



เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของหลักสูตร

การให้คำจำกัดความของคำว่า "หลักสูตร" นั้น นับว่าเป็นความสำคัญประการหนึ่งของการพัฒนาหลักสูตร เนื่องจากว่าผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องมักจะมองข้ามหรือถือว่าไม่สำคัญ โดยทั่วไปถือเอาเองว่าใคร ๆ ก็ทราบกันแล้ว ทำให้เกิดการเข้าใจความหมายของหลักสูตรไม่ตรงกัน ความขัดแย้งระหว่างผู้ร่วมรับผิดชอบจะเกิดขึ้นได้เสมอ อย่างไรก็ตามก็มีผู้ให้ความหมายของคำว่า "หลักสูตร" ไว้มากมายและให้ความหมายแตกต่างกันในทัศนของแต่ละคน ดังนี้

คาร์เตอร์ วี. กูด (Carter V. Good 1973 : 149) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ 3 ประการคือ

1. หลักสูตรหมายถึง เนื้อหาวิชาที่จัดให้เป็นระบบให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพื่อให้อัปชันหรือรับประกาศนียบัตรในหมวดวิชาที่สำคัญ เช่น หลักสูตรสังคมศึกษา หลักสูตรพลานามัย หลักสูตรศิลปศึกษา เป็นต้น

2. หลักสูตรหมายถึง เค้าโครงทั่วไปของเนื้อหาหรือสิ่ง เฉพาะที่จะต้องสอบ ซึ่งโรงเรียนจัดให้แก่ักเรียน เพื่อให้ักเรียนมีความรู้จับขึ้น หรือได้รับประกาศนียบัตร เพื่อให้อสามารถเข้าเรียนต่อในทางอาชีพต่อไป ความหมายในข้อนี้ หมายถึง หลักสูตรทั้งฉบับรวมทุกวิชาเข้าด้วยกัน

3. หลักสูตร หมายถึง กลุ่มวิชาและการจัดประสบการณ์ที่กำหนดไว้ซึ่งักเรียนได้เรียนภายใต้การแนะแนวของโรงเรียนหรือสถานศึกษา หรือนั้นคือหลักสูตรทั้งฉบับประกอบด้วยเนื้อหาส่วนหนึ่งและการจัดประสบการณ์ให้อีกส่วนหนึ่ง

เกลน แฮสส์ (Glen Hass 1977 : 5) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรว่า หลักสูตรคือมวลประสบการณ์ทั้งหมดที่บุคคลได้รับจากการจัดโปรแกรมการเรียนการสอน อันมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ ให้บรรลุตามจุดประสงค์และจุดประสงค์ เฉพาะต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในขอบเขต เนื้อหาด้านทฤษฎีและการวิจัยอันมีรากฐานมาจากการปฏิบัติทั้งในอดีตและปัจจุบัน

กมล สุดประเสริฐ (2517 : 32) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรว่าหลักสูตรมิได้ หมายความว่าแต่เพียงหนังสือ หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ เท่านั้น แต่ยังมี ความหมายถึง กิจกรรมและประสบการณ์ทั้งหลายที่จัดให้กับ เด็ก ซึ่งรวมถึงการสอนของครูต่อนัก เรียนด้วย

สมิทร คุณานุกร (2518 : 3) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรว่า หลักสูตรใน ระดับโรงเรียนหมายถึง โครงการที่ประมวลความรู้และประสบการณ์ทั้งหมดที่โรงเรียนจัด ให้กับนักเรียน ไม่ว่าจะ เป็นภายในหรือภายนอกโรงเรียนก็ตาม เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาไปตาม ความมุ่งหมายที่กำหนดไว้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2522 : 4) ได้ให้ความหมายของหลักสูตร ไว้ว่า หลักสูตรคือ ข้อกำหนดแผนการเรียนการสอนอันเป็นส่วนรวมของประเทศ เพื่อนำไปสู่ ความมุ่งหมายตามแผนการศึกษาแห่งชาติ

หลักสูตรประกอบด้วยสาระสำคัญ 8 ประการคือ

1. จุดมุ่งหมาย คือ ความประสงค์หรือความต้องการทางการศึกษา และสังคม ซึ่งหลักสูตรมุ่งจะสนองหรือมุ่งให้เป็นไปตามนั้น

2. หลักการคือ ทิศทางหรือแนวทางซึ่งจะนำไปสู่จุดหมายของหลักสูตร เช่น หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น มีจุดมุ่งหมายอยู่ข้อหนึ่งว่า " เพื่อให้มีความรู้และทักษะที่เป็นพื้น ฐานเพียงพอแก่การนำไปปรับปรุงการดำรงชีวิตทั้งส่วนตัวและครอบครัว รวมทั้งการฝึกงาน และการศึกษาเพิ่มเติม" ดังนั้นจึงกำหนดหลักการไว้ว่า " เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สามารถ ศึกษาหาความรู้และทักษะจากแหล่งวิทยากรและสถานประกอบการต่าง ๆ ได้" เป็นต้น

3. โครงสร้าง คือ กลุ่มวิชาหรือรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรอันมีทั้งส่วนที่บังคับ ส่วนที่ให้เลือกเรียนตามถนัด และส่วนที่ให้เลือกเรียนได้อย่างเสรี อนึ่งจะต้องมีการกำหนด สัดส่วนของกลุ่มวิชานั้น ๆ ด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการที่กำหนดไว้แล้ว

4. จุดประสงค์ของการเรียนรู้ (แต่ละรายวิชา) หมายถึง ความรู้ ทักษะ หรือ ทศนคติบางประการโดยเฉพาะรายวิชานั้น ๆ อันจะช่วยให้บรรลุถึงจุดประสงค์ของการเรียน รู้ที่วางไว้แล้ว

5. เนื้อหาของรายวิชา คือ ประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งกำหนดไว้สำหรับรายวิชานั้น ๆ อันจะช่วยให้บรรลุถึงจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่วางไว้แล้ว

6. สื่อการเรียน คือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจทักษะและทัศนคติตามที่ต้องการ สื่อการเรียนได้แก่ หนังสือ แผนภูมิ เอกสาร รูปภาพ สไลด์ เทป เครื่องมือต่าง ๆ เป็นต้น

7. วิธีสอน การสอนกับการบอกไม่เหมือนกัน การสอนย่อมจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ใ้รู้จักคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น หลักใหญ่มีอยู่ว่า ให้นำเอาวิธีการคิดมาใช้เป็นวิธีสอน ถ้าทำเช่นนี้แล้ว การสอนก็จะช่วยให้เกิดการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นได้ด้วยการทำกิจกรรม การอภิปราย การเขียนรายงาน การค้นคว้า ภาคปฏิบัติ เหล่านี้ย่อมเป็นวิธีปลุกย่อย ซึ่งอยู่ภายในขั้นตอนของวิธีการคิดอีกชั้นหนึ่ง

8. การประเมินผล เมื่อสอนไปแล้วก็ต้องวัดดูว่านักเรียนได้เกิดมีความรู้ความเข้าใจและทักษะตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้เพียงใด หรือไม่ และจะต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไรต่อไป

จากทรรศนะของนักการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของหลักสูตร พอจะสรุปได้ว่าหลักสูตร เป็นสิ่งที่กำหนดแนวทางหรือแผนการเรียนการสอนหรือรูปแบบของการเรียนการสอนให้มุ่งสู่จุดหมายที่กำหนดไว้ แต่หลักสูตรมิได้หมายถึง เอกสารหลักสูตรแม่บทที่กระทรวงศึกษาธิการจัดทำขึ้น เพียงเล่มเดียว แต่หมายรวมถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน ประสบการณ์และกิจกรรมที่จัดให้กับนักเรียน รวมถึงวิธีการสอนของครูทั้งในและนอกชั้นเรียนด้วย

#### องค์ประกอบของหลักสูตร

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรไว้คล้ายคลึงกันดังนี้  
 สุมณ อมรวิวัฒน์ (2514 : 6 - 7) กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรว่าควรประกอบด้วย

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรแต่ละระดับ
2. การกำหนดวัยเรียน เวลาเรียนและอัตราเวลาเรียน
3. สังเขพัหวัข้อวิชา ในแต่ละหมวดและประสพการณั้ทั้งหมด
4. กิจกรรมการเรเรียนการสอนในชั้นเรเรียน รวมทั้งการประ เมีนผล
5. กิจกรรมของโรง เรเรียนที่มุ่งสงั เสรริมพัฒนาและประสพการณั้ของนั้ก เรเรียน
6. กิจกรรม เสรริมหลักสูตร

กมล สุดประ เสรริฐ (2517 : 32) กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรว่า  
ควรจะประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่

1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. กิจกรรมด้ำนการสอน
3. งานประ เมีนผล

ฮิลดา ทาบา (Hilda Taba 1974 : 422 - 424) ได้แบ่งองค์ประกอบ  
ของหลักสูตร ดังนี้

1. ความมุ่งหมาย
2. เนื้อหาวิชาและประสพการณั้การเรียนรู้
3. การนำหลักสูตรไปใช้
4. การประ เมีนผล

กาเลน เจ เซเลอร์ และวิลเลียม เอ็ม อเล็กซานเดอร์ (Galen J. Saylor  
and William M. Alexander 1974 : 17) กล่าวถึงองค์ประกอบหลักสูตรว่าควรประ  
กอบด้วย

1. ความมุ่งหมายของการศึกษา
2. การจัด เนื้อหาวิชา
3. กิจกรรมการเรเรียนการสอน
4. การประ เมีนผล

องค์ประกอบ เหล่านี้จะต้อง เป็นกระบวนการต่อ เนื่องและสอดคล้องกัน



การพัฒนาหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ของ สสวท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รับมอบหมายจากกระทรวงศึกษาธิการ ให้ทำการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ขึ้นในปีพุทธศักราช 2519 ซึ่งในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้พัฒนาและปรับปรุงทั้งหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา สำหรับหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ที่ สสวท. ได้พัฒนาและปรับปรุงขึ้นมาตั้งแต่ต้นจนถึงปัจจุบันได้แก่ หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ฉบับพุทธศักราช 2524 ซึ่ง ประมวล ศิริผินแก้ว (2527 : 66 - 69) ได้กล่าวว่า

เหตุผลที่ต้องมีการปรับปรุงหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พ.ศ. 2519 ทำให้เปลี่ยนมาเป็นหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พ.ศ. 2524 กล่าวได้ดังนี้ คือ

ก. ใน พ.ศ. 2521 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษาใหม่ จากระบบ 7 : 3 : 2 มาเป็น 6 : 3 : 3 ในระบบการศึกษาใหม่นี้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเพิ่มขึ้นอีก 1 ชั้น เป็นชั้น ม.4 ม.5 และ ม.6 อายุของนักเรียนที่เข้าเรียนชั้น ม.4 น้อยกว่าเดิม 1 ปี

ข. ข้อมูลที่ได้จากการติดตามผลหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พ.ศ. 2519 ชี้บ่งว่ามีสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขหลายอย่างทั้งในหนังสือเรียน และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ค. ในช่วงเวลา 5 ปีนับตั้งแต่เริ่มใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พ.ศ. 2519 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ก้าวหน้าขึ้นอีกมาก

ด้วยเหตุผลดังกล่าว สสวท. จึงได้ดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พ.ศ. 2519 เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2523 เป็นต้นมา โดยได้มีการเปลี่ยนแปลงคณะกรรมการดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรเสียใหม่ ประกอบด้วยผู้ที่เคยร่วมงานเก่าและผู้ที่ย้ายมาร่วมงานใหม่ในอัตราส่วนประมาณ 1:1 คณะกรรมการชุดใหม่นี้ประกอบด้วยบุคลากรประมาณ 11-15 คน บุคลากรเหล่านี้ส่วนหนึ่งเป็นพนักงานประจำของ สสวท. และอีกส่วนหนึ่งขอยืมตัวมาจากมหาวิทยาลัย วิทยาลัยครู และโรงเรียน เป็นเวลาถึง 4 ปี จึงปรับปรุงหลักสูตรเสร็จทุกระดับชั้น การปรับปรุงรายละเอียดของหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พ.ศ. 2524 มีดังต่อไปนี้

1. แนวทางในการปรับปรุงหลักสูตร ก่อนดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรวิชา ฟิสิกส์ครั้งนี้ สสวท. ได้เชิญผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พ.ศ. 2519 โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูผู้สอน ผู้มีประสบการณ์ในการพัฒนาหลักสูตร ตลอดจนอาจารย์ใน มหาวิทยาลัยและวิทยาลัยครูมาร่วมประชุมพิจารณาปัญหาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตร นอกจากนี้ UNESCO ยังได้สนับสนุนให้ สสวท. จัดการประชุมระดับชาติ ใน เรื่องการจัดการ เรียนการสอนฟิสิกส์ให้สอดคล้องกับชีวิตจริง ข้อมูลที่ได้จากการประชุมครั้งนี้มีประโยชน์มากในการปรับปรุงหลักสูตร

คณะกรรมการดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ได้วางแผนในการปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ไว้ดังต่อไปนี้

1. ปริมาณของ เนื้อหาต้อง เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เป็นส่วนใหญ่ และเวลาที่มีสำหรับการ เรียนการสอนจริง ๆ
  2. เนื้อหาต้อง เขียนให้อ่านง่าย ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับนักเรียน
  3. พยายามสร้างมโนคติพื้นฐานให้ เกิดขึ้นกับนักเรียนอย่าง เป็นขั้นตอนโดยละเอียด
  4. เพิ่ม เติม เนื้อหาที่ทันสมัยในส่วนที่นักเรียนจะสามารถทำความเข้าใจได้
  5. ปรับปรุงให้การทดลองได้ผลดีขึ้น และจะไม่ เพิ่ม เติม เครื่องมือทดลองใหม่ มากนัก เพื่อไม่ให้ เป็นภาระแก่โรงเรียน
  6. ปรับปรุงวิธีการ เรียนการสอนให้ เป็นแบบสืบ เสาะหาความรู้มากขึ้น
  7. เพิ่ม เติม ตัวอย่างที่น่าสนใจให้มากขึ้น
  8. เน้น เนื้อหาใน เรื่องที่ เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงให้มากขึ้น
  9. ให้ความรู้ เพิ่ม เติมสำหรับครูในคู่มือครูให้มากขึ้น
2. จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พุทธศักราช 2524 มีดังต่อไปนี้คือ
1. เพื่อให้ เข้าใจหลักการและทฤษฎีพื้นฐานทางฟิสิกส์อันจะนำไปสู่แนวคิด

เกี่ยวกับฟิสิกส์ของอะตอม

2. เพื่อให้เข้าใจลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของฟิสิกส์
3. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางฟิสิกส์และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
5. เพื่อให้เข้าใจอิทธิพลของฟิสิกส์ที่มีต่อมวลมนุษย สภาวะแวดล้อมและการพัฒนาเทคโนโลยี

อย่างไรก็ตาม จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับพุทธศักราช 2524 นี้ ส่วนใหญ่แล้ว เป็น เช่นเดียวกับของหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พุทธศักราช 2519 หากแต่มีการเน้นเรื่องบทบาทของฟิสิกส์ต่อการพัฒนาเทคโนโลยีมากขึ้น

3. เนื้อหาและการนำเสนอ เนื้อหาในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรฉบับพุทธศักราช 2524 ยังคงมีลักษณะเดิม คือ ถือว่าฟิสิกส์เป็นวิชาเดียว และแบ่งออกเป็นตอนหรือเล่ม เพื่อสะดวกในการสอนแต่ละภาคเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 เล่ม ๆ ละ 2 หน่วยกิจ ใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 4 คาบ เนื่องจากนักเรียนมีเวลาเรียนมากกว่าเดิมอีก 1 ปี จึงเพิ่มเติมเนื้อหาเข้าไปอีก 2 บทจากเนื้อหาในหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พุทธศักราช 2519 คือ เรื่องสมบัติของของเหลวและของแข็ง และฟิสิกส์กับเทคโนโลยี โครงสร้างของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรฉบับ พ.ศ. 2524 เป็นดังแผนภาพหน้า 16

สำหรับการนำเสนอเนื้อหายังคงยึดการทดลองเป็นหลัก เช่นเดิม แต่พยายามเน้นให้นักเรียนทำการทดลองก่อนให้ศึกษาหลักการและทฤษฎี เพื่อให้นักเรียนศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ ซึ่งบางครั้งนักเรียนจะรู้สึกว่าได้ค้นพบความจริงหรือหลักการทางฟิสิกส์ด้วยตนเอง ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการสอน ได้แทรกคำถามเข้าไปให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนคิดหาเหตุผล ตั้งสมมติฐาน และอภิปราย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคำถามทายการทดลอง นอกจากนั้นยังได้พยายามแทรกเรื่องที่นักเรียนจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงให้มากขึ้น

4. การประกาศใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พุทธศักราช 2524 ปีการศึกษา 2524 เป็นปีแรกที่มีการใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พุทธศักราช 2524 คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร ได้ปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนสำหรับชั้น ม.4 เสร็จในปีนั้น และในปีต่อมาก็ปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนสำหรับชั้น ม.5 และ ม.6 แล้วเสร็จตามลำดับ ก่อนที่จะมีการนำสื่อการเรียนการสอนชุดใหม่ไปใช้ สสวท. ได้จัดประชุมปฏิบัติการอบรมครูเพื่อให้ทราบและคุ้นเคยกับสื่อการเรียนการสอนที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ ในภาคฤดูร้อนของแต่ละปี โดยมีการอบรม 2 ลักษณะด้วยกันคือ การประชุมระยะสั้น 3 วัน ซึ่งจัดขึ้นสำหรับครูที่เคยสอนวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตร ฉบับ พุทธศักราช 2519 การอบรมนี้จัดขึ้นที่ศูนย์บริการการการสอนฯ ในวิทยาลัยครู 6 แห่ง คือ ศูนย์บริการการการสอนฯ ที่วิทยาลัยครูพระนคร วิทยาลัยครูลพบุรี วิทยาลัยครูนครราชสีมา วิทยาลัยครูเชียงใหม่ และวิทยาลัยครูสงขลา การอบรมนี้มีความมุ่งหมายที่จะให้ผู้เข้าประชุมได้ศึกษารายละเอียดของหลักสูตรส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนการอบรมอีกลักษณะหนึ่งจัดขึ้นสำหรับครูที่ยังไม่เคยสอนวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรฉบับ พ.ศ.2519 มาก่อน การอบรมประเภทหลังนี้ใช้เวลา 6 วัน จัดที่ สสวท. มีความมุ่งหมายที่จะให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ศึกษารายละเอียดทั้งหมดของหลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่ โดยเฉพาะแนวการสอนการทำกิจกรรม ฯลฯ

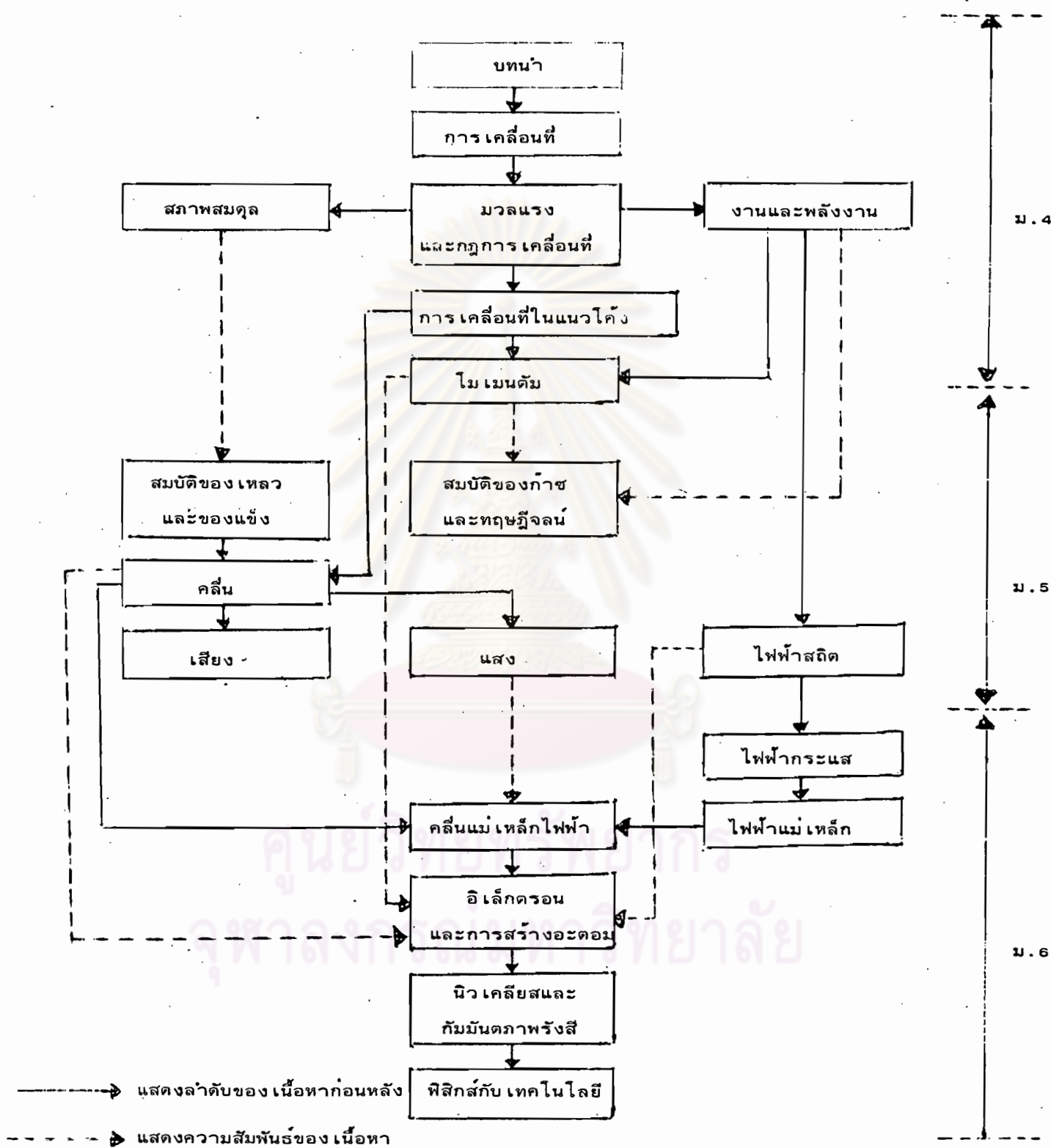
#### สื่อ เสริมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์

งานส่วนใหญ่ของการพัฒนาหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ คือ การจัดทำสื่อการเรียนการสอน ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ สื่อการเรียนการสอนหลักซึ่งได้แก่ หนังสือเรียนคู่มือครู และอุปกรณ์การทดลอง และสื่อเสริมการเรียนการสอนซึ่งได้แก่ หนังสืออ่านประกอบสำหรับนักเรียนและครู คู่มือการสอน และใสดทัศนอุปกรณ์ เป็นต้น สำหรับสื่อการเรียนการสอนหลักได้กล่าวไว้แล้วในตอนต้น ในที่นี้จึงจะกล่าวแต่เฉพาะสื่อเสริมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์เท่านั้น

ในหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พุทธศักราช 2519 คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรฯ ได้สร้างสื่อเสริมไว้ดังต่อไปนี้คือ



ฟิสิกส์



1. หนังสืออ่านประกอบสำหรับนักเรียน มี 3 เรื่อง คือ เวคเตอร์ คณิต และ การเขียนและการอ่านกราฟของการเคลื่อนที่ หนังสืออ่านประกอบที่จัดทำขึ้นนี้มีลักษณะเป็นแบบเรียนด้วยตนเอง เพื่อเสริมประสบการณ์เน้นคำถามและแบบฝึกหัดให้เข้าใจเนื้อหา

2. คู่มือการใช้อุปกรณ์ฟิลิกส์ เป็นการแนะนำลักษณะและส่วนประกอบของอุปกรณ์ฟิลิกส์ รวมทั้งวิธีใช้และการดูแลรักษา ซ่อมแซม ด้วยตนเอง

3. ตัวอย่างข้อสอบ เป็นการเสนอตัวอย่างข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการสร้างข้อสอบที่มีคุณภาพด้วยตนเอง

4. เทปบันทึกภาพ จัดทำขึ้นสำหรับใช้ในการอบรมครู ซึ่งมุ่งเสนอเทคนิคในการสอนและการทดลองเป็นเทปขาว - ดำ เรื่องต่าง ๆ ดังนี้ คือ แรงระหว่างกระแสไฟฟ้า การใช้คำถามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิต การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ สนามแม่เหล็กของโซลินอยด์สเปกตรัมของไอปรอท โมเมนต์ของลวดที่อยู่ในสนามแม่เหล็ก

5. สไลด์ - เทป เป็นสไลด์ประกอบเสียง จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการเสริมความรู้และประสบการณ์ให้แก่ักเรียน มีเรื่องต่าง ๆ ดังนี้ คือ กฎของนิวตัน กฎของคูลอมบ์ กราฟและการเคลื่อนที่ เครื่องซิงกระแสไฟฟ้า ปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า โพลีอิเล็กทริก คณิตแม่เหล็กไฟฟ้า การติดตั้งถาดคลื่นอะตอมและอิเล็กตรอน การชนของอะตอมกับอิเล็กตรอนการแทรกสอดและเลี้ยวเบนของคลื่นเสียง และพลังงานนิวเคลียร์

สื่อเสริมที่จัดทำขึ้นสำหรับหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พุทธศักราช 2519 นี้ ส่วนใหญ่ยังคงเหมาะสมที่จะใช้กับหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พุทธศักราช 2524 อย่างไรก็ตามคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร กำลังจัดทำสื่อเสริมเพิ่มเติมขึ้นอีกสำหรับหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พุทธศักราช 2524 ในปี พุทธศักราช 2526 ได้จัดทำสื่อเสริมดังต่อไปนี้คือ

1. คู่มือการสอนสำหรับครูฟิลิกส์ เป็นหนังสือที่กล่าวถึงการพัฒนาหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ เทคนิคการสอน และการประเมินผลวิชาฟิสิกส์ และการจัดการเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ ซึ่งเน้นตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับฟิลิกส์

2. ตัวอย่างข้อสอบ เป็นการเสนอตัวอย่างข้อสอบแนะแนวการสร้างข้อสอบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

๓. สไลด์ - เทป จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน มีทั้งหมด 6 เรื่อง คือ การผลิตพลังงานไฟฟ้า การใช้ไฟฟ้าในบ้าน เรือน และทดลองหยดน้ำมันของมิลลิแกน คลื่นแสงสี กัมมันตภาพรังสี

4. แผ่นโปร่งใส จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาฟิสิกส์ ส่วนที่เป็นการบรรยายเป็นภาพสีแสดงรายละเอียดของส่วนที่ต้องการอธิบายให้ชัดเจน มีทั้งแบบธรรมดา และแบบวางทับ จัดทำไว้ทั้งหมด 60 ภาพ

5. เทปบันทึกภาพ เป็นเทปแสดงตัวอย่างของการสอนวิชาฟิสิกส์ ถ่ายทำจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนจริง จัดทำขึ้นสำหรับใช้ประกอบในการสอนวิธีสอนวิชาฟิสิกส์ มี 2 เรื่อง คือ เรื่องหม้อแปลงไฟฟ้า และสมดุลของแรง

การจัดทำสื่อการเรียนการสอนหลักสำหรับหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พุทธศักราช 2524 แล้วเสร็จโดยสมบูรณ์เมื่อเดือนกันยายน พุทธศักราช 2526 ซึ่งเป็นปีที่ประกาศใช้สื่อการเรียนการสอนสำหรับชั้น ม.6 อย่างไรก็ตาม คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรยังมีงานที่จะต้องทำต่อไปอีกหลายอย่าง เช่น การจัดทำสื่อเสริมการเรียนการสอนเพิ่มเติม การพัฒนาสื่อการเรียนวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ การติดตามผลการใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ฉบับ พุทธศักราช 2524 เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีงานบริการอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์อีกมาก ตลอดจนการเตรียมการเพื่อปรับปรุงหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ในโอกาสต่อไป

#### การนำหลักสูตรไปใช้

การนำหลักสูตรไปใช้เป็นขบวนการที่จะทำให้หลักสูตรกลายเป็นการปฏิบัติขึ้นมา ซึ่ง สมิตร์ คุณานุกร (2518 : 190) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการนำหลักสูตรไปใช้ว่ามีอยู่ 3 ประเภท คือ

1. การแปลงหลักสูตรไปสู่การสอน
2. การจัดปัจจัยและสภาพต่าง ๆ ภายในโรงเรียน
3. การสอน



### ความพร้อมของบุคลากร

ผู้บริหารมีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดเตรียมและจัดหาบุคลากร เพื่อให้การใช้หลักสูตรดำเนินไปโดยสำเร็จลุล่วง จึงจำเป็นต้องมีความรู้และความเข้าใจในการจัดการบริหารบุคลากรเป็นอย่างดี ซึ่งหมายถึงการจัดและการดำเนินการเกี่ยวกับการสรรหา และกลวิธีการใช้บุคลากรอย่างเหมาะสมกับความรู้ ความสามารถ ความสนใจ ความถนัด และประสบการณ์ รวมทั้งสามารถพัฒนาบุคลากรให้มีความสามารถในการปฏิบัติหน้าที่ และมีความรับผิดชอบต่องานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความพร้อมของบุคลากรโดยสมบูรณ์ในแต่ละโรงเรียนย่อมหาได้ยาก เนื่องจากจำนวนครูของแต่ละโรงเรียนมีจำนวนจำกัด ผู้บริหารจะต้องใช้กลวิธีทุกรูปแบบ เพื่อให้การเรียนการสอนและการดำเนินงานของโรงเรียนบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

กระทรวงศึกษาธิการ (2526 : 8 - 17) ได้เสนอวิธีการบริหารบุคลากรไว้ดังนี้

1. สํารวจความพร้อมของโรงเรียนก่อน เปิดแผนการเรียน
2. การกำหนดคุณสมบัติสำหรับผู้สอนตามรายวิชา ในแผนการเรียน
3. การพิจารณาจัดครูเข้าสอนตามรายวิชาในแต่ละแผนการเรียน ได้เสนอหลัก

การจัดครูเข้าสอนดังนี้

- 3.1 จัดตามวิชาเอกที่เรียนมา
- 3.2 จัดตามวิชาโทที่เรียนมา
- 3.3 จัดครูเข้าสอนตามรายวิชาที่สนใจ
- 3.4 จัดครูเข้าสอนตามรายวิชาที่มีประสบการณ์
4. การแก้ปัญหาการขาดแคลนครู ได้เสนอวิธีแก้ไขดังนี้
  - 4.1 การจัดครูคนเดียวให้สามารถสอนได้หลายวิชา
  - 4.2 จัดครูฝ่ายสนับสนุนการสอนช่วยฝ่ายปฏิบัติการ
  - 4.3 การจัดคาบเรียนให้ตรงกัน อาจมีวิธีจัดดังนี้
    - 4.3.1 จัดคาบเรียนตรงกันเพื่อรวมชั้น
    - 4.3.2 จัดคาบเรียนตรงกันเพื่อรวมกลุ่มตามเพศ
    - 4.3.3 จัดคาบเรียนตรงกันเพื่อรวมกลุ่มตามรายวิชา
    - 4.3.4 จัดคาบเรียนนอกเวลา
  - 4.4 การใช้เทคนิคการสอนแก้ปัญหา ครูขาดแคลน

5. การจัดหาบุคคลภายนอกมาช่วยสอนในโรงเรียน อาจกระทำได้ดังนี้
  - 5.1 จัดให้ฝึกเรียนศึกษาหาความรู้จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระ
  - 5.2 ผู้บริหารควรวางวิธีนำบุคคลภายนอกโรงเรียนมาช่วย ซึ่งอาจใช้วิธีการดังนี้
    - 5.2.1 ขอนิสิตฝึกสอนจากสถาบันผลิตครู
    - 5.2.2 ขอเชิญวิทยากรในท้องถิ่น
    - 5.2.3 ขอเชิญวิทยากรจากหน่วยงานของรัฐ
    - 5.2.4 ขออาสาสมัครของหน่วยงานต่างประเทศ
    - 5.2.5 ขอเยี่ยมครูจากโรงเรียนอื่นหรือแลกเปลี่ยนตัว
6. การจัดครูสอนแทน เมื่อครูไม่มาทำการสอน อาจกระทำได้ดังนี้
  - 6.1 จัดครูสำรองไว้สอนแทน
  - 6.2 จัดครูตามสายวิชาในหมวดเข้าสอนแทน
  - 6.3 จัดครูที่ว่างเข้าสอนแทน
  - 6.4 จัดครูสอนแทนแบบประสานผลประโยชน์
7. การใช้เงินบำรุงการศึกษาจ้างครูสอน เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนครู

เมื่อจัดเตรียมและจัดหาบุคลากรให้พร้อมแล้ว ผู้บริหารจำเป็นต้องบำรุงรักษาบุคลากรให้อยู่กับสถานศึกษาให้นานที่สุด ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานให้เข้าทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีความรักและผูกพันกับหน่วยงาน สิ่งจูงใจที่จะบำรุงรักษาบุคลากรมีหลายวิธีด้วยกัน ซึ่งกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2526 : 77 - 78) ได้เสนอแนวทางไว้ดังนี้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ อันได้แก่ เงิน สิ่งของ สิ่งจูงใจประเภทนี้ผู้ได้รับไปโดยไม่ทราบว่าได้ทำความดีอะไร หรือขาดการสรรเสริญประกอบผลที่จะจูงใจให้เขาทำงานดีขึ้นจะมึน้อย และถ้าไม่เสมอภาค ขาดความเป็นธรรม บางคนได้รับ บางคนไม่ได้รับ หรือได้ไม่เท่าเทียมกัน จะทำให้เกิดผลเสีย เกิดความแตกแยก ดังนั้น จึงควรแสดงเหตุผลให้ทราบทั่วกัน มิฉะนั้น จะเป็นการทำลายน้ำใจมากกว่าการจูงใจ

2. สิ่งจูงใจที่เป็นโอกาส โอกาสเป็น เรื่องสำคัญมากโดยเฉพาะในระบบราชการ ทุกคนที่เข้ามาสู่ระบบนี้ย่อมต้องหวังความเจริญก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่การงาน ฉะนั้น การให้โอกาสที่จะมีชื่อเสียง เกียรติยศ มีอำนาจ มีตำแหน่งที่สูงขึ้น มีความรู้สึกว่ามันคงในอาชีพ และมองเห็นความเจริญก้าวหน้าของตน ย่อมเป็นเครื่องจูงใจให้เอาใจใส่ตั้งใจทำงาน ผลคือ

