประเมินผล
 - 4.1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการอภิปรายย่อยๆ บนกระดาน
 - 4.2. สังเกตพฤติกรรมในการฟังของนักเรียน
 - 4.3. ครูบันทึกและสังเกตการอภิปรายของผู้อภิปราย

นอกจากนี้ ภน เลหาไพบูลย์ (2534 : 150-151) ยังได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการดำเนินการสอนโดยการอภิปรายไว้ดังนี้ คือ

1. จัดที่นั่งของนักเรียนเป็นรูปครึ่งวงกลมหรือเกือกม้า เพื่อให้นักเรียนได้พูดคุยต่อกันได้สะดวกและสามารถสังเกตเห็นสีหน้าความรู้สึกได้
2. ดำเนินการอภิปรายให้เป็นไปตามจังหวะพอดี ไม่ดำเนินการแบบเร่งรีบหรือช้าเกินไป
3. ดำเนินการอภิปรายให้เป็นไปตามหัวข้อที่กำหนด
4. กระตุ้นส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการอภิปราย อย่าขอมให้นักเรียน 2-3 คน พูดเกือบทั้งหมด
5. ขอมรับการแสดงความคิดเห็นที่ดีทั้งหมดของนักเรียน
6. ไม่ขอมรับการแสดงความคิดเห็นที่ไม่ตรงประเด็นด้วยความนุ่มนวล
7. กล่าวสรุปโดยย่อบ่อยครั้งหรืออนุญาตให้นักเรียนกล่าวสรุปโดยย่อเท่าที่จะเป็นไปได้
8. ยุติการอภิปรายเมื่อเห็นว่านักเรียนจะเริ่มไม่สนใจ

นอกจากนี้ การสอนแบบอภิปราย หมายถึง การจัดให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นในหลายแง่หลายมุม ในความคิดและประสบการณ์ของแต่ละคน ครูจะจัดบรรยากาศของการอภิปรายให้นักเรียนมีอิสระอย่างเต็มที่โดยที่ครูจะต้องไม่ครอบงำความคิดเห็นของนักเรียน ครูควรเตรียมคำถามที่จะกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นต่างๆ ออกมา และพยายามให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการอภิปรายให้มากที่สุด

7. การสอนโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2531 : 1) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนชนิดหนึ่ง อาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ โดยไม่จำกัดสถานที่ อาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การแนะนำ ประเมินและการดูแลของครู หรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ อาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยในการศึกษาค้นคว้า เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าเพื่อให้การศึกษาค้นคว้าบรรลุตามวัตถุประสงค์ ซึ่งก็สอดคล้องกับแนวคิดของชาวนิชัย ศรีไสยเพชร (2525 : 131) ที่ได้กล่าวว่าเป็นการสอนที่คล้อยตามสภาพความเป็นจริงในชีวิตมุ่งให้นักเรียนได้มีโอกาส วางโครงการและดำเนินงานให้สำเร็จตามความมุ่งหมายนั้น นักเรียนมีส่วนที่จะรับผิดชอบในการทำงานนั้นด้วยตนเอง วิธีนี้เริ่มด้วยปัญหาต่างๆ แล้วดำเนินการแก้ปัญหาด้วยการใช้ความคิด และลงมือกระทำจริง

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2531 : 4) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ดังต่อไปนี้ คือ

1. เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการศึกษาค้นคว้า หรือวิจัยเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ ภายในขอบเขตความรู้และประสบการณ์ตามระดับชั้นของตน
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรักและความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และมีโอกาสที่จะแสดงออก
4. เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา
5. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

6. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
7. เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นอกจากนี้แล้วธีระชัย ปุณฺณโชติ (2531 : 5-10) ยังได้แบ่งลักษณะของโครงการวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ลักษณะคือ

1. โครงการประเภทสำรวจ (Servey Research Project) คือ โครงการที่เกี่ยวกับการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างๆ แล้วนำข้อมูลมาจัดกระทำหรือจำแนกเป็นหมวดหมู่ แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสำรวจพืชหรือสัตว์บางชนิด การศึกษามลพิษในน้ำ หรือการศึกษาวงจรของแมลงบางชนิด เป็นต้น
2. โครงการประกอบการทดลอง (Experimental Research Project) เป็น การศึกษาหาคำตอบของปัญหา โดยการออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบ ขั้นตอนของโครงการ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การดำเนินการทดลอง การแปลผลข้อมูลและการสรุป
3. โครงการประเภทพัฒนาหรือการประดิษฐ์ (Developmental Research Project or Invention) เป็นโครงการการประดิษฐ์หรือพัฒนาเครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยอาศัยความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ อาจจะเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ หรือปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์เดิมที่มีอยู่แล้วก็ได้
4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย (Theoretical Research Project) เป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุน ผู้ทำต้องมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี และต้องศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมาก จึงจะสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้

นอกจากนี้แล้ว ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2531 : 10) ยังได้เสนอขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ได้ 5 ขั้นตอน คือ

1. การคิดและเลือกหัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา เป็นขั้นตอนที่จะให้นักเรียนคิดและเลือกหัวเรื่องเอง ส่วนใหญ่จะได้มาจากความสนใจและความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน ซึ่งหัวเรื่องนั้นจะต้องเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถและความเป็นไปได้ของการศึกษา โดยคำนึงถึงความพร้อมของเครื่องมือและระยะเวลาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

2. การวางแผนในการทำโครงการ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การกำหนดวัตถุประสงค์ การกำหนดขอบเขตของการศึกษา การศึกษาค้นคว้าเอกสารเพื่อให้เกิดความรอบรู้ในเรื่องนั้น ๆ และการวางแผนวิธีดำเนินงาน

3. การลงมือทำโครงการเป็นการปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ ซึ่งได้แก่การเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างหรือประดิษฐ์ การปฏิบัติทดลอง การค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ฯลฯ

4. การเขียนรายงาน คือ การนำเสนอผลของการศึกษาค้นคว้าในรูปเอกสาร เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบ แนวคิดหรือปัญหาที่จะศึกษา วิธีดำเนินการ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมา ตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะ ซึ่งมีเค้าโครง ดังนี้ คือ

- 1) ชื่อโครงการ
- 2) ชื่อผู้ทำโครงการ
- 3) ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
- 4) บทคัดย่อ
- 5) ที่มาและความสำคัญของโครงการ
- 6) วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
- 7) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)
- 8) วิธีดำเนินการ
- 9) ผลการศึกษาค้นคว้า
- 10) สรุปผลของการศึกษาค้นคว้า
- 11) ข้อเสนอแนะ
- 12) เอกสารอ้างอิง

5. การแสดงผลงาน เป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าให้ผู้อื่นได้รู้และเข้าใจ อาจจัดทำในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ การจัดบรรยาย เป็นต้น