งานจะดีมีประสิทธิภาพ บางคนอาจจะมีสภาพอึดในตัวในทางวัตถุ กล่าวคือ มีทรัพย์สินเงินทองพร้อมบริบูรณ์ แต่สิ่งที่ต้องการคือ เกียรติยศ ชื่อเสียง ตำแหน่งหน้าที่การงานที่มีคนนับหน้าถือตามากกว่าสิ่งของเงินทอง ในเรื่องการจูงใจครูอาจารย์โดยทางโอกาสนี้ โรงเรียนควรตระหนักเป็นอย่างยิ่งควรหาทางและเปิดโอกาสให้อย่างเต็มที่ ไม่ควรกีดกันเป็นอันขาด

3. สิ่งจูงใจที่เกี่ยวกับสภาพการทำงานในเรื่องนี้ก็มีส่วนจูงใจให้คนอยากทำงานนั้นตั้งแต่การจัดอาคารสถานที่ ห้องทำงาน โต๊ะทำงาน เครื่องอำนวยความสะดวกในการทำงาน ควรจัดให้พอเพียง เหมาะสม มีความสะดวกสบาย สรุปว่าในเรื่องสวัสดิการต่าง ๆ ตามความจำเป็น หน่วยงานจะต้องจัดให้มีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยในการดำรงชีวิต ถ้าหน่วยงานสามารถจัดบริการให้ได้ อย่างเหมาะสม จะเป็นเครื่องจูงใจให้คนตั้งใจปฏิบัติงาน เพราะไม่ต้องกังวลกับเรื่องทั้งหลายอันจำเป็นแก่ชีวิต คนก็จะคิดแต่พัฒนางาน

4. สิ่งจูงใจที่เกี่ยวกับสภาพการทำงานที่ไม่เกี่ยวกับวัตถุ เช่น สภาพสังคมในโรงเรียน ครูอาจารย์มีความรักใคร่สามัคคีกลมเกลียวกันดี ไม่แบ่งพรรค แบ่งพวก ทะเลาะวิวาท ทุกคนอยู่ในฐานะเท่าเทียมกัน ทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ การศึกษา ในเรื่องนี้ผู้บริหารโรงเรียนมีบทบาทสำคัญในอันที่จะสร้างสัมพันธ์ภาพอันดีขึ้นในโรงเรียน

5. การสร้างความรู้สึกร่วมกันมีส่วนร่วมในหน่วยงาน ในเรื่องนี้ก็เช่นเดียวกันจะทำให้ครูอาจารย์รู้สึกมีความรับผิดชอบต่อโรงเรียน ต่อนักเรียน และต่อหน้าที่การงานของตน การที่มีความรู้สึกร่วมกันมีส่วนร่วม มีส่วนเป็นเจ้าของ มีส่วนรับผิดชอบร่วมกัน สิ่งเหล่านี้เป็นเครื่องกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกร่วมกันทำงาน ดังนั้น นโยบายที่ดี แผนงาน โครงการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโรงเรียน ควรที่ครูอาจารย์ จะได้มีส่วนร่วมคิดร่วมทำ ร่วมรับผิดชอบ และร่วมแก้ปัญหา อย่าให้เกิดความรู้สึกว่าธุระไม่ใช่ ขอทำงานเพียงหน้าที่รับผิดชอบเท่านั้น นั่นเป็นสิ่งบอกเหตุว่าสัมพันธ์ภาพในหน่วยงานนั้นไม่ดี

6. ชื่อเสียงและเกียรติภูมิของสถาบัน โรงเรียนใดที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของนักเรียน ผู้ปกครอง ตลอดจนประชาชนทั่วไป ย่อมเป็นเครื่องจูงใจให้ครู - อาจารย์จะต้องพยายามปฏิบัติหน้าที่ให้ดีที่สุด เพื่อให้สถาบันนั้นเสื่อมเสีย ในทางตรงกันข้ามถ้าหากการทำงานของโรงเรียนผิดพลาดล้มเหลวไม่ประสบผลสำเร็จให้เป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป ครู อาจารย์ก็พลอยขาดกำลังใจไปด้วย ดังนั้น ชื่อเสียงและเกียรติภูมิของสถาบันก็มีส่วนช่วยให้บุคคลมีกำลังใจในการทำงานเป็นอย่างมากอีกทางหนึ่งด้วย

สำหรับหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ สสวท. ในฐานะผู้พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรได้มีการเตรียม

ความพร้อมของบุคลากรเพื่อให้สามารถนำหลักสูตรไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จซึ่ง สสวท. ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการอบรมครูผู้สอน

นิตา สะเพียรชัย (2522 : 9) ได้กล่าวไว้ว่า งานสำคัญในด้านการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรอีกอย่างคือการอบรมครูซึ่ง สสวท. ได้ตั้งเป้าหมายว่าครูที่จะสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรของ สสวท. ควรจะได้ผ่านการอบรมเสียก่อน ถึงแม้ว่าจะจัดการอบรมได้ไม่ครบ 100 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากขาดงบประมาณและบุคลากร แต่ประมาณว่าจัดอบรมครูได้ว่า 80 เปอร์เซ็นต์

สสวท. (2526 : 15) ได้จัดให้มีการประชุมปฏิบัติการอบรมครู เพื่อให้ทราบและคุ้นเคยกับสื่อการเรียนการสอนที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ โดยจัดอบรม 2 ลักษณะคือ สำหรับครูที่เคยสอนวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2519 อบรม 3 วัน จัดที่ศูนย์บริการการการสอนฯ ที่วิทยาลัยครู 6 แห่ง และสำหรับครูที่ไม่เคยสอนวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2519 อบรม 6 วัน จัดขึ้นที่ สสวท. จำนวนครูที่ได้รับการอบรมแสดงในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนครูฟิสิกส์ที่ผ่านการอบรมการสอนวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตร สสวท. พุทธศักราช 2524

รายวิชา	จำนวนครูที่ผ่านการอบรม ระยะยาวที่ สสวท.			จำนวนครูที่ผ่านการอบรม ระยะสั้นที่ศูนย์บริการ			รวมทั้งสิ้น
	พ.ศ. 2524	พ.ศ. 2525	พ.ศ. 2526	พ.ศ. 2524	พ.ศ. 2525	พ.ศ. 2526	
ฟิสิกส์	664	384	381	406	395	459	2689

### เอกสารประกอบหลักสูตร

สสวท. ได้พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ฉบับพุทธศักราช 2524 นอกจากมุ่งให้ความรู้ความเข้าใจในหลักการและกฎเกณฑ์เบื้องต้นของวิชาฟิสิกส์แล้ว ยังเน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสสังเกต ทดลอง รวบรวม และจัดการทำข้อมูล เพื่อสรุปอย่างสมเหตุสมผลด้วยตัวนักเรียนเองอีกด้วย ในด้านเอกสารประกอบหลักสูตรได้จัดทำหนังสือเรียนและคู่มือครู ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### หนังสือเรียน

หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2524 ประกอบด้วยหนังสือเรียน 6 เล่ม ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการ (2523 : 246-248) ได้กล่าวถึงรายละเอียดของเนื้อหาวิชาไว้ดังนี้

1. ฟิสิกส์ เซ็น 1 ว.021 เวลาเรียน 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค หน่วยการเรียน 2 หน่วยการเรียน รายวิชาประกอบด้วย ปริมาณทางฟิสิกส์และหน่วยระยะทางและการวัดการจัด การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง ความเร็ว ความเร่ง การบวกและลบเวกเตอร์ การเคลื่อนที่ซึ่งไม่เป็นแนวเส้นตรง มวล แรง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน น้ำหนัก การใช้กฎของนิวตัน สมดุลและเงื่อนไขของสมดุล โมเมนต์ แรงเสียดทาน สมดุลของไหล ความดันของเหลว แรงลอยตัว การใช้หลักของสมดุล รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ
2. ฟิสิกส์ เล่ม 2 ว.022 เวลาเรียน 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค หน่วยการเรียน 2 หน่วยการเรียน รายวิชาประกอบด้วย การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน งาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์หลักการทรงพลังงาน กำลัง โมเมนต์ การดล แรงดล หลักการทรงโมเมนต์ พลังงานจลน์ในการชน การเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางมวล รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ
3. ฟิสิกส์ เล่ม 3 ว.023 เวลาเรียน 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค หน่วยการเรียน 2 หน่วยการเรียน รายวิชาประกอบด้วย สมบัติและแบบจำลองของกาซทฤษฎีจลน์ของกาซ การนำทฤษฎีจลน์ของกาซไปใช้ พลังงานในระบบ ความจุความร้อนจำเพาะ ความร้อนแฝงจำเพาะ



การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย พลังงานของวัตถุเมื่อเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก การเคลื่อนที่แบบคลื่น สมบัติของคลื่นเกี่ยวกับการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ

4. ฟิสิกส์ เล่ม 4 ว.024 เวลาเรียน 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค หน่วยการเรียน 2 หน่วยการเรียน รายวิชาประกอบด้วย เสียง สมบัติของเสียงเกี่ยวกับการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน ลักษณะของคลื่นเสียง การได้ยินเสียงคนตรี ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ กำทอน แสง สมบัติทางกายภาพของแสงเกี่ยวกับการเลี้ยวเบน การแทรกสอด โฟลรา-ไรเซชัน สี การกระเจิง สมบัติทางเรขาคณิตของแสงเกี่ยวกับการสะท้อน การหักเห การกระจายทัศนอุปกรณ์ รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ

5. ฟิสิกส์ เล่ม 5 ว.025 เวลาเรียน 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค หน่วยการเรียน 2 หน่วยการเรียน รายวิชาประกอบด้วย ประจุไฟฟ้า อุปกรณ์ตรวจประจุไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า การเก็บประจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า การนำไฟฟ้า กฎของโอห์ม ความต้านทานไฟฟ้า การต่อความต้านทานแรงคลื่นไฟฟ้า การต่อเซลล์ไฟฟ้าพลังงานและกำลังไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า แรงที่กระทำต่ออนุภาคไฟฟ้า ซึ่งเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงระหว่างสนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า มอเตอรืไฟฟ้ากระแสตรง มาตรฐานไฟฟ้า กระแสเหนี่ยวนำ หม้อแปลงไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทฤษฎีของแมกซ์เวลล์ การทดลองของเฮิร์ตสเปกตรัม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ

6. ฟิสิกส์ เล่ม 6 ว.026 เวลาเรียน 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค หน่วยการเรียน 2 หน่วยการเรียน รายวิชาประกอบด้วย โครงสร้างของสสาร อิเล็กตรอน ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก รังสีเอกซ์ สเปกตรัมของอะตอม แบบจำลองของอะตอม ทฤษฎีอะตอมของบอร์ การทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ ความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีบอร์ ทวิภาพของคลื่นและอนุภาค หลักความไม่แน่นอนและโอกาสที่จะเป็นไปได้ ภาพของอะตอมจากกลศาสตร์-ควอนตัม กัมมันตภาพรังสี การเปลี่ยนสภาพของนิวเคลียสครึ่งชีวิต ประโยชน์และอันตรายของกัมมันตภาพรังสี โครงสร้างนิวเคลียส การค้นพบนิวตรอนไอโซโตป เสถียรภาพของนิวเคลียสปฏิกิริยานิวเคลียร์ แรงแบบนิวเคลียร์ ประโยชน์จากวิชานิวเคลียร์ฟิสิกส์ ความก้าวหน้าของฟิสิกส์ในปัจจุบัน รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ

สสวท. (2525 : 3 - 4) ได้กล่าวถึงหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ หอสรุปได้ดังนี้ หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ ทั้ง 6 เล่ม มิได้มุ่งหวังให้เป็นแหล่งสะสมความรู้สำหรับให้นักเรียนท่องจำเป็นประการสำคัญ แต่มุ่งกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้ อยากเห็น อยากถาม อยากทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง โดยการสอดแทรกคำถามต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนใช้ความคิดหาเหตุผลค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง หรือ บางครั้งอาจค้นหาผลสรุปจากการทำการทดลอง การทดลองแต่ละเรื่องในบทเรียนจะบอกวิธีทำการทดลองให้เพื่อนักเรียนจะได้ปฏิบัติถูกต้อง มีตารางบันทึกผลการทดลองเพื่อช่วยในการรวบรวมข้อมูล แต่จะไม่ให้ผลการทดลอง ทั้งนี้ก็เพื่อนักเรียนจะได้ทำการทดลองจริง ๆ นักเรียนจะสามารถสรุปแนวคิดสำคัญได้ด้วยตนเอง จากการทำการทดลองแล้ว อภิปรายผลร่วมกันตามแนวคำถามท้ายการทดลอง ดังนั้น ผู้ที่อ่านบทเรียนโดยไม่ได้ทำการทดลอง คงจะเข้าใจได้ไม่ลึกซึ้งเท่ากับคนที่ได้ทำการทดลอง และในบางตอนอาจไม่เข้าใจเลยก็ได้ สำหรับกิจกรรมท้ายบทเรียน เป็นกิจกรรมที่เสนอแนะไว้ เพื่อนักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเองนอกเวลาเรียน โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาและอ่านวยความสะดวกเกี่ยวกับ เครื่องมือทดลอง

#### คู่มือครู

สสวท. (2526 : 4 - 5) ได้กล่าวถึงคู่มือครู ซึ่งหอสรุปได้ดังนี้ คู่มือครูมีไว้เพื่อช่วยเหลือครูในการดำเนินการสอนแต่ละบทเรียน ดังนั้น เพื่อให้การสอนวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรใหม่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือแต่ละเล่มอย่างละเอียด และปฏิบัติให้สอดคล้องกับคำแนะนำที่ให้ไว้ อย่างไรก็ตามครูผู้สอนอาจพิจารณาตัดแปลง หรือเพิ่มเติมได้ตามที่เห็นควร คู่มือครูแต่ละบทเรียนจะประกอบด้วย หัวข้อต่อไปนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้
2. ตารางลำดับแนวความคิดต่อเนื่องภายในบทเรียน
3. ตารางแสดงคาบลำดับความเกี่ยวข้องของบทเรียน การสาธิต การทดลองแบบฝึกหัด และกิจกรรม
4. สรุปแนวความคิดที่สำคัญภายในบท
5. แนะนำวิธีการสอนแต่ละหัวข้อ

6. แนะนำการเตรียมล่วงหน้าสำหรับการทดลอง

7. แนะนำวิธีการอภิปรายก่อนการทดลอง ให้ตัวอย่างผลการทดลองและแนะนำการ

อภิปรายหลังการทดลอง

8. สรุปสาระสำคัญของแต่ละตอน

9. ขัดแนะนำเพิ่มเติมสำหรับครู

10. เฉลยคำถาม สรุปแต่ละหัวข้อ

11. เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท

กระทรวงศึกษาธิการ (2526 : 128 - 130) กล่าวถึงเอกสารประกอบการเรียน หรือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่ควรจัดหามาใช้ในโรงเรียน ดังนี้คือ

1. สิ่งพิมพ์ตามคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการกำหนดหนังสือเรียน ซึ่งเป็น สิ่งพิมพ์ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้นักเรียนใช้ ได้แก่

1.1 หนังสืออ้างอิง

1.2 หนังสืออ่านเพิ่มเติมหรือหนังสืออ่านประกอบ

1.3 หนังสือส่งเสริมการอ่าน

1.4 หนังสืออ่านนอกเวลา

หนังสือเหล่านี้จัดพิมพ์โดยองค์การค้ำของคุรุสภาและเอกชน จะมีข้อสังเกตดังนี้ คือ

ก. หนังสือขององค์การค้ำของคุรุสภา

1. มีชื่ออยู่ในคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการกำหนดหนังสือเรียนปีนั้น
2. มีประกาศกระทรวงศึกษาธิการอนุญาตให้ใช้หนังสือในโรงเรียนและค่านะ ของกรมวิชาการ
3. ที่ปกหลังด้านนอกจะมีหมายเลขเรียงลำดับอยู่บนตราเสมอธรรมจักร
4. จะไม่มีตราคุณรูปเสมอธรรมจักร แต่จะใช้ตราเสมอธรรมจักรพิมพ์แทน
5. มีเครื่องหมายขององค์การค้ำของคุรุสภาพิมพ์ที่ปกหลังด้านนอก

ข. หนังสือ เอกชน

1. มีชื่ออยู่ในคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการกำหนดหนังสือ เรียนปีนั้นๆ
  2. มีใบอนุญาตของกระทรวงศึกษาธิการให้ใช้ในโรงเรียนได้
  3. มีตราดูรูป เสมารธรรมจักรที่ปกหน้าหรือมีหมายเลข เรียงลำดับอยู่บนตรา เสมารธรรมจักร
2. สิ่งพิมพ์ต่างๆ ไปที่ควรจัดหามา ได้แก่
1. หนังสืออ้างอิง ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองของนักเรียนควรมีทั้งหนังสืออ้างอิงทั่วไป และหนังสืออ้างอิงเฉพาะวิชา เช่น พจนานุกรม สารานุกรม ฯลฯ
  2. หนังสือสารคดีทั่วไป เป็นหนังสือที่ให้ความรู้อย่างกว้างขวางในสาขาวิชาต่าง ๆ
  3. วารสาร เป็นสิ่งพิมพ์ที่ออกเป็นประจำ อาจจะเป็นรายสัปดาห์ รายปักษ์ รายสามเดือน ฯลฯ มีทั้งวารสาร วิชาการ และวารสารบันเทิง และสารคดีทั่วไป
  4. หนังสือพิมพ์ เป็นสิ่งพิมพ์ที่ออกรายวันมีทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ
  5. จุลสาร เป็นสิ่งพิมพ์ที่มีความยาวไม่เกิน 60 หน้ารูปเล่มไม่จำกัด
  6. กฤตภาค เป็นสิ่งพิมพ์ที่ห้องสมุดคัดมาจากหนังสือพิมพ์ วารสารหรือสิ่งพิมพ์นั้นๆ อาจจะเป็นบทความ ข่าว หรือภาพก็ได้
- จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า เอกสารประกอบหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ครูฟิสิกส์จะต้องจัดเตรียมและจัดหาเพื่อใช้ในการเรียนการสอน นอกจากหนังสือแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ และคู่มือครู ที่สสวท. จัดทำขึ้นแล้ว เอกสารประกอบการเรียนและสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์จะต้องจัดหาให้เพียงพอสำหรับนักเรียนด้วย

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ถึงแม้ว่าเนื้อหาวิชา (Content) และประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) จะ เป็นสิ่งที่หลักสูตรจัดให้ควบคู่กันไปก็ตาม ผู้บริหารและครูผู้สอนจะต้อง ร่วมกันจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้เหมาะสม และสอดคล้องกับหลักสูตรเพื่อให้บรรลุ ตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ สมิตร์ คุณานุกร (2518 : 132) กล่าวว่า ผู้บริหารมีหน้าที่ ในการบริหารการใช้หลักสูตรจะต้องจัดปัจจัย และสภาพต่าง ๆ ภายในโรงเรียนให้แก่ครู ผู้สอน ซึ่งสิ่งเหล่านั้นได้แก่ ขนาดของห้องเรียน จำนวนนักเรียน ห้องสมุด สื่อการเรียน การจัดตารางสอน การจัดครูเข้าสอน แผนการสอน หนังสือเรียน ฯลฯ สุวัฒน์ นิยมคำ (2517 : 186) กล่าวว่า ครูผู้สอนมีหน้าที่ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ซึ่งประกอบ ด้วย การจัดทำแผนการสอน วิธีสอน เทคนิคการสอน การจัดประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อ ให้เกิดการ เรียนรู้

ทั้งผู้บริหารและครูผู้สอนจะต้อง เลือกเนื้อหาวิชา และประสบการณ์การเรียนรู้ ที่เหมาะสมให้กับนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนบรรลุถึงจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนได้ อย่างสมบูรณ์ ซึ่งสมิตร์ คุณานุกร (2518 : 97 - 98) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์ในการเลือก ประสบการณ์การเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ ดังนี้คือ

1. ประสบการณ์ที่เลือกมาต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสอน หากเป็น ทักษะก็ควร เป็นทักษะที่เมื่อปฏิบัติแล้วผู้ เรียนจะ เปลี่ยนพฤติกรรมไปตามที่ต้องการ
2. ประสบการณ์หรือกิจกรรมที่เลือกมาควรก่อให้เกิดความพึงพอใจแก่ผู้เรียนที่ จะปฏิบัติ ความพึงพอใจจะนำไปสู่ทัศนคติที่ดีต่อการ เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนรักวิชาที่ เรียนด้วย
3. กิจกรรมที่จัดให้แก่ผู้เรียนควรอยู่ในขอบ เขตความสามารถทางด้านร่างกาย ของผู้เรียนที่จะปฏิบัติได้ ครูต้องคำนึงถึงประสบการณ์เดิมหรือทักษะ เดิม ที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ที่นักเรียนจะได้รับควรสืบต่อ เนื่องจากกิจกรรมและประสบการณ์ในอดีต หากไม่ พิจารณาถึงเกณฑ์นี้แล้ว ผู้เรียนจะไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมใหม่ได้ ทำให้การเรียน เกิด ความล้มเหลว และผู้เรียนเกิดความท้อแท้

4. กิจกรรมที่เลือกมาให้ผู้เรียนควรส่งเสริมจุดมุ่งหมายในการสอนหลาย ๆ ด้าน

5. กิจกรรมหรือประสบการณ์ที่เลือกมาให้ผู้เรียนควรสอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นให้ผู้จัดคำนึงถึงความสามารถพิเศษทางด้านใดด้านหนึ่งของผู้เรียน ไม่จำเป็นว่านักเรียนทุกชั้นจะต้องทำกิจกรรมอย่างเดียวกันหมด เพราะอาจมีกิจกรรมบางอย่างที่เหมาะสมหรือไม่เหมาะสมสำหรับนักเรียนบางคน ทั้งนี้ต้องพิจารณาความสามารถพิเศษหรือความถนัดทางด้านใดด้านหนึ่งของผู้เรียนบางคนประกอบด้วย

เมื่อครูผู้สอนได้รับมอบหมายให้สอนในวิชาใดวิชาหนึ่ง ครูผู้สอนจะต้องจัดทำแผนการสอน ซึ่ง สุวีฑัก นิยมคำ (2517 : 176) ได้กล่าวว่า แผนการสอนรายวิชา จะต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญอย่างน้อย 3 ส่วน คือ

1. วัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอนวิชานี้
2. โครงเรื่อง เนื้อหาวิชาที่จะสอน
3. ระยะเวลาที่จะสอนแต่ละตอนหรือแต่ละเรื่อง

โรเจอร์ โอ แอนเดอร์เซน (Roger O. Andersen 1972 : 2-7) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นสำหรับเตรียมบทเรียนที่จะสอนดังนี้ คือ

1. ระบุเรื่องที่จะสอนและวัตถุประสงค์ทั่วไปสำหรับบทเรียนที่จะสอนตามที่เลือกไว้แล้ว เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ หรืออาจกล่าวในรูปวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. ระบุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่แน่นอน ซึ่งผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ กิจกรรมมีขอบเขตจำกัด ใช้ภาษาเฉพาะเจาะจง หลีกเลี่ยงคำที่มีความหมายคลุมเครือ เช่น เข้าใจ รู้ เมื่อทุกคนอ่านแล้วสามารถ เข้าใจได้ทันทีว่าต้องการให้ผู้เรียนทำอะไร
3. วิเคราะห์กิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนทำ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมช่วยให้สามารถกำหนดแนวทางเฉพาะในการดำเนินการสอน ซึ่งครูต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญทางด้านพัฒนาการวุฒิภาวะ วัย ความพร้อม ความสนใจของผู้เรียนด้วย



4. วางเค้าโครงบทเรียนที่จะสอน
5. กำหนดขอบเขตให้เฉพาะลงไปว่าจะทำสิ่งต่อไปนี้อย่างไร
  - เริ่มต้นบทเรียน
  - ดำเนินบทเรียน
  - จะมีวิธีทราบได้อย่างไรว่าวัตถุประสงค์ที่วางไว้ประสบความสำเร็จ
6. ลองทำดู
7. ทบทวน ปรับปรุง ลองทำดูใหม่

เมื่อจัดทำแผนการสอนเลือกเนื้อหาวิชาเลือกกิจกรรมการเรียนการสอน และเตรียมการสอนแล้ว ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาถึง วิธีสอนและเทคนิคการสอน เนื่องจากว่าการสอนเป็นการกระทำหรือการวัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้เกิดความรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ในการที่จะสอนให้ได้ผลดีนั้น ก่อนอื่นผู้สอนควรจะทราบตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเสียก่อน ซึ่ง สุวัฒน์ นิยมคำ (2517 : 118) ได้เสนอไว้ว่า ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการสอนนี้มีอย่างน้อย 7 ตัว คือ

1. นักเรียน ครูจะต้องรู้จักคุณสมบัติของนักเรียนที่จะสอนว่าแต่ละคนมีพื้นฐานอย่างไร เพื่อจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับพื้นฐานของนักเรียนต่อไป
2. ธรรมชาติของวิชาที่จะสอน เพื่อจะได้ใช้วิธีการสอนที่เหมาะสม
3. เนื้อหาแต่ละเรื่อง เพื่อจะได้จัดลำดับเนื้อหาวิชาและใช้วิธีการสอนที่เหมาะสม
4. วัตถุประสงค์ของการสอนได้วางไว้อย่างไร เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ จะใช้วิธีสอนอย่างไรจึงจะเหมาะสม และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์นั้น ๆ ได้
5. เทคโนโลยี ได้แก่ เทคนิคการสอน การใช้อุปกรณ์ในการสอน และเครื่องมือช่วยสอนต่าง ๆ
6. สิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น สภาพท้องถิ่นของชุมชน
7. ตัวครูเอง ครูจะต้องสำรวจตนเองว่ามีความสามารถในด้านต่าง ๆ เพียงใด มีจุดอ่อนในด้านใดบ้างเพียงใด จะสามารถแก้ไขได้หรือไม่

การสอนที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้นั้น ครูผู้สอนควรใช้วิธีการสอนหลาย ๆ แบบ หรือ จะเลือกแบบใดแบบหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้สอน และให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนเป็นสำคัญ

ปัทมาสวดี วีรภักดิ์ (2518 : 26 - 28) ได้เสนอวิธีการสอนและเทคนิคการสอนไว้ดังนี้ คือ

1. วิธีสอนแบบบรรยาย (Lecture) เป็นการสอนแบบอธิบายข้อความหรือเรื่องราวต่าง ๆ ผู้เรียนมีหน้าที่แต่ฟังคำบรรยาย, และจดบันทึกคำบรรยายเท่านั้น
2. วิธีสอนแบบอภิปราย (Discussion) เป็นการสอนแบบแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด เห็นซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน โดยมีครูเป็นผู้ประสานงานที่จะตัดสินใจในปัญหานั้น ๆ
3. วิธีสอนแบบการปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นการสอนที่มีจุดมุ่งหมายจะเน้นการพัฒนาทักษะ ไม่ว่าจะเป็นทางภาษา ดนตรี หรือขับร้อง รวมทั้งศิลปะด้วย ครูมีหน้าที่อธิบายและสาธิตทักษะที่จะฝึกและควบคุมการฝึก ให้คำแนะนำแก้ไข นักเรียนจะมีส่วนร่วมด้วยตลอดเวลา
4. วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มกันทำ (Grouping or Committee Works) เป็นการสอนแบบแบ่งชั้นเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามความถนัดของเด็กและให้ไปศึกษาค้นคว้าหรือปฏิบัติกิจกรรมแล้วนำมาเสนอต่อชั้น อาจจะเป็นวิธีเสนอแบบปากเปล่าหรือรายงานข้อเขียนก็ได้
5. วิธีสอนแบบปฏิบัติการในห้องทดลอง (Experimentations) เป็นการสอนแบบที่นักเรียน ได้ปฏิบัติทดลองด้วยตนเอง โดยมีครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ
6. วิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration) หมายถึงการสาธิตแสดงวิธีการให้นักเรียนดู ถึงแม้ว่านักเรียนจะไม่มีโอกาสทดลองด้วยตนเอง แต่ก็มีโอกาสได้เห็นการทดลองว่าทำอะไร จะเกิดผลอย่างไร
7. วิธีสอนแบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการสอนที่มุ่งให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง รู้จักหาสาเหตุของปัญหาและวินิจฉัยปัญหา โดยมีครูคอยแนะนำหรือวางแผนงาน ค้นคว้าร่วมกับนักเรียน



8. วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry) เป็นการสอนแบบที่ครูพยายามให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบต่าง ๆ จากคำถามที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต คิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล

9. วิธีสอนแบบโสตทัศนศึกษา (Audio-Visual) เป็นวิธีให้ความรู้โดยใช้โสตทัศนอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าช่วย เช่น ภาพยนต์ โทรทัศน์ เครื่องบันทึกเรื่อง รูปภาพ ฯลฯ

10. วิธีสอนแบบไปศึกษานอกสถานที่ (Taking Field Trips) เป็นวิธีสอนแบบให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสภาพจริง ๆ มีการวางแผนและวางจุดมุ่งหมายว่าจะไปศึกษาอะไรล่วงหน้าเสมอ

11. วิธีสอนแบบการแสดงบทบาทสมมติ (Role Playing) เป็นวิธีสอนที่ให้นักเรียนได้สวมบทบาทในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อที่จะให้นักเรียนได้รู้สึกและเข้าใจเหตุการณ์ได้ด้วยตนเอง

12. การสอนโดยจุดประสงค์ (Teaching by Objective) เป็นรูปแบบการสอนที่ใหม่และมีแนวโน้มว่าจะได้ผลดีที่สุดในปัจจุบัน เพราะการสอนนอกจากจะยึดจุดประสงค์แล้วยังยึดจิตวิทยาของการเรียนรู้อีกด้วย สิ่งสำคัญในเรื่องการสอนโดยจุดประสงค์อาจมีหลายอย่าง แต่สิ่งที่ต้องทำความเข้าใจ มี 2 อย่าง คือ

ก. จุดประสงค์การเรียนรู้

ข. วิธีการที่จะก่อให้เกิดผลตามจุดประสงค์นั้น

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2519 : 73 - 74) กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้คือ การสอนวิทยาศาสตร์ สมัยใหม่ มีหลักการและวิธีการต่างไปจากการสอนวิทยาศาสตร์แบบเก่า หลักการสอนวิทยาศาสตร์แบบเก่า ถือว่าวิทยาศาสตร์ คือ ตัวเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น ซึ่งได้แก่ข้อเท็จจริง กฎ ทฤษฎี และศัพท์ต่าง ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่ง เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์นี้ ก็คือผลผลิตจากการค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง ดังนั้น การสอนวิทยาศาสตร์แบบที่ใช้มาแต่เดิมจึงเน้นการสอนชนิดที่มุ่งให้จดจำศัพท์ และ เนื้อหาต่าง ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ โดยเชื่อว่าการ

ที่นักเรียนจดจำสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ได้มากจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น และการเรียนแต่เพียงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์นี้ จะทำให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้เอง สำหรับทัศนคติสมัยใหม่ถือว่า วิทยาศาสตร์เป็นทั้ง เนื้อหาวิชาของวิทยาศาสตร์เอง และเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วย วิทยาศาสตร์ในแง่วิธีการหมายถึง การที่จะศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ และวิธีแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนักวิทยาศาสตร์ทำการค้นคว้าและทดลองนั้น เขาได้แสดงให้เห็นถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่แท้จริง ซึ่งต้องการ การสืบสวนค้นคว้า เนื้อหาวิชาต่าง ๆ เป็นเพียงประวัติศาสตร์ ซึ่งได้มาจากการคิดและสร้างของมนุษย์ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์แบบเก่าจะ เน้น เฉพาะ เนื้อหาที่เป็นผลผลิตมาจากวิธีการทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น และมักไม่ค่อยจะสอนให้นักเรียน เกิดความ เข้าใจในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็น วัตถุประสงค์ที่สำคัญอันหนึ่งของการสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ การสอนวิทยาศาสตร์แบบที่ เน้นเนื้อหาวิชา ซึ่งเป็น เพียงผลที่เกิดจากการค้นคว้า โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นั้นเป็นการนำไปสู่ความ เข้าใจผิดต่อความหมาย และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยจะ ทำให้ผู้เรียน เข้าใจว่าความรู้ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นความจริงที่สมบูรณ์ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดไป ซึ่งถ้าหากเราเรียนวิทยาศาสตร์ในแง่ของวิธีการ ซึ่งต้องอาศัยการค้นคว้า และทดลองแล้วเราจะรู้ว่า เราไม่สามารถจะแน่ใจในผลการทดลองของเราได้เสมอไป ยังคงมีสิ่งที่ทำให้เราต้องสงสัยอยู่เสมอในผลหรือความรู้ที่เราได้มา วิทยาศาสตร์มีธรรมชาติหรือลักษณะของความน่าจะเป็นไปได้ ไม่ใช่ความคงที่และแน่นอนเสมอไป แต่ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มักจะสอนวิทยาศาสตร์ในแง่ที่เป็นความจริง และมีความแน่นอนไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งถ้าหากว่าในระยะ 5-10 ปีต่อมา สิ่งที่เคยเชื่อกฎพิสูจน์ว่าไม่จริง ผู้เรียน เกิด การเปลี่ยนแปลงจากความรู้สึกที่ว่า ตนเองรู้ชัดแจ้งมาเป็นสับสน ความสับสนจะนำไปสู่ ความสงสัย ไม่แน่ใจในความรู้ที่จะได้รับจากวิทยาศาสตร์อีกต่อไป ครูวิทยาศาสตร์มักไม่ สอนให้นักเรียน เข้าใจถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ว่า เนื้อหาและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ทาง วิทยาศาสตร์นั้น เป็นเพียงข้อสรุป ซึ่งคราวที่ได้จากการค้นคว้าโดยอาศัยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ในวันหนึ่งข้างหน้า ข้อสรุปเหล่านี้บางอันอาจจะเปลี่ยนแปลงก็ได้ หากเรา

มีเครื่องมือที่ละเอียดและเที่ยงตรงกว่าเดิม หรือใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีและถูกต้องกว่าเดิม

ผดุงยศ ดวงมาลา (2523 : 62) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่าควรมีลักษณะดังนี้ คือ