พอจะสรุปได้ว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความสนใจของตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำและให้ความช่วยเหลือ ซึ่งในการทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้น เป็นการฝึกให้นักเรียนได้ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาอย่างเต็มที่

โครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า ปัจจุบันสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย ได้พัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิชาการและเทคโนโลยี เข้ามามีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตของประชาชนในประเทศมากขึ้นเป็นลำดับ จากอิทธิพลดังกล่าวจึงจำเป็นต้องพัฒนาและเพิ่มพูนความรู้และทักษะพื้นฐานของประชาชนให้สูงขึ้น เพราะเนื่องจากนักเรียนที่ด้อยโอกาสตามที่ต่าง ๆ ของประเทศไทยยังคงมีอัตราการเรียนต่อเมื่อจบระดับประถมศึกษาแล้วยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก

จากรายงานผลการดำเนินงานโครงการขยายโอกาสขั้นพื้นฐานปีงบประมาณ 2535 (2535 : 1) ได้รายงานไว้ว่า ในช่วงปี 2525-2530 อัตรานักเรียนที่เรียนต่อมัธยมศึกษาปีที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 43, 42, 41, 40, 39, 38 ตามลำดับ ซึ่งสาเหตุของการไม่เรียนต่อเมื่อจบชั้นประถมศึกษาแล้ว พบว่า

1. นักเรียนและผู้ปกครองไม่เห็นคุณค่าหรือประโยชน์ของการเรียนระดับมัธยมศึกษา
2. ผู้ปกครองมีฐานะเศรษฐกิจไม่ดี ไม่สามารถส่งบุตรหลานเรียนต่อได้ และต้องการเด็กช่วยทำงานบ้าน รวมทั้งช่วยครอบครัวหารายได้
3. การคมนาคมระหว่างบ้านและโรงเรียนมัธยมศึกษาไม่สะดวก

สำนักงานการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2535:13) ได้กล่าวถึงนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ที่เกี่ยวกับการขยายโอกาสทางการศึกษาไว้ว่า เพื่อตอบสนองนโยบายของการขยายโอกาสทางการศึกษาของรัฐบาล และเพื่อเร่งรัดพัฒนาในส่วนของกระทรวงศึกษาธิการ ให้สามารถตอบสนองและสนับสนุนการพัฒนาประเทศไปในทิศทางที่พึงประสงค์ กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดนโยบายสำหรับการดำเนินงานทางการศึกษา ไว้ว่า ให้เร่งรัดการขยายโอกาสและบริการทางการศึกษาให้กว้างขวาง และทั่วถึงทั้งในเมืองและชนบท โดยจัดบริการการศึกษาทั้งในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียน เพื่อยกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อปวงชนให้ถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นอย่างน้อย

นอกจากนี้ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2535 : 13) ได้กล่าวถึงนโยบายการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา

แห่งชาติ ไว้ว่า จะพยายามให้นักเรียนที่เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้เรียนต่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครบร้อยละ 100 ในปี พุทธศักราช 2540 โดยประกาศดำเนินโครงการนี้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2534 เป็นต้นไป ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติระยะที่ 6 รัฐบาลได้เริ่มดำเนินการขยายโอกาสทางการศึกษา เร่งรัดให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ร่วมกันรณรงค์ให้เด็กเข้าเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้มากขึ้น ดังนั้นเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2533 คณะรัฐมนตรีได้มีมติให้ขยายการศึกษาภาคบังคับออกไปอีก 3 ปี โดยประกาศในท้องที่ที่มีความพร้อมเป็นปี ๆ ไป และให้โรงเรียนประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ทดลองเปิดสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดละ 3 โรงเรียน

ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติระยะที่ 7 (2535-2539) จะเปิดขยายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพิ่มเติม (โรงเรียนที่เปิดดำเนินการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานไปแล้ว ในปีการศึกษา 2533 - 2535 มีจำนวน 119, 1,247, 1,267 ตามลำดับ ซึ่งรวมทั้งสิ้น 2,633 โรงเรียน) ตามเป้าหมายที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดจำนวน 4,200 ห้องเรียน/โรงเรียน สามารถเพิ่มอัตราการเรียนต่อ มัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ร้อยละ 98 ในปีการศึกษา 2539 โดยสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา มีส่วนช่วยเพิ่มอัตราการเรียนต่อมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงร้อยละ 14.3 และตั้งแต่ปีการศึกษา 2540-2544 จะสามารถเพิ่มอัตราการเรียนต่อมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ถึงร้อยละ 100 นับว่าเป็นผลสำเร็จของการยกระดับพื้นฐานการศึกษาของประชาชนจาก 6 ปี เป็น 9 ปี

สำนักงานการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน(2535 : 17) ได้กล่าวถึงหลักการและจุดเน้นในการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนประถมศึกษา เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กที่จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้ว เข้ารับการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นเพื่อเป็นพื้นฐานในการดำเนินชีวิต อยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข และยังเป็นการยกระดับการศึกษาของประชาชนให้สูงขึ้น ซึ่งสามารถส่งผลกระทบยาวต่อการลดช่องว่างทางเศรษฐกิจและสังคมระหว่างคนในเมืองกับชนบทได้

หลักการดำเนินงาน

1. จัดการศึกษาในลักษณะให้เปล่า และไม่บังคับ
2. สนองผู้เรียนที่ต้องการเรียนต่อจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. ขยายโอกาสทางการศึกษาในชนบทให้มากเป็นพิเศษ
4. จัดการศึกษาตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
5. ในระยะแรกจัดดำเนินการในโรงเรียนที่มีความพร้อมต่อการจัดการเรียนการสอน

จุดเน้นในการดำเนินงาน

1. มุ่งจัดการศึกษาให้นักเรียนที่ไม่ได้เข้าเรียนต่อมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดอื่นที่อยู่ห่างไกลในชนบท
2. การเรียนการสอนเน้นการฝึกด้านทักษะพื้นฐานเพื่อการประกอบอาชีพและเมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว สามารถเห็นช่องทางในการประกอบอาชีพที่สามารถพึ่งตนเองได้ ตลอดจนใช้แหล่งภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน
3. สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเป็นพลเมืองดีในสังคมตลอดจนมีคุณธรรม จริยธรรม รักและต้องการพัฒนาท้องถิ่นของตนเองให้ดีขึ้น

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2535 : 19) ได้วางหลักเกณฑ์การคัดเลือกโรงเรียน ที่จะเปิดดำเนินการสอนตามโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานว่า

1. เปิดแล้วไม่กระทบกระเทือนต่อโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นอยู่แล้ว
2. อยู่ในเขตพื้นที่ที่มีอัตราการเรียนตกต่ำ การเดินทางยากลำบาก ประชาชนต้องฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม
3. โรงเรียนมีความพร้อมด้านอาคาร ห้องเรียน ครูผู้สอนและให้ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด และสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอร่วมกันพิจารณาจัดบุคลากรปฏิบัติงานในโรงเรียนขยายโอกาสได้ตามความจำเป็นและเหมาะสม
4. ผู้ปกครอง ชุมชน ให้การสนับสนุน
5. ผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการการศึกษา การศาสนา และการวัฒนธรรมจังหวัด

จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ จะเห็นได้ว่าสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ มีความมุ่งหวังอย่างยิ่งที่จะยกมาตรฐานการศึกษาของชาติให้สูงขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคม จึงได้ดำเนินการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานไปสู่ภูมิภาค ได้ดำเนินการมาระยะหนึ่งแล้วก็ยังมีผู้ทำวิจัยเพื่อศึกษาสภาพและปัญหาของการดำเนินงานในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในภูมิภาคต่าง ๆ ดังนี้ คือ

ไพบุลย์ เศษคำภู (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) สภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสขั้นพื้นฐานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (2) สภาพ ความต้องการและความคิดเห็นของผู้ปกครองที่ส่งเด็กเข้าเรียนในโรงเรียนของโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (3) ความต้องการและความรู้เดิมของนักเรียนที่เรียนต่อในโรงเรียนของโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า

1) สภาพการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนประถมศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนมีเวลาเตรียมงาน 1-3 เดือน การประสานงานกับหน่วยงานอื่นทำได้น้อย หน่วยงานที่รับผิดชอบยังขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการ ซึ่งทำให้มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนด้านต่าง ๆ ในโรงเรียน บุคลากรครูผู้สอนในวิชาต่าง ๆ ไม่เพียงพอโดยเฉพาะครูสอนวิชาอาชีพ จึงต้องเชิญวิทยากรจากองค์กรในท้องถิ่นมาช่วยสอน

ด้านวิชาการ โรงเรียนจัดหลักสูตรและสอนในรูปแบบปกติ ครูได้รับการฝึกอบรมทางวิชาการและศึกษาดูงานจากโรงเรียนอื่น ได้รับการนิเทศจากศึกษานิเทศก์จังหวัด และครูวิชาการกลุ่ม ส่วนศูนย์วิชาการกลุ่มได้ช่วยเหลือด้านสื่อการสอน

งบประมาณส่วนใหญ่ได้รับจากสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติแต่ยังไม่เพียงพอและล่าช้า ปัจจุบันอาคารสถานที่เพียงพอแต่จะมีปัญหาในปีการศึกษาต่อไป วัสดุครุภัณฑ์ และสื่อการสอนขาดแคลนและที่ต้องการเร่งด่วน คือสื่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาอาชีพ การประชาสัมพันธ์ใช้วิธีประชุมชี้แจงแก่ผู้ปกครองและกรรมการศึกษา ส่วนการจูงใจให้นักเรียนมาเรียนต่อ ทำโดยโรงเรียนทูลโรงไม่เก็บค่าบำรุงการศึกษาและจัดหาหนังสือให้นักเรียนยืมเรียน

2) ผู้ปกครองแสดงความเห็นว่า ถ้าโรงเรียนเก็บค่าบำรุงการศึกษาหรือโรงเรียน

ประถมศึกษาไม่เปิดสอนมัธยมศึกษา จะไม่ส่งลูกเรียน เพราะฐานะยากจนและโรงเรียนอยู่ไกล ต้องการให้โรงเรียนช่วยเหลือเรื่องทุนการศึกษาและอาหารกลางวัน ผู้ปกครองต้องการให้ลูกเรียนวิชาอาชีพ มีความมั่นใจและเห็นด้วยที่จะให้นักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกคนเรียนต่อจนจบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้ปกครองมีความเห็นด้วยมากต่อโครงการฯและการเปิดสอนวิชาอาชีพ และเห็นว่าโครงการฯ ช่วยให้โอกาสทางการศึกษาอย่างมากแก่เด็กชนบท

3) นักเรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในเกณฑ์ดี และต้องการเรียนต่อในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาที่พร้อมกว่า แต่ที่ต้องเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาของโครงการฯ เพราะอยู่ใกล้บ้านไม่เก็บค่าบำรุงการศึกษา และจัดหาหนังสือให้ยืมเรียน นักเรียนต้องการเรียนวิชาอาชีพ เพื่อเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพและเรียนต่อระดับสูง มีความมั่นใจว่าจะเรียนจนจบมัธยมศึกษาปีที่ 3 แน่ใจและคาดหวังที่จะประกอบอาชีพรับราชการและเกษตรกรรม ตามลำดับ

สุพิน ไชยจำเริญ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในภาคเหนือซึ่งการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) สภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคเหนือ (2) สสำรวจลักษณะการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคเหนือ ผลการวิจัยสรุปว่า

1. สภาพการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนประถมศึกษา นั้น โรงเรียนมีการเตรียมงาน 1 - 3 เดือน มีปัญหาในการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีการจัดครูเข้าสอน ม.1 ตามรายวิชาที่มีประสบการณ์และความสนใจ งบประมาณไม่เพียงพอในการดำเนินงาน

ด้านงานวิชาการได้มีการประชุมปรึกษาหารือกับโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาการจัดการเรียนการสอนจัดให้นักเรียนมาเรียนตามปกติมีครูสอนที่โรงเรียน ได้จัดสอนซ่อมเสริมเป็นรายวิชา หลังเวลาสอน และวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ ส่วนการจัดสรรทรัพยากร ได้รับจากสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ไม่เพียงพอและล่าช้า

โรงเรียนมีวัสดุ ครุภัณฑ์ไม่เพียงพอ และยังไม่ใช้ของเดิมที่มีอยู่ ห้องเรียนไม่เพียงพอขาดห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ ครุภัณฑ์ได้รับการจัดสรรมาน้อย ขาดสื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ครูผู้สอนได้ผลิตสื่อขึ้นใช้เอง

ด้านการประชาสัมพันธ์และการจูงใจได้เชิญผู้ปกครองมาประชุมที่โรงเรียน จัดสิ่งจูงใจโดยไม่เก็บค่าบำรุงการศึกษา จัดโครงการอาหารกลางวัน จัดหนังสือให้นักเรียนและจัดที่นั่งให้แก่ักเรียนที่อยู่ห่างไกล ผู้ปกครองเห็นว่าการส่งลูกมาเรียนต่อเป็นการเพิ่มภาระให้กับครอบครัว ยังต้องการใช้แรงงานเด็กอยู่ และไม่เห็นความสำคัญในการจัดการศึกษา

2. ด้านลักษณะการจัดการเรียนการสอน โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทุกโรงเรียน ได้เปิดสอนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น จัดสอนโดยเน้นกลุ่มวิชาการมากกว่ากลุ่มประสบการณ์อาชีพ

ด้านการจัดการเรียนการสอน รายวิชาที่ครูไม่ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้มากที่สุด คือ วิชาเลือกเสรีและกิจกรรมอิสระของผู้เรียน

โรงเรียนได้เปิดสอนวิชาเลือกตามความพร้อมและความสะดวกของโรงเรียน มากกว่าเปิดตามความต้องการและความสนใจของนักเรียน ขาดบุคลากรในการจัดสอนวิชาอาชีพ ขาดสถานประกอบการในท้องถิ่น ขาดครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ครูไม่มีความเข้าใจในระเบียบและวิธีการวัดผล

นักเรียนมีความเห็นว่า มีความกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มขึ้นระดับมาก มีการเข้าอุปกรณ์หรือเอกสารอื่น ๆ ประกอบการสอนในระดับน้อย นักเรียนมีความเห็นต่อกิจกรรมการเรียนการสอนในภาพรวมระดับปานกลาง และนักเรียนเห็นว่า ตนเองสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงในระดับปานกลาง

โรงเรียนได้จัดกิจกรรมลูกเสือเนตรนารีมากที่สุด ส่วนกิจกรรมเสริมที่ได้รับความสนใจจากนักเรียนมากที่สุด คือ กิจกรรมกีฬา

ยวดา ธรรมชาติกุล (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคใต้ ซึ่งการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา 1) สภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคใต้ 2) ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้บริหารและครู ผลการวิจัยสรุปว่า ด้านการวางแผนดำเนินการและการประสานงาน ผู้บริหารและครูเห็นว่าโครงการฯ ได้ให้ระยะเวลาในการเตรียมงาน 1 - 3 เดือน มีการเตรียมการด้านบุคลากร โดยจัดครูเข้าสอนตามวิชาเอก ตามรายวิชาที่มีประสบการณ์และตามความสนใจ มีการเชิญวิทยากรท้องถิ่นมาช่วยสอน มีการส่งเสริมให้ครูได้รับการประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการ และมีปัญหาในการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ด้านงานวิชาการ มีการปรึกษาหารือร่วมกับโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนยังเป็นแบบเดิม การจัดสรรทรัพยากรได้รับงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติซึ่งไม่เพียงพอและล่าช้า โรงเรียนได้จัดสรรลดส่วนการใช้งบประมาณด้านวิชาการมากที่สุด

ด้านการจัดบุคลากร โรงเรียนในโครงการฯ ขาดแคลนครูวิชาเอกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ วิชาอาชีพ ด้านการจัดสรรทรัพยากร สื่อการสอนมีไม่เพียงพอหลายประเภท เช่น เครื่องมือวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์วิชาอาชีพ หนังสือค้นคว้าและเอกสารประกอบหลักสูตร ครูขาดความรู้ความชำนาญและไม่มีเวลาผลิตสื่อ โต้แย้งเก้าอี้ของนักเรียน อาคารเรียน ห้องเรียนไม่เพียงพอและชำรุด วัสดุครุภัณฑ์ส่วนใหญ่ยังใช้ของเดิมและได้รับจัดสรรใหม่บางส่วน ซึ่งล่าช้าและบางอย่างไม่เหมาะสมกับสภาพของโรงเรียน

ด้านการประชาสัมพันธ์และจูงใจ มีการประชุมชี้แจงผู้ปกครอง จัดสิ่งจูงใจในการเรียน โดยไม่เก็บค่าบำรุงการศึกษา จัดหาหนังสือ อุปกรณ์การเรียนให้ยืมเรียน แจกชุดนักเรียนแก่เด็กที่ยากจน ผู้ปกครองส่วนใหญ่ยังต้องการให้เด็กประกอบอาชีพมากกว่าการเรียนต่อและไม่เข้าใจนโยบายการขยายโอกาสทางการศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษา

สำหรับขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงาน ผู้บริหารและครูที่สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมาก คือ ความมั่นคงและปลอดภัยในการทำงาน ความรับผิดชอบ ด้านการจัดการเรียนการสอน และความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชา ส่วนขวัญและกำลังใจระดับปานกลางได้แก่ สภาพและลักษณะงานที่ปฏิบัติด้านการจัดการเรียนการสอน การได้รับการยอมรับและรู้สึกประสบความสำเร็จ ความสัมพันธ์กับชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน สำหรับขวัญและกำลังใจของครูด้านเงินเดือนและผลประโยชน์ก็ตกอยู่ในระดับน้อย

สมใจ ชมวิจิตร (2536:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคกลาง ซึ่งการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคกลาง 2) ศึกษาการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนโครงการขยายโอกาส

ทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคกลาง 3) สํารวจความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคกลาง 4) ศึกษาการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคกลาง ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. สภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนโครงการฯ ผู้บริหารและครูเห็นว่า มีระยะเวลาในการเตรียมงาน 1 - 3 เดือน การติดต่อประสานงานในระดับจังหวัดมีน้อย ด้านบุคลากร จัดครูเข้าสอนตามรายวิชาที่มีประสบการณ์และความสนใจ มีการเชิญวิทยากรในท้องถิ่น มาช่วยสอน มีปัญหาขาดแคลนครูวิชาเอกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษและวิชาอาชีพ ด้านวิชาการ มีการปรึกษาและรับการนิเทศจากบุคลากรในสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด มีการส่งเสริมให้ครูได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการสอนการจัดสรรงบประมาณได้รับจากสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ ซึ่งไม่เพียงพอและล่าช้า โต้ะ แก้อี้ ใ้ของเดิมที่มีอยู่ แต่ไม่เพียงพอและไม่เหมาะสมกับสภาพโรงเรียน สื่อการสอนไม่เพียงพอ เช่น เครื่องมือวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์การสอนวิชาอาชีพ ด้านการประชาสัมพันธ์และการจูงใจ มีการประชุมชี้แจงผู้ปกครองและกรรมการศึกษา จัดสิ่งจูงใจในการเรียนโดยไม่เก็บค่าบำรุงการศึกษา จัดหาหนังสืออุปกรณ์การเรียนให้ยืมเรียน ปัญหาที่พบคือ ผู้ปกครองส่วนใหญ่ต้องการให้เด็กประกอบอาชีพมากกว่าการเรียนต่อ

2. การจัดการเรียนการสอนด้านวิชาการ โรงเรียนได้รับเอกสารการเรียนตรงตามความต้องการแต่ไม่เพียงพอ ต้องการหนังสือส่งเสริมวิชาอาชีพ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย เพิ่มเติมตามลำดับทางการศึกษา มีการประชุมนิเทศและเชิญวิทยากรในท้องถิ่นมาแนะนำการสอนและสอนวิชาชีพ ครูเกือบทุกคนเห็นว่าต้องการครูสอนระดับมัธยมศึกษาเพิ่มขึ้น ด้านงบประมาณ ได้รับจากสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ แต่ไม่เพียงพอและล่าช้า ด้านอาคารสถานที่ อาคารเรียนและห้องเรียนไม่เหมาะสม และไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ห้องทดลองและห้องฝึกงานไม่เพียงพอ

3. ความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนด้านวิชาการ ด้านบุคลากร ด้านอาคารสถานที่ มีความพร้อมในระดับปานกลาง

4. การสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โรงเรียนกรมสามัญศึกษา ให้การสนับสนุนในด้านวิชาการ ด้านบุคลากร และการประชาสัมพันธ์ ศูนย์การศึกษาอกโรงเรียนให้การสนับสนุนในการประชาสัมพันธ์ การจัดบุคลากรช่วยให้ความรู้ กระทบวงสาธารณสุข กระทบวงเกษตร และสหกรณ์ และกลุ่มผู้นำชุมชน สนับสนุนด้านวิชาการ การประชาสัมพันธ์และงบประมาณบางส่วน

การสังเกตการสอน

ไพศาล หวังพานิช (2523 : 5) ได้กล่าวถึงการสังเกตการสอนไว้ว่า วิธีการที่จะทำ ให้ทราบว่าจะเกิดพฤติกรรมใดบ้างในการเรียนการสอนได้อย่างดีที่สุด คือ การสังเกตเพราะทำให้ ทราบพฤติกรรมการสอนที่เกิดขึ้นจริง ๆ ไม่ใช่พฤติกรรมประดิษฐ์ หรือพฤติกรรมทางอ้อมเหมือน การวัดด้วยข้อสอบ

ส่วนเชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2523 : 73) ได้กล่าวว่า การสังเกตเป็นการค้นหา ข้อความจริง พฤติกรรมของบุคคลที่เกิดขึ้นในทันทีทันใด โดยอาจเลือกศึกษาจากพฤติกรรมที่บุคคล เหล่านั้นแสดงออกอยู่บ่อยจนเป็นปรกติวิสัยหรืออาจแสดงออกเป็นกรณีพิเศษก็ได้ การสังเกตเป็น การแสวงหาข้อความจริงของปรากฏการณ์ โดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้งหลายของผู้สังเกตโดยตรง

ผดุงยศ ดวงมาลา (2523 : 123) ได้กล่าวเสริมว่า การสังเกตนั้นจะต้องฟังด้วยหู ดูด้วยตา เพราะฉะนั้นก่อนจะสังเกตจะต้องทำความเข้าใจให้แจ่มแจ้งก่อนว่า "จะดูฟังอะไร" "จะเห็นหรือรับทราบได้อย่างไร" "จะสังเกตเมื่อไร" และสิ่งที่สังเกตได้หมายความว่าอย่างไร ซึ่งองค์ประกอบของการสังเกตที่ดี 5 ประการ คือ

1. จำกัดการสังเกตเป็นการเฉพาะเรื่องไป สิ่งที่อยู่นอกเป้าหมายจะต้องตัดออกไป
2. ต้องสังเกตอย่างมีความหมาย คือ แปลหรือตีความออกมาได้ว่าพฤติกรรมที่ สังเกตเห็นนั้นมีความหมายอย่างไร
3. ต้องดูด้วยวิจาร์ญาณ จนสามารถเห็นรายละเอียดของประเด็นที่เราสังเกตได้
4. เมื่อสังเกตแล้วควรมีการบันทึกเป็นข้อความสั้น ๆ และบันทึกตามความเป็นจริง
5. ในการสังเกตนั้นควรมีแบบสอบถามและแบบสำรวจต่าง ๆ ควบคู่ไปด้วย

ไพศาล หวังพานิช (2523 : 57-58) ได้ให้หลักการของการสังเกตการสอนไว้ว่า การที่จะให้ได้ข้อมูลที่เที่ยงตรง เชื่อถือได้ จากการสังเกตการสอน การสังเกตการสอนนั้นจะ ต้องมีจุดมุ่งหมายอย่างชัดเจนว่าต้องการสังเกตพฤติกรรมใด พร้อมทั้งแจกแจงพฤติกรรมนั้นให้ รายละเอียดครอบคลุมทุกแง่ทุกมุม โดยต้องกำหนดอย่างรอบคอบว่า ถ้าผู้ถูกสังเกตมีพฤติกรรมนั้น จะมีกิริยาท่าทางกระทำอย่างไร ผู้สังเกตจะต้องมีการรับรู้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้สังเกต พฤติกรรมที่เกิดขึ้นทันที การให้ผู้สังเกตหลายคน หรือการสังเกตหลาย ๆ ครั้งจะทำให้ผลเชื่อถือ

ได้สูง ถ้าไม่จำเป็นจริง ๆ แล้วไม่ควรให้ผู้ถูกสังเกตรู้ตัว เพราะจะทำให้ผู้ถูกสังเกตไม่ปฏิบัติตามพฤติกรรมตามที่เคยได้ปฏิบัติ

จากความหมายของการสังเกตที่ได้อ้างมานั้น พอจะสรุปได้ว่า การสังเกตคือ การค้นหาข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นของพฤติกรรม การสังเกตที่จะให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริงนั้น เครื่องมือของการสังเกตต้องมีคุณภาพ ผู้สังเกตต้องมีความไว้วางใจรวมทั้งมีประสบการณ์ในเรื่องที่จะสังเกตเป็นอย่างดี และผู้ถูกสังเกตจะต้องอยู่ในสภาวะที่เป็นปรกติมากที่สุด

นวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2531 : 116 - 118) ได้กล่าวถึง ประเภท หลักการและข้อดี ข้อเสียของการสังเกตไว้ดังนี้คือ

1. การสังเกตทางตรง (Direct observation) เป็นการสังเกตที่ผู้สังเกตต้องเฝ้าดูเหตุการณ์หรือพฤติกรรมที่เกิดขึ้นด้วยตนเองโดยอาศัยประสาทสัมผัสทางตาเป็นส่วนใหญ่ รองลงมาคือหู
2. การสังเกตทางอ้อม (Indirect observation) เป็นการสังเกตที่ผู้สังเกตไม่ได้เห็นเหตุการณ์หรือพฤติกรรมทางเกิดด้วยตนเอง แต่อาศัยการถ่ายทอดด้วยเครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น สังเกตจากการถ่ายทำเป็นภาพยนตร์ ถ่ายภาพไว้ เป็นต้น

การสังเกตทางตรงสามารถแบ่งย่อยได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

- ก. การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant observation) เป็นการสังเกตที่ผู้สังเกตเข้าไปมีส่วนร่วมในเหตุการณ์หรือกิจกรรมนั้น ๆ ด้วย ผู้ถูกสังเกตอาจจะรู้ตัวหรือไม่รู้ตัวก็ได้ แต่ในกรณีที่ต้องการพฤติกรรมที่เป็นไปตามธรรมชาติและความเป็นจริง ก็ไม่ควรให้ผู้ถูกสังเกตรู้ตัว การสังเกตในลักษณะนี้ จะทำให้ได้เห็นพฤติกรรมหรือเหตุการณ์อย่างละเอียดทุกแง่มุม
- ข. การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (Nonparticipant observation) เป็นการสังเกตอยู่นอกวง กระทำตนเป็นผู้ดูอย่างเดียว ผู้ถูกสังเกตไม่รู้ว่าว่ามีคนคอยสังเกตอยู่ การสังเกตแบบนี้มีข้อเสียคือ ไม่สามารถติดตามดูพฤติกรรมทุกอย่างได้