1. การกำหนดจุดประสงค์การสอนจะกำหนด เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้เรียน
  2. การสอนจะมุ่งพัฒนาความคิดของผู้เรียนมากกว่าให้จดจำเนื้อหาวิชา
  3. การสอนแนวใหม่จะมองวิทยาศาสตร์เป็นทั้งตัวความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และ เจตคติวิทยาศาสตร์
  4. กิจกรรมการเรียนการสอน เน้นให้นักเรียน เป็นฝ่ายกระทำเอง โดยครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำและ เน้นให้นักเรียนได้ เรียนรู้ โดยผ่านกระบวนการวิทยาศาสตร์ให้มากที่สุด
  5. การปฏิบัติทดลองจะไม่แยกออกจากจากการ เรียนภาคทฤษฎี การเรียนการสอนจะเป็นไปในลักษณะผสมผสานกันไป กิจกรรมการทดลองจะเป็นแบบไม่กำหนดกิจกรรมไว้ตายตัว โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหา วางแผนการทดลอง ดำเนินการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง
  6. การวัดผลการเรียนวิทยาศาสตร์ จะยึดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก เพื่อให้สามารถวัดและประเมินผลได้ เที่ยงตรง ครอบคลุมสมรรถภาพทุกด้านของผู้เรียน และสามารถนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี
- นอกจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว ผู้บริหารและครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร และจัดหาแหล่งวิชาการต่าง ๆ ให้นักเรียนได้มีโอกาสได้ศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง

กระทรวงศึกษาธิการ (2526 : 132) ได้เสนอให้โรงเรียนควรจัดแหล่งวิชาการต่าง ๆ สำหรับนักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ทั้งเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย และรายบุคคล แหล่งวิชาการที่ควรจัดเพื่อการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองของนักเรียน ได้แก่

1. ห้องสมุด
2. ห้องโสตทัศนศึกษา
3. ห้องประจำวิชาต่าง ๆ
4. ห้องปฏิบัติการและโรงฝึกงาน
5. ห้องทำงาน Study room
6. พิพิธภัณฑ์โรงเรียน
7. ป้ายประกาศ
8. แบบเรียนสำเร็จรูป

ดร.รองพจน์ รุกขวิบูลย์ (2525 : 1 - 7) ได้กล่าวถึงโครงการงานวิทยาศาสตร์ (Science Project) ว่า เป็นการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรอย่างหนึ่ง ที่จะช่วยเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ ได้สำรวจความสนใจที่แท้จริง และได้แสดงความสามารถพิเศษเฉพาะตัวของเขา บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยม ได้แก่

1. ครู
2. ผู้ปกครอง
3. ผู้บริหารโรงเรียน
4. ผู้เชี่ยวชาญ

ครู มีบทบาทหน้าที่ดังนี้

1. ครูต้องเสริมสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ให้กับนักเรียน
2. ครูต้องเข้าใจนักเรียนให้สนใจความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และให้เกิด

ความคิดที่แปลกและใหม่เสมอโดย

- 2.1 ใช้วิธีการสอนกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดและสนใจแก้ปัญหาต่าง ๆ
- 2.2 แนะนำนักเรียนอ่านวารสารวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ ในห้องสมุดหรือจัดหามาให้
- 2.3 จัดหานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่ เช่น สถาบันที่วิจัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

โรงงาน

3. ครูจะต้องเป็นผู้ริเริ่มให้นักเรียนคิดทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณา ความสนใจ ความต้องการ และความสามารถของนักเรียนแต่ละคน โดยยึดหลักว่าจะต้องทำอะไรเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ตามความสนใจของนักเรียน

4. ครูต้องมีหน้าที่เป็นที่ปรึกษา การทำโครงการงานของนักเรียน

5. ครูต้องไม่เป็นผู้บังคับ หรือ บังคับให้นักเรียนทำโครงการตามแบบของครู

6. ครูมีหน้าที่จัดหาผู้เชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะด้าน ให้กับนักเรียนที่ทำโครงการ วิทยาศาสตร์ เพราะบางโครงการครูไม่สามารถให้คำปรึกษาได้

7. ครูต้องจัดสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน เช่น ห้องทดลอง อุปกรณ์ และวัสดุอื่น ๆ

8. ครูต้องคอยดูแลการทำโครงการงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น และคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา

9. ครูต้องจัดหา เวลาที่เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนได้ทำโครงการ เช่น

9.1 จัดชั่วโมงกิจกรรม

9.2 แบ่งเวลาส่วนหนึ่งของการเรียนในชั้นเรียน

9.3 ใช้เวลาก่อนเข้าเรียน และหลังเลิกเรียนในแต่ละวัน

10. ครูต้องให้คำแนะนำในการรายงานผล อาจให้นักเรียนศึกษาแนวการรายงานผลการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ว่ามีขั้นตอนอย่างไร

11. ครูต้องมีหน้าที่ในการจัดแสดงผลงานของโครงการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนทำ

12. ครูต้องเข้าใจลักษณะของเด็กวัยรุ่น รู้ว่าควรจะให้แรงจูงใจและให้กำลังใจอย่างไร เพื่อให้เด็กมีความตื่นตัวอยากทดลอง ศึกษาค้นคว้าและไม่ท้อใจต่อผลการทดลองที่คลาดเคลื่อนควรให้นักเรียนได้รู้สึกว่าการทดลองที่ไม่เป็นไปตามที่คาดหมาย เป็นหนทางหนึ่งที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

ผู้บริหารโรงเรียน ควรมีบทบาท ดังนี้

1. ต้องเห็นคุณค่าและความสำคัญว่า โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีที่ดีที่สุด ที่นักเรียนจะได้แสดงความสามารถทางสติปัญญา เพราะจะทำให้เด็กเรียนซึ่งมีความสามารถพิเศษ ได้หาความรู้จากการทำโครงการวิทยาศาสตร์มากกว่ากิจกรรมซึ่งมีในห้องเรียน

2. แสดงความสนใจเรื่อง วิธีทดลองว่านักเรียนทำอะไรบ้างในโครงการวิทยาศาสตร์ เพราะจะทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจ และอยากทำการทดลองค้นคว้าศึกษาอย่างดีที่สุด

3. ต้องให้ความร่วมมือ และสนับสนุนโดยให้งบประมาณในการจัดหาวัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนสถานที่ที่ใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

4. อนุญาตให้ครูได้ใช้เวลาในช่วงโมงเรียนตามความจำเป็นเพื่อทำโครงการงาน

5. อนุญาตและส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรม เพื่อแสดงผลของโครงการงานวิทยาศาสตร์

สมิทร คุณานุกร (2518 : 99-10) ได้กล่าวถึงบทบาทและประโยชน์ของกิจกรรม เสริมหลักสูตร ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในชั้นเรียน เช่น การจัดชมรมวิชาการต่าง ๆ ขึ้นในโรงเรียน กลุ่มผู้จัดและนักเรียนย่อมได้รับประโยชน์ทางด้านวิชาการร่วมกันช่วยให้ความรู้ที่ได้จากชั้นเรียน ขยายขอบเขตกว้างขวางออกไป

2. ช่วยพัฒนาความสนใจ และความสามารถพิเศษของผู้เรียน ถ้านักเรียนมีความสามารถพิเศษทางด้านใดแล้ว กิจกรรมเสริมหลักสูตรจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนพัฒนาทางด้านนั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และอาจกลายเป็นอาชีพต่อไปในอนาคตได้ด้วย

3. เพื่อเป็นบริการให้แก่โรงเรียน โรงเรียนอาจต้องการแรงงานในการพัฒนาและปรับปรุงโรงเรียนในด้านต่าง ๆ ควรส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาและปรับปรุงให้เป็นประโยชน์แก่โรงเรียน และปลูกฝังความรักและความผูกพันต่อโรงเรียนให้แก่ นักเรียน

4. เพื่อเป็นการบริการแก่สังคม เผยแพร่ความรู้และวิชาการใหม่ ๆ รวมทั้งบำเพ็ญกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

5. เพื่อส่งเสริมการเข้าสังคมและการพักผ่อน ในกรณีที่นักเรียนมีโอกาสร่วมกันทำกิจกรรมนั้น ทักษะในการเข้าสังคมย่อมได้รับการพัฒนาไปด้วย นอกจากนั้นยังเป็นการพักผ่อนอีกด้วย ถ้ากิจกรรมที่ร่วม เป็นประเภทงานอดิเรก

๖. เพื่อส่งเสริมการศึกษา กิจกรรม เสริมหลักสูตรมักจัดออกมาในรูปของการ  
กีฬาด้วย

๖

ผู้บริหารโรงเรียนควรตระหนักว่ากิจกรรม เสริมหลักสูตร มีความสำคัญมาก  
เพราะนอกจากจะก่อประโยชน์ต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว ยัง เป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้ใช้  
เวลาให้เป็นประโยชน์ ใช้กำลังความคิด และพลังกำลังไปในทางที่สร้างสรรค์ หากโรง  
เรียนละเลยการส่งเสริมกิจกรรมนักเรียน ย่อม เป็นที่น่าเสียดายว่านอกจากประโยชน์  
ต่าง ๆ จะไม่เกิดต่อผู้เรียนแล้ว ยังเป็นการเปิดโอกาสให้เด็กนักเรียนนำเอาพลังความ  
คิดและพลังกาย ไปใช้ในทางที่เกิดโทษต่อตนเองและต่อสังคม ผู้บริหารและครูควรศึกษา  
หาความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการในการจัดกิจกรรม เสริมหลักสูตร

จากที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้บริหารและ  
ครูฝึกฝักจะต้องร่วมมือกันในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งด้านกิจกรรม  
การเรียนการสอนตามหลักสูตรกำหนด และกิจกรรม เสริมหลักสูตร รวมถึงแหล่งวิชาการต่าง ๆ  
ให้กับนักเรียน ผู้บริหารต้องให้การบริการ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก่ครูฝึกฝัก  
และในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องคำนึงถึง เกณฑ์ในการ เลือกกิจกรรมหรือประสบการณ์  
การเรียนรู การวางแผนการสอน การเตรียมการสอน วิธีสอนและ เทคนิคการสอน ซึ่งกิจกรรม  
ต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรโดยสมบูรณ์  
วัสดุอุปกรณ์ และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน

เมื่อเลือกกิจกรรมและวิธีสอนสำหรับจัดให้กับนักเรียนแล้ว จะต้องมีการ เลือกและ  
ใช้วัสดุอุปกรณ์ และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนที่มีอยู่และที่อาจจะหาได้ การใช้วัสดุอุปกรณ์  
และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนจะช่วยให้การเรียนของนักเรียน และการสอนของครูบรรลุ  
จุดมุ่งหมาย

เปรี๊อง กุมท (2521 : 98 - 99) กล่าวว่า สื่อการสอนมีขอบเขตครอบคลุม  
สิ่งต่อไปนี้ คือ

1. บุคคลนอกจากครู บรรณารักษ์ และคนอื่น ๆ ที่โรงเรียนมีอยู่แล้วยังหมายถึง  
ใครก็ได้ที่ไม่ได้ผลิดมาสำหรับโรงเรียน บุคคลเหล่านี้สามารถนำมาใช้เพื่อการเรียนรู้ได้  
เช่น ในรูปของวิทยากร เป็นต้น

2. วัสดุ หมายถึง อุปกรณ์การสอนที่โรงเรียนมีอยู่ เช่น ของจริง รูปภาพ  
หุ่นจำลอง หนังสือ ตำรา แผนภูมิ กระดานดำ

3. อุปกรณ์ และเครื่องมือ ได้แก่ เครื่องฉาย เครื่องเสียงชนิดต่าง ๆ รวมทั้ง  
ห้องปฏิบัติการทดลอง และห้องปฏิบัติการทางภาษา รวมทั้งเครื่องมือและวัสดุฝึกต่าง ๆ

4. สถานที่ หมายถึง อาคาร โรงฝึกงาน ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ชุมชนและ  
แหล่งวิทยาคารอื่น ๆ ภายนอกโรงเรียน

5. กิจกรรม หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นในโรงเรียน เช่น การสาธิต  
ทดลอง นาฏการ การแสดงนิทรรศการ การทัศนศึกษา ฯลฯ

บุญส่ง อุดมระติ (2525 : 9) ได้สรุปเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนไว้ว่า อุปกรณ์  
การสอน หมายถึง สิ่งซึ่งใช้ประกอบในการเรียนการสอน ซึ่งสามารถจำแนกเป็นประเภท  
ต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. อาคารสถานที่ต่าง ๆ

2. สิ่งพิมพ์ และหนังสืออ้างอิง (Printed Materials and References)  
ได้แก่อุปกรณ์ที่ทำขึ้นจากกระดาษและจัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียน เช่น  
ตำราเรียน คู่มือครู ฯลฯ

3. วัสดุลายเส้นประเภทต่าง ๆ (Graphic Materials) ได้แก่ วัสดุและอุปกรณ์  
ที่ทำขึ้นจากการเขียนด้วยปากกา ทุ่งัน หรือเครื่องเขียนอื่น ๆ เช่น กราฟ หรือแผนสถิติ  
แผนภูมิ แผนผัง



4. โสตทัศนอุปกรณ์ (Audio-Visual Materials) ได้แก่ อุปกรณ์การสอนประเภททำให้เกิดภาพและเสียง เช่น ภาพทึบแสง (Flat Opaque Picture) เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) เครื่องบันทึกเสียง (Tape Recorder) วิทยุ (Radio) ฯลฯ

5. ของจริงและหุ่นจำลอง (Real Thing Model) ได้แก่ ดิน ทิน แร่ สัตว์ สดาศพ ฯลฯ

6. สารเคมี (Chemical Compound)

7. เครื่องมือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (Science Laboratory Instrument) ได้แก่ เครื่องมือทดลองวิทยาศาสตร์สำเร็จรูป (Science Equipment) เช่น กล้องจุลทรรศน์ ชุดการทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง ฯลฯ และเครื่องมือประกอบการทดลอง (Science Apparatus) เช่น หลอดทดลอง เครื่องเคาะสัญญาณเวลา หม้อแปลงไฟ ฯลฯ

โรเบิร์ต อี. เดอ ไคฟเฟอร์ (Robert E. De Kieffer 1965 : 9 - 54) ได้แบ่งอุปกรณ์การสอนไว้ 2 ประเภท คือ

1. วัสดุอุปกรณ์ประเภทที่ไม่ต้องใช้กับเครื่องฉาย (Non-Projected Materials) ได้แก่

1.1 วัสดุอุปกรณ์ประเภทจัดแสดง (Illustration Materials)

1.2 รูปภาพ สมุดลำดับภาพ

1.3 แผนภูมิ และแผนภูมิสถิติ หุ่นจำลอง และหุ่นจำลอง ที่ถอดประกอบได้

1.4 ลูกโลกและแผนที่

1.5 แผ่นป้ายสาธิต

1.6 กิจกรรมต่าง ๆ

2. วัสดุอุปกรณ์ประเภทที่ต้องใช้เครื่องฉาย (Projected Materials) และเครื่องมือต่าง ๆ ได้แก่

2.1 เครื่องฉายสไลด์ และสไลด์

2.2 फिल्मสตริป และวัสดุประกอบ



- 2.3 เครื่องฉายภาพยนตร์
- 2.4 เครื่องฉาย วัสดุทึบแสง
- 2.5 เครื่องฉายภาพข้าม
- 2.6 เทป เครื่องเล่นแผ่นเสียง และวัสดุประกอบ

การใช้วัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นหน้าที่ของครูวิทยาศาสตร์โดยตรง ที่จะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน และต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน ผดุงยศ ดวงมาลา (2517 : 107) ได้เสนอหลักการในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้คือ

1. ครูควรจะนึกถึงอุปกรณ์ที่จะสามารถประดิษฐ์ขึ้นใช้เองได้เป็นอันดับแรก เพื่อประหยัดงบประมาณ
2. พยายามใช้สิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้มาก โดยพยายามดัดแปลงจากรูปแบบที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
3. อุปกรณ์ที่จัดหาจะต้องอ่านหน่วยประโยชน์ต่อ เนื้อหาในหลักสูตรอย่างแท้จริง
4. เหมาะสมกับระดับของผู้เรียนทั้งในแง่วุฒิภาวะและความสามารถ
5. เมื่อให้อุปกรณ์การสอนแล้ว จะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดมโนคติในเรื่องนั้น ๆ อย่างถูกต้อง
6. ถ้าอุปกรณ์นั้นจะต้องใช้งบประมาณต้องพิจารณาให้รอบคอบว่าต้องคุ้มกับเงินที่ใช้จัดซื้อ
7. อุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องสร้างขึ้นโดยถูกหลักวิชาการ
8. ถ้าเป็นวัสดุอุปกรณ์จะต้องไม่ล้าสมัย
9. ปลอดภัยในการใช้และ เก็บรักษาได้ง่าย

นอกจากการจัดหาวัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แล้ว ผดุงยศ ดวงมาลา (2517 : 115) กล่าวว่า การจัดเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

ไม่ว่าจะประดิษฐ์ขึ้นเองหรือได้มาโดยวิธีอื่น ย่อมมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น การใช้อุปกรณ์จึงต้องใช้อุปกรณ์ให้คุ้มค่าที่สุดสุดจนกว่าอุปกรณ์ชิ้นนั้นจะใช้ไม่ได้แล้ว ดังนั้นการเก็บรักษาอุปกรณ์จึงต้องเอาใจใส่เป็นอย่างดี เพื่อให้อุปกรณ์ดังกล่าวใช้ได้ยาวนาน สะดวกในการนำออกมาใช้

เมื่อมีวัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนแล้ว สามารถเลือกใช้ได้เหมาะสมและได้ประโยชน์มากที่สุด มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ และคุณค่าของวัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนที่น่าสนใจ ดังนี้

วรวิทย์ วิคินสรากร (2513 : 7 - 8) ได้สรุปประโยชน์และคุณค่าของวัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นศูนย์รวมความสนใจ
2. ช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางยิ่งขึ้น
3. ทำให้บทเรียน เป็นที่น่าสนใจ
4. ทำให้ผู้เรียน เกิดประสบการณ์ร่วมกัน
5. อธิบายสิ่งที่เข้าใจยาก ให้เข้าใจง่ายขึ้น
6. แสดงความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ
7. อธิบายความหมายของคำศัพท์ทำให้นักเรียนอ่านได้เร็วขึ้น
8. แสดงส่วนที่ลึกลับให้เข้าใจได้ดี
9. สามารถเอาชนะข้อจำกัดต่าง ๆ เกี่ยวกับระยะเวลา และขนาดได้ เช่น
  - ก. ทำให้สิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วดูช้าลงได้
  - ข. ทำให้สิ่งที่เคลื่อนไหวช้าดูเร็วขึ้นได้
  - ค. ทำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตมาให้อุ้ดูได้
  - ง. นำสิ่งที่อยู่ไกลเกินไปมาศึกษาได้
  - จ. ย่อสิ่งที่ใหญ่ให้เล็กลงได้
  - ฉ. ขยายสิ่งที่เล็กให้โตขึ้นได้

มดุงยศ ดวงมาลา (2517 : 104) ได้สรุปประโยชน์และคุณค่าของวัสดุ อุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องเร้าความสนใจ ทำให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียน ช่วยให้เกิดความตั้งใจเรียน
2. ช่วยให้เข้าใจบทเรียนดีขึ้น ง่ายขึ้น เพราะไม่ต้องอาศัยการมองเห็น โดยการใช้ความคิดอย่างเดียว ซึ่งบางครั้งอาจเกินความสามารถของนักเรียน
3. ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง เพราะได้เห็นจริงทดลองหรือกระทำ ด้วยตนเอง
4. ช่วยให้มีโนคติที่เด็กจะได้รับต่อเนื่องกัน ทำให้เข้าใจง่าย และอาจจะทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในตัวผู้เรียน
5. ช่วยให้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ง่ายขึ้น
6. ผู้เรียนสามารถใช้เป็นสื่อในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้
7. ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน และช่วยผ่อนแรงครู โดยไม่ต้องบรรยาย หรือให้คำอธิบายมาก
8. ทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน เพราะผู้เรียนจะเรียนด้วยความสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน
9. ช่วยให้ผู้เรียนจดจำเรื่องราวต่าง ๆ ให้นานและเพิ่มมากขึ้น

เจม คินเตอร์ (James Kinder 1959 : 13 - 28) กล่าวถึงประโยชน์และคุณค่าวัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้ผู้เรียนจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มาก และจำได้นาน
3. เร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และส่งเสริมให้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง
4. คุณลักษณะที่เป็นรูปธรรม และเป็นความจริง ของอุปกรณ์การสอนได้ก็ตาม จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของสิ่งนั้นอย่างกว้างขวาง และเป็นแนวทางให้ผู้เรียน เข้าใจสิ่งอื่น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

5. ช่วยประหยัดค่าพูดของครูและนักเรียน

6. สามารถช่วยนักเรียนที่เรียนช้าให้เรียนได้เร็ว และมากขึ้น ส่วนนักเรียน

ที่ฉลาดก็จะเรียนรู้ได้มากขึ้นไปอีก

7. ถ้าได้ใช้วัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอแล้ว จะสามารถเปลี่ยนแปลงความคิดและทัศนคติหรือช่วยให้มีทัศนคติที่มั่นคงได้

8. สื่อการสอนช่วยส่งเสริมความคิดและการแก้ปัญหา

การใช้วัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สิ่งที่ครูวิทยาศาสตร์ ต้องคำนึงถึง คือความปลอดภัยของนักเรียน ขณะที่ทำการทดลอง ครูอาจจะดูแลนักเรียนได้ไม่ทั่วถึง ถ้านักเรียนขาดความระมัดระวังในการทดลองและไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง ย่อมทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุอาจเกิดจากสาเหตุอื่นได้ เช่น เครื่องมือทดลองไม่มีคุณภาพ และเมื่อเกิดอุบัติเหตุแล้วย่อมเกิดอันตรายหรือทำให้สิ่งของเสียหายได้ ครูวิทยาศาสตร์ จึงต้องระมัดระวังและหาทางป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น หรือถ้าเกิดอุบัติเหตุขึ้นต้องรีบหาทางแก้ไข

เอ็ดการ์ เดล (Edgar Dale 1969 : 150 - 156) ได้สรุปประโยชน์และคุณค่าของวัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. ให้แรงจูงใจสูงในการเรียนรู้ แรงจูงใจและความต้องการในการเรียนรู้เป็นส่วนสำคัญของการสอนที่มีความหมาย ซึ่งอุปกรณ์การสอนสามารถเพิ่มแรงจูงใจให้กับเด็กได้มาก
2. ส่งเสริมให้เด็กแสดงความสามารถต่าง ๆ ที่มีอยู่ การใช้อุปกรณ์การสอนอย่างมีระบบ จะช่วยให้เนื้อหาวิชาแจ่มแจ้ง ช่วยให้นักเรียนอยากเรียน
3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน นักเรียนมีความรู้สึกที่ตัวเองได้เข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับตัวอย่างมาก เช่น การเอาใจใส่จดจ่อ มีการอภิปรายร่วมกัน จดบันทึกจากการสังเกตด้วยคำพูดของตนเอง
4. เป็นตัวเสริมแรงแก่นักเรียน รางวัลที่ดีที่สุดก็คือ สิ่งที่อยู่เรียนค้นพบด้วยตัวของเขาเอง ซึ่งนักเรียนจะบรรลุตัวเสริมแรงนี้เมื่อค้นพบว่า เขาจะหาอย่างไรจึงจะดีที่สุด สื่อการสอนใหม่ ๆ สร้างขึ้นโดยยึดหลักการเสริมแรงนี้

5. ให้ประสบการณ์แก่นักเรียนอย่างกว้างขวาง
6. มีแบบแผนแน่นอนจะช่วยให้นักเรียนคิดต่อไป
7. ปรับปรุงให้วัสดุการสอนอื่น ๆ ได้ผล เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง

คาร์ลตัน ดับเบิลยู เอช อีริกสัน (Carlton W.H. Erickson 1971 : 106 - 111) ได้สรุปเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน สามารถช่วยการสอนของครู ดังนี้

1. ช่วยให้ครูสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้มากขึ้น
2. ช่วยครูในการจัดแหล่งวิทยาการที่เป็นเนื้อหาเหมาะสมแก่การเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายในการสอน
3. ช่วยครูควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ และสามารถตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียน
4. ช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบต่าง ๆ อย่างเหมาะสม
5. ช่วยให้ครูสอนได้ตรงตามจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน
6. ช่วยในการขยายเนื้อหาที่เรียน ทำให้การสอนง่ายขึ้น
7. ช่วยประหยัดเวลาในการสอนของครู นักเรียนจะมีเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนมากขึ้น

บราวน์ นอร์เบอร์ก และสรีคเลย์ (Brown Norberg and Srygley 1972 : 1 - 3) กล่าวถึงประโยชน์และคุณค่าของวัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. สามารถเพิ่มผลผลิตทางการศึกษาให้มากขึ้น
2. สามารถช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น
3. ช่วยให้พื้นฐานการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
4. ช่วยเพิ่มพลังความต้องการการเรียนรู้

5. ช่วยสื่อความหมายระหว่างผู้เรียนและผู้สอนได้อย่างเต็มที่ และช่วยในการจัดช่องว่างระหว่างผู้เรียนและผู้สอนให้น้อยลงที่สุด

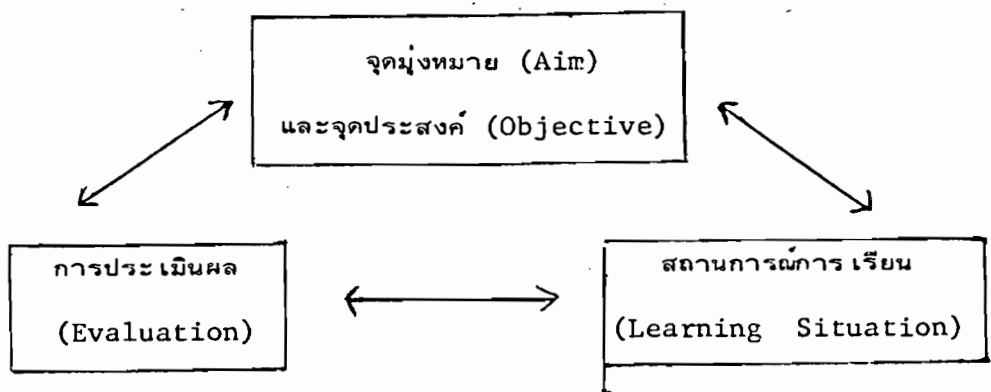
6. ช่วยเพิ่มผลรวมของความสำเร็จทางการศึกษาให้มากยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าวัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความสำคัญอย่างมากในการนำหลักสูตรไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ ผู้บริหารและครูฝึกศึกษาควจะเล็งเห็นถึงความสำคัญในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับ เนื้อหาวิชา และกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นรวมทั้งการเก็บรักษา และซ่อมแซม วัสดุอุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนที่ชำรุด

#### การวัดผลการประเมินผลการเรียนการสอน

เมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว จะต้องมีการวัดผลและการประเมินผลการเรียนการสอน เพื่อจะได้ทราบถึงความก้าวหน้าของนักเรียน ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ มักจะมีปัญหาในเรื่องการวัดผลการประเมินผลการเรียนการสอน เนื่องจากมีการเรียนการสอนทั้งภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎีรวมกัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ 2518 : 10) ได้แสดงความสัมพันธ์ และความสำคัญของการประเมินผลที่มีต่อกระบวนการเรียนการสอนไว้ดังนี้



จากแผนภาพแสดงให้เห็นว่า การประเมินผลช่วยบอกให้ทราบได้ว่าสถานการณ์ การเรียนการสอนทั้งสื่อการเรียน และวิธีสอนที่ใช้หรือถือปฏิบัติอยู่นั้น สามารถช่วยให้ผู้เรียน ได้รับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตามความมุ่งหมายและจุด ประสงค์ของหลักสูตรได้มากน้อยเพียงใดหรือไม่ ควรจะปรับปรุงแก้ไขสถานการณ์การเรียน การสอนให้ดีขึ้นอย่างไร ตลอดจนบอกให้ทราบว่าความมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้นั้น สามารถปฏิบัติให้เป็นไปได้จริงหรือไม่ ซึ่งทำให้กระบวนการพัฒนาหลักสูตรดำเนินไปอย่าง ต่อเนื่อง

จากที่กล่าวมานี้ แสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดว่า การวัดผลการประเมินผล เป็น กระบวนการและกิจกรรมสำคัญที่จะแยกออกจากกระบวนการสอนมิได้

#### หลักการวัดการประเมินผลการเรียนการสอน

การวัดผลการประเมินผลการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องคำนึงถึง หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ ซึ่ง สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2520 : 24) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์ ในการวัดการประเมินผลการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการสอนพร้อมทั้ง ให้คำนิยามของสิ่งที่ต้องการวัดภายในขอบข่ายของ เป้าหมายทางการศึกษาในรูปของพฤติกรรม ของผู้เรียนทั้งสามด้านคือ พุทธิปัญญา (Cognitive) ทักษะ (Phychomotor) และความรู้ สำนึกคิดตลาดจนค่านิยม (Affective)
2. เลือกแนวคิดหรือปรัชญา การวัดให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายและสิ่งที่มุ่งจะวัด ดังกำหนดไว้ในข้อ 1 แนวคิดดังกล่าวได้แก่ แนวคิดการวัดอิงกลุ่ม และแนวคิดการวัดอิง เกณฑ์ และบ่อยครั้งผู้สอนมักจะ เลือกใช้แนวคิดทั้งสอง เป็นแนวทางในการประเมินว่าการ เรียนการสอน บรรลุ เป้าหมาย เพียงใด
3. เลือกหรือสร้าง เครื่องมือหรือแบบสอบถามตามแนวคิดหรือปรัชญาการวัด ดังกล่าวในข้อ 2 เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน และประสิทธิภาพ ของการสอนด้วย



4. การวัดผลการเรียนรู้ หรือการ เรียนการสอนที่จะไปครอบคลุมการ เปลี่ยนแปลง พฤติกรรมทุกด้านตามวัตถุประสงค์ของการศึกษานั้น จำเป็นต้องใช้เทคนิคการวัดหลายวิธี ประกอบกับไม่มี เทคนิคการวัดใด เพียง เทคนิค เดียวที่สามารถวัดความ เปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของการ เรียนรู้ของผู้เรียนได้ครบทุกด้าน เพราะ เทคนิคการวัดหรือ เครื่องมือแต่ละประเภทมีข้อจำกัดในการวัดพฤติกรรมของผู้เรียน

5. การวัดผลการ เรียนรู้หรือการ เรียนการสอนเป็นการวัดทางอ้อม และสิ่งที่วัดได้ เป็นเพียงตัวอย่างของพฤติกรรม ความรู้ ทักษะ หรือความรู้สึกรู้สึกนึกคิดของผู้เรียนเท่านั้น ฉะนั้น เพื่อความถูกต้องของสิ่งที่มุ่งวัด ผู้สอนจะต้อง เลือกใช้ เทคนิคหรือ เครื่องมือที่เหมาะสมหลายประเภท และควรวัดหลายครั้ง เพื่อจะได้คาดคะเนพฤติกรรม ความรู้ ทักษะ หรือความรู้สึกรู้สึกนึกคิดของผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง

6. ผู้สอนควรตระหนักถึงจุด เด่นและจุดด้อยของ เทคนิคหรือ เครื่องมือแต่ละประเภท เพื่อจะได้ เลือกใช้ เครื่องมือ หรือเทคนิค เหล่านี้ได้อย่างถูกต้อง อันจะนำมาซึ่งความถูกต้องและแม่นยำตรงของข้อมูลที่วัดได้ ผู้สอนต้องระมัดระวังพร้อมหาทางป้องกันและแก้ไขข้อผิดพลาดในการ ใช้เทคนิคหรือ เครื่องมือแต่ละประเภทดังนี้

6.1 ข้อผิดพลาดเนื่องมาจากการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Error) เช่น การสุ่ม เนื้อหาวิชาออกมาไม่ครอบคลุมหรือไม่ เป็นสัดส่วนกับ เนื้อหาวิชาทั้งหมด

6.2 ข้อผิดพลาดเนื่องมาจาก เครื่องมือหรือกระบวนการใช้ เครื่องมือหรือแบบสอบถาม เช่น การตอบข้อสอบถามแบบ เลือกตอบ ผู้สอบอาจตอบถูกโดยการเดาได้ ซึ่งอาจป้องกันได้โดยการ เพิ่มตัวเลข และหรือปรับปรุงคุณภาพของตัวเลือก เพื่อให้โอกาสที่จะตอบถูกด้วยการเดาต่ำสุด คะแนนจากแบบสอบถาม เรียงความ อาจคลาดเคลื่อนกับความ เป็นจริง เนื่องจากอิทธิพลจากความคิด เห็นส่วนตัวของผู้ตรวจข้อสอบถามซึ่งก็ควรป้องกันโดยการสร้างแบบจำลองของคำตอบล่วงหน้าก่อน เริ่มลงมือตรวจ พร้อมทั้งตรวจทีละข้อของทุกคน เป็นต้น

6.3 ข้อผิดพลาด เนื่องจากการแปลความหมายของคะแนน ผู้สอนควรจะย้อนกลับไปนึกถึงแนวคิดหรือปรัชญาการวัดที่ใช้ เป็นหลักในการสร้าง เครื่องมือ หรือแบบสอบถามนั้น เพื่อจะได้ตีความหมายของคะแนนให้ เป็นไปตามแนวคิดการวัดดังกล่าว

7. การแปลความหมายข้อมูลที่วัดได้ หรือคะแนนตามแนวของการวัด เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน และแนวทางในการตัดสินใจอื่น ๆ เช่น การคัดเลือกบุคลากร การปรับปรุงหลักสูตร เป็นต้น ผู้สอนควรจะระลึกเสมอว่าการประเมินผลเป็นเพียงแนวทางที่นำไปสู่ข้อยุติ แต่การประเมินผลมิได้เป็นข้อยุติในตัวเอง ดังนั้นผู้สอนจึงควรนำผลที่ประเมินได้ไปใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่

#### การประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ครูวิทยาศาสตร์ จะต้องทำหน้าที่ในการประเมินผลการเรียนการสอน ในรายวิชาหนึ่ง ๆ ในแต่ละภาคเรียน ซึ่งประวิทย์ ชูศิลป์ (2523 : 14-16) กล่าวดังนี้คือ

##### 1. การประเมินผลด้านการรับรู้ และความคิด (Cognitive Domain)

ในการประเมินผลด้านนี้ ครูผู้สอนจะต้องสร้างเครื่องมือขึ้นใช้วัด ซึ่งก็คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) นั่นเอง การประเมินผลโดยใช้เครื่องมือ คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หรือข้อสอบเช่นนี้เรียกว่า การวัดผล ซึ่งเป็นวิธีการประเมินผลที่ใช้แพร่หลายที่สุด เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ ความเข้าใจ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ตลอดจนเจตคติบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับด้านนี้ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวงตามหลักสูตร

##### 2. การประเมินผลด้านการปฏิบัติ (Psychomotor Domain)

การประเมินผลด้านการปฏิบัติ เป็นการประเมินทักษะ (Skills) ในการปฏิบัติ และดำเนินการต่าง ๆ มีทักษะสำคัญที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 อย่างคือ

2.1. ทักษะทางสมอง หรือความสามารถทางสมอง เช่น ทักษะในการคิด ทักษะในการคำนวณ ทักษะในการแปลความ

2.2. ทักษะในการทำหรือปฏิบัติ เป็นความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้งหมด เช่น ทักษะในการหยิบจับและการใช้ เครื่องมือทดลอง ทักษะในการสังเกต ทักษะในการจัดบันทึกข้อมูล ทักษะในการเขียนกราฟ หรือการจัดกระทำข้อมูล

ทักษะที่สามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินผลด้านทักษะในการทำหรือปฏิบัติอาจจำแนกออกได้เป็น 2 พวก คือ

1. ทักษะภาคปฏิบัติ เป็นทักษะที่สามารถสังเกตได้ในขณะที่นักเรียนกำลังปฏิบัติการทดลองโดยตรง ดังนี้คือ

1.1 ทักษะในการปฏิบัติการ (Manual Skills) ได้แก่การหยิบจับวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง และการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลอง

1.2 ทักษะในการสังเกต (Observation) ได้แก่การสังเกต เพื่อค้นหารายละเอียดหรือเปรียบเทียบ และสังเกตผลการทดลอง

1.3 ทักษะในการดำเนินการทดลอง (Carrying Out Procedures) ได้แก่การปฏิบัติตามวิธีการที่กำหนดไว้ในแบบเรียนหรือคู่มือการทดลอง และการเตรียมการหรือการคิดค้นวิธีการใหม่

2. ทักษะในการสื่อความหมายภาคปฏิบัติ เป็นทักษะในการบันทึกและใช้ผลการทดลองที่รวบรวม สรุปไว้ในสมุดบันทึก หรือรายงานการทดลอง คือ

2.1 ทักษะในการบันทึกผล ได้แก่ การบันทึกผลการทดลองเป็นตารางหรือกราฟ การวาดรูปหรือเขียนแผนภาพ และการจัดบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ที่ได้จากการสังเกต

2.2 ทักษะในการใช้ผลการทดลอง ได้แก่ การคำนวณโดยใช้ข้อมูลที่ได้ การแปลความหมายข้อมูลเพื่อหาข้อสรุป การประเมินสมมติฐานโดยอาศัยข้อมูลที่ได้ และการหาข้อสรุปที่นอกเหนือไปจากสิ่งที่สังเกตได้ หรือการขยายความ

จากที่กล่าวมา หอสรุปได้ว่า การวัดผลการประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องมุ่งวัดพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกทุก ๆ ด้าน เพื่อให้การประเมินผลครอบคลุมจุดมุ่งหมายทั้งด้านความรู้และความคิด ด้านทักษะปฏิบัติ นอกจากนี้ การประเมินไม่ได้มุ่งเพียงแต่จะนำคะแนนมาตัดสินได้-ตก หรือให้ระดับคะแนนเท่านั้น แต่ควรมุ่งเพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับตรวจสอบว่า การจัดกระบวนการเรียนการสอนของครูนั้น บรรลุตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอนหรือไม่เพียงไร ควรปรับปรุงจุดใดบ้าง

### การติดตามและการประเมินผล

ในการนำหลักสูตรไปใช้ให้บังเกิดประสิทธิผลนั้น จะต้องมีการติดตามการใช้หลักสูตร และประเมินผลหลักสูตร เพื่อจะได้ทราบว่าหลักสูตรก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์มากน้อยเพียงใด บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ตั้งไว้ หรือไม่ ผู้บริหารในฐานะผู้ให้บริการการใช้หลักสูตร ควรจะเป็นผู้ติดตามและประเมินผลหลักสูตรที่นำไปใช้ในโรงเรียน ทั้งนี้ เพื่อเป็นการช่วยปรับปรุงการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

### การติดตามการใช้หลักสูตรในโรงเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2526 : 187 - 197) ได้เสนอเกี่ยวกับการนิเทศและการติดตามการใช้หลักสูตรในโรงเรียน พอสรุปได้ดังนี้ คือ เมื่อมีการเปลี่ยนหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 เป็นต้นมา ได้เกิดมีปัญหาดังกล่าว ในด้านการเรียนการสอน สิ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาได้อย่างดีวิธีหนึ่ง คือการนิเทศภายในโรงเรียน เพื่อให้ครูได้เข้าใจในเรื่องต่อไปนี้ คือ

1. เข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ครูจะได้ดำเนินการสอนให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
2. เข้าใจจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยส่วนรวมของเนื้อหาวิชาที่บรรจุไว้ในหลักสูตร 2524 เพื่อครูจะได้อบรมและถ่ายทอดวิชาให้นักเรียนได้มีความรู้ และเกิดพฤติกรรมตามที่หลักสูตรกำหนดไว้
3. เพื่อครูจะได้มีการใช้หลักสูตรอย่างประหยัด

วิธีการนิเทศ พอสรุปได้ดังนี้ คือ

1. การแนะนำ เหมาะสำหรับกลุ่มเล็ก ๆ เช่น หลักการสอน หลักการวัดผล หลักการบริหาร ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดการแก้ปัญหา การปรับปรุงงาน และการริเริ่มงาน ฯลฯ

2. การประชุมชี้แจง เหมาะสำหรับกลุ่มที่ใหญ่กว่า มีจุดมุ่งหมายเพื่อชี้แจงให้ข้อมูลเพื่อความกระจ่างแจ้งบางอย่าง เช่น ชี้แจงโครงสร้างของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 ฯลฯ

3. การประชุมปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ทักษะในการปฏิบัติงาน เช่น การประชุมปฏิบัติการทำแผนการสอน การผลิตอุปกรณ์ ฯลฯ

4. การประชุมสัมมนา เหมาะสำหรับการแก้ปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เหมาะสำหรับกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นมากกว่าการประชุมแบบอื่น

5. การประชุมอบรม เหมาะสำหรับทำกับคนกลุ่มใหญ่ การประชุมอบรมจะมีวิธีการหลายแบบ เช่น การบรรยาย การอภิปรายซักถาม การประชุมกลุ่มย่อย การสาธิต การศึกษาดูงานนอกสถานที่ ฯลฯ

6. การบรรยายและอภิปราย เป็นการให้ความรู้หรือแนวความคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่งแก่ครู อาจจะใช้วิทยากรภายในโรงเรียน หรือบุคคลภายนอกมาให้ความรู้ในเรื่องที่ครูสนใจและเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

7. การศึกษานอกสถานที่ เป็นวิธีการนิเทศที่ได้ผลและเป็นการผ่อนคลายความตึงเครียด เป็นการให้ครูเปลี่ยนความจำเจจากงานประจำ การศึกษานอกสถานที่ทำให้ลักษณะการไปเยี่ยมโรงเรียนในกลุ่มเดียวกัน โรงเรียนต่างกลุ่มไปดูโรงเรียนที่มีโครงการดีเด่น ครูจะได้เห็นสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ หรือสภาพของโรงเรียนอื่น ๆ ซึ่งอาจดีกว่าหรือด้อยกว่าโรงเรียนของตนเอง ครูจะเกิดความคิดเปรียบเทียบ ทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา และเกิดกำลังใจในการทำงานและปรับปรุงงานของตนเอง

8. การทดลองปฏิบัติการ โรงเรียนอาจริเริ่มโครงการทดลองเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามหลักสูตรใหม่ได้มาก ๆ โดยทำเป็นโครงการเล็ก ๆ หรืออาจจะทำร่วมกับกลุ่มโรงเรียน เช่น ทดลองจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ทดลองใช้วัสดุอุปกรณ์และแบบเรียน ฯลฯ

๑. จัดทำเอกสารสิ่งพิมพ์ต่างๆ เพื่อช่วยเอื้ออำนวยในการเรียนการสอนให้ได้ผลดี เช่น คำอธิบายเรื่องต่างๆ เกี่ยวกับหลักสูตร แบบฟอร์มต่างๆ โรงเรียนควรจัดทำไว้บริการครู นอกจากนี้แล้วควรจัดหาเอกสารคู่มือวิชาต่างๆ มาไว้ให้ครู

10. การจัดตั้งศูนย์วิชาการ โรงเรียนควรจัดตั้งศูนย์รวมเอกสาร สิ่งพิมพ์ มีการจัดระบบที่สะดวกต่อการค้นหา มีเจ้าหน้าที่บริการโดยเฉพาะ

11. การเยี่ยมเยียนตามชั้นเรียน จะทำให้ครูผู้สอนเกิดความอบอุ่นใจว่าไม่ถูกทอดทิ้ง และผู้บริหารก็ได้ใกล้ชิดกับครูได้พบปัญหาต่างๆ ด้วยตนเองทำให้เข้าปัญหาได้ถูกจุด

12. การสาธิต เป็นการนิเทศแบบแสดงตัวอย่างให้ดู อาจจะใช้วิทยากรในโรงเรียน ในกลุ่มโรงเรียน หรือวิทยากรจากบุคคลภายนอกมาสาธิต เรื่องที่เป็นวิธีการและกระบวนการ เช่น การใช้เครื่องมือ การประดิษฐ์สิ่งของ การสอนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ฯลฯ

วิธีการติดตามผล การบริหารหลักสูตรนอกจากต้องการให้ดำเนินไปตามวัตถุประสงค์แล้วยังจำเป็นต้องให้งาน เสร็จตามกำหนด เวลาด้วย วิธีการติดตามผลอาจทำได้ดังนี้ คือ

1. การติดตามผลและตรวจสอบ เอกสารต่างๆ ซึ่งมี เอกสารที่สำคัญดังนี้ คือ

1.1 เอกสารหลักสูตร

1.2 แบบบันทึกการประเมินผลการเรียนของรายวิชา

1.3 แบบแสดงสถิติการมาปฏิบัติงานของครู

1.4 แผนปฏิบัติการสอน

2. การติดตามผลการปฏิบัติงานประจำเดือนและประจำปี โรงเรียนต้องมีปฏิทินประจำปี ซึ่งกำหนดกิจกรรมและงานที่ต้องปฏิบัติโดยสังเขป ให้สอดคล้องกับหลักสูตร

#### การประเมินผลการใช้หลักสูตรในโรงเรียน

กาเลน เจ เซเลอร์ และวิลเลียม เอ็ม อเล็กซานเดอร์ (Galen J. Saylor and William M. Alexander 1974 : 311) ได้กล่าวถึงขอบเขตของการประเมินผล หลักสูตรพอสรุปได้ดังนี้

1. การประเมินจุดมุ่งหมายของโรงเรียน จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดมุ่งหมายของการสอน โดยประเมินว่ามีความเหมาะสม มีความเที่ยงตรงและครอบคลุมเพียงใด

2. การประเมินโครงการทั้งหมดของโรงเรียน โดยประเมินว่ามีความครอบคลุมได้ทำติดต่อกัน การจัดลำดับก่อนหลังหรือไม่ ยึดโครงการเป็นหลักในการจัดการศึกษาของโรงเรียน จะทำให้รู้ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของชุมชน การติดตามผลการเรียน การตัดสินคุณภาพของผู้จบการศึกษา เหล่านี้เป็นสิ่งที่ควรต้องประเมิน

3. การประเมินโครงการเฉพาะบางส่วน พิจารณาในลักษณะของการสร้างและการบรรลุตามจุดมุ่งหมายของโปรแกรม

4. การประเมินผลการสอน พิจารณาในลักษณะการสร้างและการบรรลุจุดมุ่งหมายและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

5. การประเมินผลโครงการประเมินผล

สมิทธ คุมานุกร (2518:198-201) ได้กล่าวถึงขอบเขตของการประเมินหลักสูตรพอสรุปได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ตัวหลักสูตร พิจารณาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การเลือกและจัดเนื้อหาวิชาพร้อมด้วยประสบการณ์ประกอบการเรียนรู้

2. การวิเคราะห์กระบวนการของการนำหลักสูตรไปใช้ การวิเคราะห์เพื่อประเมินในการนี้ รวมถึงการวิเคราะห์เพื่อประเมินผลการปฏิบัติการทั้งหมดของโรงเรียน เข้าไว้ด้วย พิจารณาปรัชญาและวัตถุประสงค์ของโรงเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน การจัดการเรียนการสอนในวิชาหรือหมวดวิชาต่าง ๆ การจัดกิจกรรมนักเรียน ความพร้อมในวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอน การจัดบริการแนะแนวการจัดบริการด้านสุขภาพและสวัสดิการของนักเรียน การจัดอาคารสถานที่และบริเวณโรงเรียน การบริหารด้านบุคลากรและเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ของครูผู้สอนแต่ละคน สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ทราบถึงประสิทธิภาพและความพร้อมของโรงเรียน

3. การวิเคราะห์สัมฤทธิ์ผลในการเรียนของเด็ก นอกจากวิเคราะห์สัมฤทธิ์ผลของการเรียนภายในชั้นเรียนและภายในโรงเรียนแล้ว การประเมินหลักสูตรยังครอบคลุมถึงการติดตามผลิตผลของหลักสูตรด้วย ติดตามดูว่านักเรียนที่จบหลักสูตรออกไปแล้วมีความรู้ความสามารถ และทัศนคติตรงตามความมุ่งหมายของหลักสูตรกำหนดไว้หรือไม่



4. การวิเคราะห์โครงการประเมิน แม้ว่าผู้ประเมินหลักสูตรจะได้กำหนดความมุ่งหมาย นโยบาย และแผนงานในการประเมินไว้อย่างดีแล้วในการปฏิบัติผู้ประเมินต้องไม่ละเลยการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโครงการประเมินผลประกอบไปด้วย ทั้งนี้เพราะผลการวิเคราะห์และประเมินผลหลักสูตรอาจบ่งชี้ว่าการประเมินได้ เพราะการวิเคราะห์และการประเมินไม่รอบคอบหรือผิดพลาด สัมฤทธิ์ผลของหลักสูตรที่ได้จึงไม่เที่ยงตรงเท่าที่ควร

หลังจากการวิเคราะห์และการประเมินผลหลักสูตรแล้ว ผู้พัฒนาหลักสูตรควรนำผลที่ได้ไปพิจารณาหาทางแก้ไขข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สูงริต เพียรชอบ และ อัจฉรา ประไพตระกูล (2520 : 18) ได้กล่าวถึงโฉมหน้าใหม่ของการประเมินผล หลักสูตร 2 ประการคือ

1. การประเมินผลหลักสูตรตามแนวใหม่ ควรประเมินทั้งโปรแกรมการศึกษา ไม่ควรดูจากผลการเรียนปีสุดท้ายของเด็กเท่านั้น
2. ควรประเมินการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนว่าการศึกษาวិชาต่าง ๆ ตลอดจนการจัดประสบการณ์และกิจกรรมการเรียนให้แก่ผู้เรียนนั้น เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนไปเพียงใดบ้าง ซึ่งด้านนี้มีการประเมินกันน้อยที่สุด การประเมินผลว่าผู้เรียนทำอะไรได้บ้างนั้น ผู้ประเมินต้องใจกว้างและระมัดระวัง ผู้สอนไม่ควรตัดสินใจด้วยการเอาตัวเองเป็นศูนย์กลางว่า ผู้เรียนทำได้เหมือนตนหรือไม่ ควรเคารพผู้เรียนว่าเขาอาจใช้วิธีการเรียนรู้ของเขาเอง ซึ่งอาจจะ เป็นวิธีใดก็ได้ ควรให้ผู้เรียนได้มีเสรีภาพพอสมควร

พิชัย เสงี่ยมจิต (2519 : 43) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่เกิดจากการประเมินผลหลักสูตรไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ความมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดมุ่งหมายในการสอนกระจ่างขึ้น
2. ช่วยส่งเสริมการสอนในโรงเรียนให้ดีขึ้น เพราะข้อมูลที่ได้จะทำให้ทราบข้อบกพร่องและเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป
3. เพื่อส่งเสริมการเรียนของนักเรียน เพราะเมื่อความมุ่งหมายกระจ่างชัด นักเรียนก็ได้ทราบแน่ชัดถึงความสำเร็จของตนเอง



4. ช่วยในการแนะแนวของครู
5. ช่วยในด้านการสื่อสารระหว่างโรงเรียนและผู้ปกครองเกี่ยวกับการเรียน  
ของนักเรียน
6. ช่วยให้สามารถวางแผนการเรียนในอนาคตได้
7. ทำให้สามารถตั้งโครงการส่งเสริมความสามารถของนักเรียนตามความแตกต่าง  
ของแต่ละบุคคลได้

จากที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า การติดตามและประเมินผล ผู้บริหารควรจัดให้มีการ  
นิเทศภายในโรงเรียน มีการติดตามผลและตรวจสอบเอกสารต่าง ๆ รวมถึงการปฏิบัติงาน  
ประจำเดือนและประจำปีให้สอดคล้องกับหลักสูตร การประเมินผลการใช้หลักสูตรควรมีการ  
วิเคราะห์ตัวหลักสูตร กระบวนการนำหลักสูตรไปใช้ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียน  
และโครงการประเมินผล ทั้งนี้เพื่อที่จะทราบข้อบกพร่องและสามารถปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้  
การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และการใช้หลักสูตรประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ยังไม่มีผู้ใดทำการวิจัยไว้เลย แต่อย่างไรก็ตามก็มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและเกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์ ซึ่งพอจะนำมากล่าวได้ดังนี้

ชวลิต วัฒนวงศ์ (2517:124) ได้ทำการวิจัย เรื่องการศึกษาสถานภาพและปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาชั้นสูงของสถาบันฝึกหัดปีการศึกษา 2516 พบว่าปัญหาและอุปสรรคอันหนึ่งในการเรียนการสอนฟิสิกส์มาจากความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

พิชัย เสงี่ยมจิต (2519:180-183) ศึกษาวิจัยเรื่อง "การใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายฉบับพุทธศักราช 2518 ในเขตการศึกษา 12" พบว่าในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์มีปัญหา ดังนี้ คือ

#### 1. ปัญหาการใช้หลักสูตรของหัวหน้าสายวิทยาศาสตร์

1.1 วิธีสอนที่หัวหน้าสายวิชาวิทยาศาสตร์แนะนำให้อาจารย์ผู้สอนใช้มากที่สุด ได้แก่ การปฏิบัติจริงในห้องทดลอง รองลงมาได้แก่ การสาธิต การบรรยาย การแบ่งกลุ่มค้นคว้า และการอภิปราย

1.2 สถานที่เรียนที่ครูในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ใช้มากที่สุด คือ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รองลงมาได้แก่ เรือนเพาะชำ และแปลงสาธิต

1.3 วิธีวัดผลที่หัวหน้าสายวิทยาศาสตร์แนะนำให้อาจารย์ผู้สอนใช้มากที่สุด คือ การสังเกต และการสอบข้อเขียนแบบอัตนัยและปรนัย รองลงมาได้แก่การตรวจผลงาน

-1.4 วิธีการออกข้อสอบที่ใช้มากที่สุดคือ ครูผู้สอนออกข้อสอบเอง

1.5 วิธีการให้ระดับคะแนนแก่นักเรียนในแต่ละรายวิชากระทำโดยครูผู้สอนเป็นผู้ให้ระดับคะแนนมากที่สุด

1.6 ระดับปัญหาการใช้หลักสูตร หัวหน้าสายวิทยาศาสตร์มีความเห็นว่า การจัดหาอุปกรณ์การสอนที่จำเป็นเพื่อใช้ในแต่ละรายวิชามีปัญหามากที่สุด ( $\bar{X} = 3.21$ ) ปัญหา รองลงมาได้แก่ การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมด้านวิชาการ ( $\bar{X} = 3.00$ ) ความเพียงพอของจำนวนครู กับจำนวนวิชาที่เปิดสอน ( $\bar{X} = 3.00$ ) ความเพียงพอของแบบเรียนของนักเรียน ( $\bar{X} = 2.78$ ) ความสอดคล้องของประมวลการสอนกับหลักสูตร ในแต่ละรายวิชา ( $\bar{X} = 2.64$ ) และความเพียงพอของเวลา กับเนื้อหาใหม่ในแต่ละรายวิชาที่หลักสูตรกำหนดให้สอน ( $\bar{X} = 2.57$ )

## 2. ปัญหาการใช้หลักสูตรของอาจารย์ผู้สอนในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์

2.1 วิธีสอน วิธีสอนที่อาจารย์ผู้สอนในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ใช้มากที่สุด คือ การบรรยาย รองลงมาได้แก่ การปฏิบัติในห้องทดลอง และการสาธิต จากการพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของวิธีสอนที่หัวหน้าสายวิชาแนะนำ กับวิธีสอนที่อาจารย์ผู้สอนใช้ ปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง (.76)

2.2 เอกสารเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร หนังสืออ่านประกอบและคู่มือการประเมินผลการเรียนส่วนมากไม่มีเลย แต่ประมวลการสอนส่วนมากมีเพียงพอ สำหรับเอกสารอื่นๆ ส่วนมากมีแต่ไม่เพียงพอ

2.3 สถานที่ วัสดุ และอุปกรณ์ ปรากฏว่า फिल्मสตริป แผ่นภาพใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ หุ่นจำลอง ห้องเรียนที่มีโต๊ะสาธิต ส่วนมากไม่มีเลย สำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เครื่องมือ และวัสดุทดลองเคมี เครื่องมือและวัสดุสำหรับทดลองชีววิทยา เครื่องมือและวัสดุสำหรับทดลองฟิสิกส์ ส่วนมากมีแต่ไม่เพียงพอ

2.4 วิธีวัดผล วิธีที่อาจารย์ผู้สอนในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ใช้มากที่สุด คือ การสอบข้อเขียนแบบอัตนัยและปรนัย รองลงมาได้แก่ การตรวจผลงานและการสังเกต และจากการพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของวิธีวัดผลที่หัวหน้าสายวิชาแนะนำกับวิธีวัดผลที่อาจารย์ผู้สอนใช้ ปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง (.85)

2.5 วิธีการออกข้อสอบ ส่วนมากใช้วิธีครูผู้สอนออกข้อสอบเอง

2.6 ระดับปัญหาการใช้หลักสูตร อาจารย์ผู้สอนในหมวดวิทยาศาสตร์มีความเห็นว่า ความเพียงพอของเวลาที่จะให้นักเรียนค้นคว้าที่ปัญหามากที่สุด ( $\bar{X} = 3.07$ ) ปัญหา รองลงมาได้แก่ การใช้เครื่องมือประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ( $\bar{X} = 2.74$ ) การเขียนจุด

มุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ( $\bar{x} = 2.76$ ) เนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรกับเวลาที่ใช้สอน ( $\bar{x} = 2.62$ ) และการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในแต่ละรายวิชา ( $\bar{x} = 2.59$ )

สาขาวิจัยและประเมินผล สสวท. (2520-2521:5-15) ได้ติดตามผลการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปีการศึกษา 2520 จากครูวิทยาศาสตร์ 625 คน และมัธยมศึกษาตอนปลาย 3,346 คน จากโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร และต่างจังหวัด 42 โรงเรียน พบว่า วิชาฟิสิกส์ เนื้อหาไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เนื้อหาไม่ควรตัดออก ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจยาก แบบฝึกหัดมีน้อยไป อุปกรณ์ซ้ำรูดง่าย มีไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน อุปกรณ์ใช้ไม่ได้ผลเท่าที่ควร งบประมาณในการซื้อมีไม่เพียงพอ การเตรียมอุปกรณ์ค่อนข้างยุ่งยากในด้านการเรียนการสอนนักเรียนมีโอกาสซักถามปัญหาในชั้นเรียนไม่มากนัก นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยเข้าใจจุดมุ่งหมายในการเรียนวิชานี้ และอาจารย์ส่วนใหญ่จะใช้หนังสืออื่น ๆ นอกจากแบบเรียนประกอบการสอน

นงลักษณ์ จำปาเทศ (2522 : 57-62) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัญหา และความต้องการสื่อการศึกษา ในการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา หลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตกรุงเทพมหานคร พบว่า

1. คู่มือครูมีปัญหาในด้านความรู้เพิ่มเติมแนวทางตั้งคำถาม หนังสืออ่านเพิ่มเติมและเทคนิคในการใช้อุปกรณ์พิเศษมีประมานน้อยเกินไป
2. หนังสือแบบเรียนมีปัญหาในด้านเนื้อหาไม่ตรงกับความสนใจของนักเรียนเข้าชั้นสรุปไม่ชัดเจน อธิบายวกวนไม่เป็นลำดับ การทดลองและแบบฝึกหัดมีปริมาณและการจัดแบ่งไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ เพราะง่ายเกินไปและไม่บอกจุดมุ่งหมายของการสอน
3. ปัญหาด้านสื่อการสอน คือจำนวนอุปกรณ์ไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียนและผู้สอนไม่ค่อยใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์ เพราะโรงเรียนไม่มีหรือเบิกเครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ลำบาก
4. สาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่ค่อยได้ทำการทดลอง เพราะอุปกรณ์ไม่พอ ทำการทดลองแล้วไม่ได้ผล อุปกรณ์ซ้ำรูดต้องชดใช้หรือโดนตัดคะแนน สถานที่ไม่อ่านวย เสียเวลาไม่ค่อยกับผลการทดลอง อุปกรณ์มีสภาพไม่สมบูรณ์ เรียนไม่ทันการทดลองง่ายเกินไป และการ

ทดลองบางการทดลองต้องใช้เวลารอนานเกินไป

5. ครูต้องการให้คู่มือครูอ่านยความสะดวกในด้านเนื้อหา การตั้งคำถามภาษา และการอธิบายเหตุผล อุปกรณ์ทดแทน และเทคนิคในการทดลอง

6. ครูและนักเรียนต้องการให้ปรับปรุงหนังสือแบบเรียนให้มีเนื้อหาและกิจกรรมเหมาะสม มีการจัดแบ่งเนื้อหาและกิจกรรมให้สมดุลย์กันในแบบเรียนทั้ง 4 เล่ม

7. อุปกรณ์การทดลองเฉพาะมีคุณภาพและประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2523 : 67) ได้ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าความสามารถในการคำนวณเป็นตัวทำนายได้ดีที่สุด และความสามารถในการตีความหมายจากกราฟและทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีอิทธิพล ในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

เขียน จงฤทธิพร (2525 : 54 - 57) ได้ทำการวิจัยความต้องการในการนิเทศการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ในเขตการศึกษา 5 พบว่า

1. ครูวิทยาศาสตร์ มีความต้องการให้มีการฝึกอบรมหรือนิเทศการสอนในเรื่องการสร้างข้อสอบวัดทักษะในด้านต่าง ๆ การใช้และซ่อมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ วิธีสอนตามจุดมุ่งหมายการเรียนรู้รายวิชา การประเมินผลตามจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ ความรู้เกี่ยวกับแหล่งวิชาในชุมชนและหลักสูตร

2. ครูวิทยาศาสตร์ ต้องการความช่วยเหลือในเรื่องการใช้หลักสูตร และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ วิธีสอนและเทคนิคการสอน การวัดและประเมินผล

3. ครูวิทยาศาสตร์ มีปัญหาการใช้สื่อและวัสดุการสอนน้อย แต่มีความต้องการในการใช้สื่อและวัสดุสารประกอบมาก

4. ครูวิทยาศาสตร์ มีความต้องการวิธีการนิเทศการสอนในเรื่องการศึกษานอกสถานที่ การประชุมปฏิบัติการ การจัดนิทรรศการ

5. ผู้มีเทศการสอนที่ครูวิทยาศาสตร์ ต้องการควร เป็นวิทยากรจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษาในประเทศ

7. คุณสมบัติของผู้มีเทศที่ครูวิทยาศาสตร์ต้องการคือ เป็นผู้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่ศึกษาหาความรู้อยู่เสมอ มีประสบการณ์ในการทำงานสูง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และยึดหลักประชาธิปไตยในการทำงาน

บุญส่ง อุดมระติ (2525 : 133) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับอุปกรณ์ปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร" พบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม และคุณภาพของอุปกรณ์ปฏิบัติการอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และปัญหาในการใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการ คือ อุปกรณ์ปฏิบัติการชำรุด เสียหายง่าย มีขนาดเล็กและใหญ่เกินไป

พงษ์พิศ ทะคง (2526 : 180-181) ศึกษาวิจัยความคิดเห็นของผู้บริหารและครูที่มีต่อการบริหารหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 9 สรุปได้ว่า โดยส่วนรวม โรงเรียนประสบปัญหาในการบริหารหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 อยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านว่า โรงเรียนประสบปัญหาอยู่ในระดับมากในด้านการจัดสอนซ่อม เสริมส่วนด้านอื่น ๆ โรงเรียนประสบปัญหาอยู่ในระดับน้อย เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ คือ การควบคุมการใช้หลักสูตร การประเมินผลการเรียน การจัดแผนการเรียน การจัดครูเข้าสอน การจัดแนะแนว การจัดกิจกรรมนักเรียน การจัดให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง การนำทรัพยากรท้องถิ่นมาเป็นปัจจัยประกอบการเรียนการสอนวิชาพื้นฐานวิชาอาชีพ และวิชาอาชีพ การนิเทศและติดตามผลการใช้หลักสูตรในโรงเรียน การใช้อาคารสถานที่อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดตารางสอนและการจัดงบประมาณเพื่อการเรียนการสอน

สมบัติ พักฉิม (2526 : 185-189) ศึกษาวิจัยความคิดเห็นของผู้บริหาร และครูเกี่ยวกับกระบวนการการบริหารงานสื่อการสอนของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร สรุปผลได้ว่าผู้บริหารโรงเรียน ครูโสตทัศนศึกษา และครูปฏิบัติการสอน มีปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการบริหารงานสื่อการสอนทั้ง 7 ด้าน สรุปได้ดังนี้

ความคิดเห็นในด้านการวางแผน การจัดองค์การ การจัดบุคลากร การอำนวยความสะดวกและสิ่ง การประสาน การรายงาน และการจัดงบประมาณ ทุกฝ่ายมีความเห็นว่าเกิดปัญหาน้อย และพบว่าโรงเรียนมัศึกษามีปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการบริหารงานสื่อการสอนดังนี้

1. ครูกำหนดชนิดของสื่อการสอนในการวางแผนการสอนไม่ได้
2. ครูไม่ทราบหน้าที่ของหน่วยสื่อการสอน
3. โรงเรียนขาดวัสดุและอุปกรณ์สื่อการสอน
4. ครูโสตทัศนศึกษา ทำหน้าที่ในการแนะนำการใช้สื่อการสอนได้น้อย
5. โรงเรียนไม่มีครูโสตทัศนศึกษา
6. ครูขาดความสนใจในการใช้สื่อการสอน
7. ผู้บริหารโรงเรียนไม่จัดให้มีการนิเทศการใช้สื่อการสอนภายในโรงเรียน
8. ครูโสตทัศนศึกษากับครูปฏิบัติการสอนขาดการประสานงานต่อกัน จึงทำให้ขาดความสะดวกในการใช้สื่อการสอน
9. ครูหาสื่อการสอนที่ต้องการไม่ได้ เนื่องจากไม่รายงานให้ผู้บริหารโรงเรียนได้ทราบถึงความต้องการ
10. โรงเรียนไม่สามารถจัดงบประมาณสนองความต้องการของครูในด้านการจัดหาสื่อการสอน

สิรินทร สุนทรากิวัฒน์ (2526 : 83-89) ทำการวิจัยปัญหาการประเมินผล การเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร ได้พบว่า

1. ครูวิทยาศาสตร์ ประสบปัญหาจากการปฏิบัติตามระเบียบการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 ในระดับปานกลางทุกเรื่อง การจัด

ทำข้อสอบร่วมไว้ใช้ในกลุ่มโรงเรียน และการประเมินผลด้านความรู้สึกร่วม เรื่องอื่น ๆ มีปัญหาในระดับน้อยหรือน้อยที่สุด และมีครูวิทยาศาสตร์ร้อยละ 49.48 ไม่ได้จัดทำข้อสอบร่วมไว้ใช้ในกลุ่มโรงเรียน ร้อยละ 18.08 ไม่ได้ประเมินผลก่อนเรียนเพื่อศึกษาความรู้เดิมของนักเรียน และร้อยละ 10.17 ไม่ได้สอนซ่อมภายหลังการประเมินผลระหว่างภาค

2. ครูวิทยาศาสตร์ประสบปัญหาจากการสร้างข้อสอบในระดับปานกลาง ในเรื่องการสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมในการออกข้อสอบแต่ละครั้ง และการสร้างข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเรื่องอื่น ๆ มีปัญหาในระดับน้อยหรือน้อยที่สุด และมีครูวิทยาศาสตร์ร้อยละ 33.71 ไม่ได้สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมในการออกข้อสอบแต่ละครั้ง

3. ครูวิทยาศาสตร์ประสบปัญหาจากวิธีดำเนินการวัดผลในทุกด้านในระดับน้อยหรือน้อยที่สุด และมีครูวิทยาศาสตร์ร้อยละ 12.99 ไม่ได้วัดผลจากการอภิปรายในห้องเรียน

4. ครูวิทยาศาสตร์ประสบปัญหาจากการตัดสินผลการเรียนในทุกด้านในระดับน้อยที่สุด

5. ครูวิทยาศาสตร์ต้องการความช่วยเหลือเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนการสอนในทุกด้านในระดับมาก คือ ต้องการให้มีการสร้างข้อสอบมาตรฐานให้ครูใช้ ต้องการให้ผู้บริหารโรงเรียนจัดหาเอกสาร ตำราและอุปกรณ์ในการประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ต้องการให้มีการระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละบทให้ละเอียดว่าจะวัดพฤติกรรมอะไรบ้างในแต่ละเนื้อหา ต้องการให้ฝ่ายวิชาการของโรงเรียนติดตามความก้าวหน้าในด้านการประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ และต้องการให้มีการจัดอบรมครูวิทยาศาสตร์ เรื่องการประเมินผลการเรียนการสอน