นอกจากนี้การสังเกตยังสามารถแบ่งได้อีกหลายลักษณะ เช่น แบ่งเป็นการสังเกตโดยผู้ถูกสังเกตรู้ตัว (Known observation) กับการสังเกตโดยผู้ถูกสังเกตไม่รู้ตัว (Unknown observation) เป็นต้น หรือแบ่งเป็นการสังเกตแบบมีเค้าโครงกำหนดไว้ล่วงหน้า

หลักของการสังเกต

การสังเกตมีหลักดังนี้

1. ในการสังเกตต้องกำหนดจุดมุ่งหมายที่จะสังเกตไว้ให้แน่นอน โดยอาจทำเป็นรายการ พฤติกรรมที่จะสังเกตไว้ล่วงหน้าอย่างชัดเจน พร้อมกับกำหนดไว้ว่าจะบันทึกการสังเกตอย่างไร
2. การสังเกต ต้องศึกษาเรื่องที่จะสังเกตไว้ให้มีพื้นฐานความรู้
3. การสังเกต ต้องนิยามสิ่งที่จะสังเกตให้แจ่มชัดว่า หมายถึงอะไร มีขอบเขตแค่ไหน
4. การสังเกต ต้องกระทำอย่างมีระบบ เช่น กำหนดไว้ว่าจะสังเกตพฤติกรรมนั้น ๆ ภายในเวลากี่นาที หรือกี่วินาที เป็นต้น
5. การสังเกต ต้องให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลได้
6. การสังเกต ผู้สังเกตต้องไม่มีอคติ
7. การสังเกต ผู้สังเกตต้องได้รับการฝึกฝนในเรื่องที่จะสังเกตมาเป็นอย่างดี
8. การสังเกต ต้องสังเกตอย่างละเอียดถี่ถ้วน
9. การสังเกต ต้องมีการบันทึกผลโดยทันที
10. ในการสังเกตควรใช้เครื่องมืออื่น ๆ ประกอบด้วย เพื่อใช้ช่วยในการบันทึกการสังเกต ซึ่งอาจเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) หรือมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) หรือทั้ง 2 อย่าง

ลักษณะของผู้สังเกต

การสังเกตจะได้ผลดี ผู้สังเกตต้องมีลักษณะ 3 ประการ คือ

- 1) ต้องมีความตั้งใจ (Attention) ผู้สังเกตต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน และมีจิตใจจดจ่อต่อเรื่องที่จะสังเกต
- 2) ต้องมีประสาทสัมผัส (Sensation) ที่ดี คือ ประสาทสัมผัสต้องปกติและรับรู้ได้ไว ประสาทสัมผัสในที่นี้ ได้แก่ ตาและหู ตาต้องไม่บอดและหูไม่หนวก และรับรู้ได้ไว
- 3) ต้องมีการรับรู้ (Perception) ได้ดี ผู้สังเกตต้องพร้อมที่จะรับรู้และสามารถแปลความหมายสิ่งที่รับรู้ได้นั้นได้ถูกต้อง นั่นคือการสังเกตขึ้นกับองค์ประกอบต่อไปนี้ด้วย ได้แก่

- อารมณ์ (Emotion) คือ ผู้สังเกตต้องมีอารมณ์อันมั่นคงจิตใจไม่วอกแวก
- แรงจูงใจ (Motivation) คือ ผู้สังเกตต้องมีความรู้สึกอยากสังเกต ในสิ่งที่จะสังเกตอย่างเต็มใจ และมีความรู้สึกเห็นคุณค่าในสิ่งที่จะสังเกต
- ความรังเกียจ (Prejudice) ผู้สังเกตไม่มีความรังเกียจกลุ่มตัวอย่าง โดยทางใดทางหนึ่ง ต้องทำจิตใจให้ยุติธรรม ไม่ใช่ความรู้สึกส่วนตัวเข้าไปเกี่ยวข้อง ต้องสังเกตและบันทึกไปตามพฤติกรรมที่เกิด
- ปัญญา (Mental set) ผู้สังเกตต้องมีความรู้ในเรื่องที่จะสังเกต เป็นอย่างดี สามารถแปลความหมายพฤติกรรมที่สังเกตได้ถูกต้อง
- สภาพทางกาย (Physical condition) ผู้สังเกตต้องมีสุขภาพเป็นปกติ ไม่เจ็บป่วย หรืออยู่ในสภาพที่หิว ง่วงนอน เป็นต้น

ข้อดี ข้อเสียของการสังเกต

ข้อดี สรุปที่สำคัญได้ดังนี้

- 1) การสังเกตทางตรงทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องเป็นจริงได้มาก เพราะเป็นการเก็บข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิ
- 2) การสังเกตช่วยให้ได้ข้อมูลที่ผู้ถูกสังเกตไม่เต็มใจที่จะเล่าออกมาเป็นคำพูด อาจเพราะไม่แน่ใจในข้อเท็จจริงหรือกลัวว่าบอกแล้วจะเป็นภัยแก่ตนเองหรือเป็นการเสื่อมเสียบุคคลิกลักษณะของตนไป
- 3) การสังเกตช่วยในการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากการใช้วิธีการอื่นๆ ทั้งยังใช้เป็นวิธีตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของข้อมูลที่ใช้วิธีการอื่น ๆ อีกด้วย

ข้อเสีย หรือข้อจำกัด สรุปที่สำคัญได้ดังนี้

- 1) การสังเกต มักจะขาดความเป็นปรนัย เพราะข้อมูลที่ได้ส่วนใหญ่ เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ต้องเปลี่ยนเป็นเชิงปริมาณ เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ ทำให้แปลความหมายไม่ตรงกัน
- 2) การสังเกตไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ทั่วถึงทุกแห่งทุกมุม เพราะผู้สังเกตต้องสังเกตเฉพาะบางเรื่องที่กำหนดไว้เท่านั้น ดังนั้นจึงอาจพลาดในพฤติกรรมบางอย่างที่ควรสังเกตไปได้
- 3) การสังเกต ถ้าผู้สังเกตไม่มีความรู้ในเรื่องที่สังเกต และขาดการฝึกฝน ข้อมูลที่

ได้อาจคลาดเคลื่อนได้

- 4) การสังเกต อาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้ อันเนื่องจากความอคติ
- 5) การสังเกต ต้องอาศัยการจดบันทึกผลที่รวดเร็วและแม่นยำ ถ้าการจดบันทึกไม่ตีผลคลาดเคลื่อนได้

ในการสังเกตการสอน ถ้าผู้สอนมีเครื่องมือสำหรับใช้ในการบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นที่มีประสิทธิภาพก็จะทำให้สามารถรวบรวมพฤติกรรมของผู้ถูกสังเกตได้อย่างละเอียด ถี่ถ้วนและได้ผลครอบคลุมตามจุดประสงค์ของการสังเกตการสอนที่วางไว้ และมีความเที่ยงมากที่สุดอันจะทำให้การสังเกตมีความเป็นปรนัยสูง วิธีการที่นิยมกันว่าใช้ได้ดีที่สุด คือการสังเกตการสอนอย่างมีระบบ (Systematic Observation of Teaching)

โอเบอร์ (Ober 1967 อ้างถึงในทองสุข รวยสูงเนิน 2529 : 56 - 59) ได้แบ่งเครื่องมือการสังเกตออกเป็น 2 ระบบ ดังนี้คือ

1. Sign System เป็นเครื่องมือที่มุ่งสังเกตพฤติกรรมหลาย ๆ ด้าน (Multiple Dimension) แบบสังเกตตามระบบนี้จะรวบรวมรายพฤติกรรมต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในชั้นเรียนในช่วงเวลาที่สังเกตไว้มากที่สุด ผู้สังเกตจะทำบันทึกหรือทำเครื่องหมายเพื่อบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้น การบันทึกผลการสังเกตด้วยวิธีนี้ จะแสดงให้เห็นเหตุการณ์หรือพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงของการสังเกตและแสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมแต่ละพฤติกรรมเกิดขึ้นบ่อยหรือไม่เพียงใด เครื่องมือสังเกตที่ใช้ระบบ Sign System เช่น OSCAR II

วิจิตร ศรีสะอาด (2525 อ้างถึงในดิเรก สุขสุนัย 2529 : 56) ได้กล่าวถึง OSCAR II ไว้ว่า OSCAR II เป็นชื่อของเครื่องมือสังเกต ย่อมาจาก Observation Schedule and Record II ลักษณะของ OSCAR II เป็นเครื่องมือที่มุ่งวัดพฤติกรรมในชั้นเรียนลักษณะ Multiple Dimension of Classroom Observation Behavior ผู้สร้างเครื่องมือนี้คือ Donald M. Medley และ Harold E. Mitzel โดยปรับปรุงจาก OSCAR ข้อดีของ OSCAR II คือ สามารถใช้สังเกตได้เนืองคนเดียวมีวิธีการบันทึกที่ง่าย สามารถสังเกตพฤติกรรมได้หลายอย่าง

เครื่องมือ OSCAR II มีส่วนประกอบอยู่ 4 ส่วนคือ

1. ส่วนที่เกี่ยวกับกิจกรรม (Activities Section)
2. ส่วนที่เกี่ยวกับวัสดุ (Materials Section)
3. ส่วนที่เกี่ยวกับการแสดงออก (Sign Section)
4. ส่วนที่เกี่ยวกับการแสดงออกทางพฤติกรรมอย่างมีความหมาย (Expressive Behavior Section)

ในการสังเกตการสอน ผู้สังเกตจะบันทึกผลการสังเกตโดยการใส่เครื่องหมาย / (รอยคะแนน) ตามรายพฤติกรรมที่ผู้ถูกสังเกตปฏิบัติ รายพฤติกรรมที่ระบุไว้ในเครื่องมือ OSCAR II ในแต่ละส่วนมีดังนี้

- 1) ส่วนที่เป็นกิจกรรม รายพฤติกรรมที่ระบุในส่วนนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อย คือ
 - 1.1 ส่วนที่เป็นกิจกรรมครู มีรายพฤติกรรมที่ระบุไว้ เช่น ทำงานกับเด็กเป็นรายบุคคล ทำงานกับเด็กเป็นกลุ่ม ๆ ถามคำถาม ฯลฯ
 - 1.2 ส่วนที่เป็นกิจกรรมนักเรียน มีรายพฤติกรรมที่ระบุไว้เช่น อ่านหนังสือ ทำงานอยู่ที่โต๊ะ ระบายสี ฯลฯ
 ส่วนที่เป็นกิจกรรมของครูและนักเรียนนี้ ให้ผู้สังเกตบันทึกผล 1 ครั้ง ภายใน 5 นาที

- 2) ส่วนที่เกี่ยวกับวัสดุ มีรายพฤติกรรมที่ระบุไว้ เช่น กระดานดำ ป้ายนิเทศ แผนที่ สไลด์ ฟิล์ม ฯลฯ ในส่วนนี้ผู้สังเกตบันทึกผล 1 ครั้ง ภายใน 5 นาที

- 3) ส่วนที่เกี่ยวกับการแสดงออก มีรายพฤติกรรมที่ระบุไว้เช่น ครูเคลื่อนไหวอย่างอิสระ นักเรียนเคลื่อนไหวอย่างอิสระ ฯลฯ ในส่วนนี้ให้ผู้สังเกตบันทึกผล 1 ครั้ง ภายใน 5 นาที

- 4) ส่วนที่เกี่ยวกับการแสดงออกทางพฤติกรรมอย่างมีความหมาย มีรายพฤติกรรมที่ระบุไว้ เช่น ครูมองและแสดงการยอมรับนักเรียน ให้คำสนับสนุนแก่นักเรียน แก้ปัญหาให้นักเรียน ฯลฯ ในส่วนนี้ให้ผู้สังเกตบันทึกผล 1 ครั้ง ภายใน 10 นาที

2. Category System เครื่องมือสังเกตพฤติกรรมการสอนที่อยู่ในประเภทนี้ มุ่งที่จะสังเกตพฤติกรรมเพียงด้านเดียว (Single Dimension) ในชั้นเรียน (นพพงษ์ บุญจิตราดุลย์ ในกรมสามัญศึกษา 2521 : 252) เครื่องมือประเภท Category System ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ เครื่องมือสังเกตพฤติกรรมทางวาจาของ เนค เอ แพลนเดอร์ (Ned A. Flanders) ที่เรียกย่อ ๆ ว่า FIAC ซึ่งย่อมาจาก Flanders's Interaction

Analysis Categories เพื่อใช้สังเกตปฏิสัมพันธ์ทางวาจาและการแสดงออกระหว่างครูและนักเรียน การบันทึกพฤติกรรมจะบันทึกทุก 3 วินาที

Category System เป็นวิธีที่กำหนดลักษณะย่อยต่าง ๆ ซึ่งประกอบเข้าเป็นพฤติกรรมด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว ลักษณะประกอบเหล่านั้นเป็นอิสระแก่กัน และมีคำอธิบายเกี่ยวกับลักษณะประกอบนั้นไว้อย่างแจ่มชัด เพื่อความสะดวกในการเก็บข้อมูลของผู้สังเกต ฉะนั้น ระบบนี้จึงเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เชิดศักดิ์ โสวาสินธุ์ (2523:78) ได้ยกตัวอย่างของเครื่องมือที่ใช้ระบบนี้คือ Withall's System, Flander's Interaction Analysis Categories (FIAC) หรือ Verbal Interaction Category System (VICS) ซึ่งแบ่งพฤติกรรมที่จะสังเกตออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1. พฤติกรรมของครู

ก. ครูเป็นผู้พูดก่อน

1. ครูให้ความรู้ ความคิดเห็น
2. ครูออกคำสั่ง
3. ครูถามปัญหาแคบ
4. ครูถามปัญหากว้าง

ข. ครูเป็นผู้ตอบสนอง

5. ครูตอบรับ โดยสังเกตจาก
 - 5.1. ความคิดของครู
 - 5.2. พฤติกรรม
 - 5.3. ความรู้สึก
6. ครูตอบปฏิเสธ โดยสังเกตจาก
 - 6.1. ความคิด
 - 6.2. พฤติกรรม
 - 6.3. ความรู้สึก

2. พฤติกรรมของนักเรียน

ค. นักเรียนตอบสนอง

7. ตอบสนองครู
8. ตอบสนองเพื่อนนักเรียนอื่น

- ง. นักเรียนเป็นผู้คัดก่อน
 - 9. พุดกับครู
 - 10. พุดกับเพื่อนนักเรียนอื่น
- 3. พฤติกรรมอื่น ๆ
 - 11. เจ็บ
 - 12. ภาวะสับสน

ผู้วิจัยหลายท่านได้นำเครื่องมือระบบ Sign System และ Category System มาใช้ในการเก็บข้อมูล เช่น

พะเยาว์ ปาลวัฒน์ (2526:100) ศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ตามแผนการสอนจริยศึกษา หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 โดยการสังเกตคนละ 3 ครั้ง ครั้งละ 20 นาที บันทึกผลโดยใส่เครื่องหมาย / โดยไม่นับความถี่ของพฤติกรรมที่เกิดขึ้น บันทึกผลทุก 5 นาที นำผลการบันทึกมาให้คะแนนโดย ถ้าพฤติกรรมใดพบทุก 4 ช่วงได้ 4 คะแนน พบ 3 ช่วงได้ 3 คะแนน พบ 2 ช่วงได้ 2 คะแนน พบ 1 ช่วงได้ 1 คะแนน ไม่เกิดเลยได้ 0 คะแนน

สุจิตรา แสงหิรัญ (2532:38) ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยการสังเกต 3 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที ผู้สังเกตจะบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นโดยไม่คำนึงถึงความถี่ของพฤติกรรม พฤติกรรมที่ครูกระทำจะถูกบันทึกเพียงครั้งเดียว ตลอดช่วงเวลาสังเกตและเมื่อทำการสังเกตครบทั้ง 3 ครั้งแล้ว จะนับจำนวนความถี่ของพฤติกรรมที่ครูกระทำ

ัญญา แก้วสุวรรณ (2525 อ้างถึงในติเรก สุขสุนัย 2529: 59-60) ศึกษาพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และพฤติกรรมทางสังคมของนักเรียนระดับปฐมวัย เปรียบเทียบระหว่างโรงเรียนอนุบาลและศูนย์เด็กปฐมวัยในกรุงเทพมหานคร ตัวอย่างประชากรคือ ครู 28 คน และนักเรียน 280 คน

นวรรตน์ วัฒนชนนท์ (2527 : บทคัดย่อ) ศึกษาพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และพฤติกรรมทางสังคมของนักเรียนปฐมวัย : เปรียบเทียบระหว่างศูนย์เด็กปฐมวัยของ

กรมการพัฒนารัฐบาล กรมอนามัยและกรมการศาสนา ตัวอย่างประชากรเป็นครูจากศูนย์เด็กปฐมวัย
ของกรมการพัฒนารัฐบาล 13 โรงเรียน กรมอนามัย 6 โรงเรียน และกรมการศาสนา 5 โรงเรียน 1
ห้องเรียน ผู้วิจัยทั้ง 2 ท่านใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนที่ดัดแปลงมาจากแบบบันทึกพฤติกรรม
ปฏิสัมพันธ์ของแฟลนเดอร์ส สังเกตการสอนห้องเรียนละ 5 วัน วันละ 40 นาที โดยแบ่งการ
บันทึกเป็น 2 ครั้ง ครั้งละ 20 นาที บันทึกผลทุก 5 วินาที

จากการศึกษาแบบสังเกตพฤติกรรมการสอนทั้ง 2 ระบบนี้ จะมีความแตกต่างกันในด้าน
ต่าง ๆ แต่จุดมุ่งหมายของการใช้ คือจะใช้วัดพฤติกรรมของผู้ถูกสังเกต ถ้าผู้วิจัยต้องการวัด
พฤติกรรมเพียงด้านเดียว ควรใช้ระบบ Category System และถ้าผู้วิจัยต้องการวัดพฤติกรรม
หลาย ๆ ด้าน และไม่ทราบว่าพฤติกรรมด้านใดสำคัญ ก็ควรเลือกใช้ระบบ Sign System

จากแนวคิดของนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้เสนอแนะวิธีการจัดการเรียน
การสอนไว้ในหลายๆ ทศนะ ซึ่งพอจะสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นจะมุ่งที่
ตัวเนื้อหาและทักษะกระบวนการไปพร้อม ๆ กัน นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหา
ความรู้ โดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูผู้สอนจะต้องมีเวลาในการเตรียมการสอน
จัดหาสื่ออุปกรณ์การสอนต่าง ๆ อย่างเพียงพอ เพื่อที่จะให้นักเรียนได้ใช้ในการศึกษาค้นคว้าอย่าง
จริงจัง และพฤติกรรมการสอนของครูจะต้องสอดคล้องกับหลักและวิธีการจัดการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ด้วย นั่นก็คือพยายามให้นักเรียนได้ลงมือกระทำหรือค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เปิด
โอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ได้ร่วมอภิปรายถึงปัญหาต่าง ๆ นักเรียนจึงจะเกิด
การเรียนรู้ที่มีความหมายและเกิดเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยของ
นักศึกษาและนักวิชาการในหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศต่างก็ยืนยันว่า ครูผู้สอนเป็นผู้มี
อิทธิพลต่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์และสิ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ครูจัดการเรียนการสอนได้ผลดี
ยิ่งขึ้นก็คือความพร้อมของโรงเรียน ซึ่งจากการศึกษาถึงหลักการ นโยบายและงานวิจัยเกี่ยวกับ
โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานแล้วพบว่า มีปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่น
การขาดงบประมาณ ขาดครูผู้สอนที่ตรงกับสาขาวิชาเช่น วิทยาศาสตร์ ขาดสื่ออุปกรณ์การเรียน
การสอน ซึ่งปัญหาต่างๆ เหล่านี้จะเป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนั้น
ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาวิจัยเรื่องพฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ใน
โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัด
ยโสธร เพื่อนำข้อมูลไปประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนและการนิเทศการสอนต่อไป