

## บทที่ 2

### วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง "ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเนื้อหาทางเทคโนโลยีในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ" ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมงานเขียน บทความ เอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดสอดคล้องและใกล้เคียง ถึงงานวิจัยเรื่องนี้ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้ :-

1. ความหมายของเทคโนโลยี และเนื้อหาทางเทคโนโลยี
2. การพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในประเทศไทย
3. บทบาทของเทคโนโลยีในหลักสูตรวิทยาศาสตร์
4. หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ พุทธศักราช 2524
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ความหมายของเทคโนโลยี

เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มามีอิทธิพลต่อการพัฒนาของโลกปัจจุบันเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการแพทย์ การเกษตร การอุตสาหกรรม ตลอดจนการดำรงชีวิตทั่วไปก็ต้องอาศัยเทคโนโลยีทั้งสิ้น เพื่อให้เข้าใจลักษณะของเทคโนโลยี จึงใคร่ขอเสนอความหมายของเทคโนโลยี ที่มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้ :-

คณะกรรมการราชบัณฑิตยสถานได้ให้คำนิยามเทคโนโลยีไว้ใน พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525 (2525 : 408) ว่า "เทคโนโลยี คือ วิทยาการเกี่ยวกับศิลปะในการนำเอาวิทยาศาสตร์ประยุกต์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติและอุตสาหกรรม"

ปรีชา อมาตยกุล (2525 : 11) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ว่า

1. เทคโนโลยีหมายถึง กระบวนการความรู้ วิธีทำ แนวความคิด การดัดแปลงแก้ไขสิ่งที่มีอยู่แล้ว เพื่อให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้นจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือนำเอาหลักวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์

2. เทคโนโลยี เป็นการนำเอาหลักวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์  
ในลักษณะที่ประหยัด ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และ  
สอดคล้องกับสังคม

3. เทคโนโลยีจะรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ ที่คิดประดิษฐ์ขึ้นเพื่อใช้เพิ่มผลผลิต  
และมีประสิทธิภาพที่ผู้ใช้พอใจ

สง่า สรรพศรี (2525 : 1) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยี ว่า  
"เทคโนโลยีเป็นการนำความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติมาใช้ให้เป็น  
ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มุ่งแสวงหากระบวนการ และรูปแบบในการ  
ประยุกต์ โดยอาศัยความรู้จากวิทยาศาสตร์"

ลีปนนท์ เกตุทัต (2527 : 11) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีว่า  
"เทคโนโลยี คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ มาผสมผสานประยุกต์  
เพื่อสนองเป้าหมายเฉพาะความต้องการของมนุษย์ ด้วยการนำทรัพยากรต่างๆ มาใช้  
ในการผลิต และจำหน่ายให้ต่อเนื่องตลอดทั้งกระบวนการ"

มีนา โอรารินทร์ (2529 : 2) ได้กล่าวถึงความหมายของ  
เทคโนโลยีว่า

"เทคโนโลยีคือความสามารถของมนุษย์ที่จะประดิษฐ์ คิดค้นทำเครื่องมือ  
หรือพัฒนาเทคนิควิธีการที่จะสร้างสรรค์ หรือกระทำการใดๆ อันจะนำมาซึ่งประโยชน์  
ของมนุษย์เอง"

ธงชัย ชิวปรีชา (2530 : 16) ได้ให้นิยามคำว่าเทคโนโลยี สรุปได้ว่า  
เทคโนโลยี มีลักษณะคล้ายกับวิทยาศาสตร์ คือ :-

1. ในแง่ความรู้เทคโนโลยีหมายถึงความรู้เกี่ยวกับเทคนิควิธีการผลิต  
การสร้างหรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ สิ่งประดิษฐ์ระบบหรือวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้  
ผลิตภัณฑ์ ระบบหรือวิธีการที่ดีขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวก หรือแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิด  
ขึ้นของมนุษย์และสังคม

2. ในแง่กระบวนการเทคโนโลยีหมายถึง กระบวนการนำเอาความรู้ ประสบการณ์และความสามารถที่มีอยู่ไปค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาวิธีการใหม่ๆ นำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ วิธีการ ให้ดีขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวก หรือแก้ปัญหาต่างๆ ที่มนุษย์และสังคมกำลังประสบอยู่

ในต่างประเทศมีผู้ให้ความหมายของเทคโนโลยี ไว้หลายความหมาย เช่น ยูเนสโก (UNESCO อ้างถึงใน โสภี วงศ์ทองเหลือ 2525 : 14-25) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีว่า "เทคโนโลยีเป็นกระบวนการใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ วัตถุติบและมนุษย์ เพื่อทำให้ชีวิตมีคุณภาพดีขึ้น"

มัวร์ โกลด์สมิธ (Goldsmith 1965 : 21) ได้ให้ความหมายของ เทคโนโลยีไว้ว่า "เทคโนโลยี เป็นผลของการประยุกต์วิทยาศาสตร์ โดยนำผลการ ค้นคว้าวิจัยในห้องปฏิบัติการไปประยุกต์ใช้ในการผลิตสินค้า เพื่อสนองความต้องการ ของมนุษย์"

จากความหมายของเทคโนโลยีที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปความหมาย ของเทคโนโลยีได้คือ เทคโนโลยีหมายถึง การประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่ออำนวยความสะดวกและสนองความต้องการในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในลักษณะที่ ประหยัดปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสอดคล้องกับสังคม

#### การพัฒนาวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีในประเทศไทย

แม้ว่ารัฐบาลจะได้วางแผนการพัฒนาประเทศโดยเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2502 แต่ยังมีได้เน้นการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการพัฒนาประเทศไว้อย่างจริงจัง หลังจากนั้นมาได้ประมาณ 20 ปี คือภายหลัง จากใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 4 รัฐบาลจึงมองเห็นความจำเป็นต้องจัด ให้มีการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมเป็น ไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้กำหนดแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นแผน หนึ่งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 5 (2525-2529)

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน (2527 : 1-2) ได้กำหนดทิศทางและนโยบาย ในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น เรียกว่า "นโยบาย 5 เทคโนโลยี" ประกอบด้วย การใช้เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม, เพื่อการเกษตร, เพื่อการพลังงาน, เพื่อสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร และ เพื่อการป้องกันประเทศ

จากรายงานผลการดำเนินงานตามแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 5 (สำนักนายกรัฐมนตรี 2530 : 148-149) สรุปได้ว่า ผลการดำเนินงานได้รับความสำเร็จในการสร้างบรรยากาศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชนทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้บริหารประเทศ ระดับสูง ได้ยอมรับความสำคัญและให้ความสนับสนุนต่อการพัฒนาและใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้นกว่าเดิม แต่การดำเนินงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เท่าที่ผ่านมายังอยู่ในขั้นวางรากฐานเป็นส่วนใหญ่ และยังมีข้อบกพร่องและปัญหา อุปสรรคทางด้านนี้หลายประการ ประการแรกคือ การวิจัยและการพัฒนาของ ประเทศไทย ยังได้รับความสนใจน้อย ประการที่สองคือ ผลจากการที่ประเทศไทยด้อยสมรรถภาพในการวิจัยและพัฒนาจึงมีความจำเป็นต้องนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศแต่ขาดความสามารถในการกลั่นกรอง ดัดแปลง และพัฒนาเทคโนโลยี นำเข้าให้เหมาะสมกับสภาวะการผลิต จึงไม่อาจได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่จากการถ่ายทอดเทคโนโลยี และประการที่สาม กำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของประเทศไทยขาดทั้งปริมาณและคุณภาพ

วิชิตวงศ์ ณ บ่อมเพชร (2528 : 13-36) ได้กล่าวถึงความสำคัญของเทคโนโลยีในทางเศรษฐกิจสรุปได้ว่า ในการพัฒนาทางเศรษฐกิจนั้นประเทศที่พึ่งตนเองทางเทคโนโลยีได้ จะสามารถพัฒนาได้ดีกว่าประเทศซึ่งต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากภายนอกประเทศ การพึ่งตนเองทางเทคโนโลยีสามารถทำได้เมื่อมีบุคคลซึ่งมีความสามารถที่จะรับความรู้ทางเทคโนโลยีจากภายนอกประเทศ เข้ามาใช้จนมีความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง สามารถใช้งานได้ดีและสามารถสร้างเทคโนโลยีขึ้นเองได้

ส่วนในด้าน การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยจนถึงระดับที่ตนเองให้ได้ นั้น วิชิต เพียวพงษ์ (2520 : 8-11) ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่าต้องอาศัยองค์ประกอบสำคัญ 6 ชนิด องค์ประกอบเหล่านั้นได้แก่ ทรัพยากรมนุษย์ ความรู้ ทรัพยากรธรรมชาติ รัฐบาล เอกชนและการจัดการ

ในบรรดาองค์ประกอบทั้ง 6 นั้น ทรัพยากรมนุษย์หรือบุคลากรซึ่งมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบสำคัญขององค์ประกอบหนึ่งของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย เพราะบุคลากรดังกล่าวจะสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และสามารถสร้างเทคโนโลยีจากความรู้ที่มีอยู่ได้ การให้การศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีจึงเป็นสิ่งจำเป็นและควรสนับสนุนให้เป็นที่นิยมนานหมู่พลเมือง เพื่อให้รัฐบาลและประชาชนพลเมืองยอมรับและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีที่มีต่อการพัฒนาประเทศไทยยิ่งขึ้น

#### บทบาทของ เทคโนโลยีในหลักสูตรวิทยาศาสตร์

ดังได้กล่าวแล้วว่า การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ก้าวหน้าได้นั้นสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีความสำคัญไม่น้อยก็คือ การสร้างบุคลากรที่มีความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นเพื่อให้การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้รับการส่งเสริมและพัฒนาตรงกับความต้องการของประเทศ รัฐบาลจึงได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นในปี พ.ศ. 2515 เพื่อพัฒนาปรับปรุง และ ประเมินผลหลักสูตรตลอดจนพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ฝึกอบรมครู และ ประสานงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ในระดับก่อนอุดมศึกษา

จากความสำเร็จของการให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับก่อนอุดมศึกษา นิดา สะเพียรชัย (2527 : 2-10) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับบุคคลไว้ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการปรับปรุงคุณภาพชีวิตส่วนบุคคลและสังคมทุกระดับ ในแง่สุขภาพอนามัย โภชนาการ การเกษตร การอุตสาหกรรม การอนุรักษ์ธรรมชาติให้สมดุล ซึ่งจำเป็นต้องใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ถูกต้องและเหมาะสม ประชาชนทุกคนจึงควรมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอที่จะใช้ประโยชน์ได้

ดังนั้น เพื่อเสริมสร้างให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพียงพอ สุนันท์ สังข์อ่อง (2529 : 16-23) ได้กล่าวถึงบทบาทของการศึกษาต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่า ควรทำใน 2 ขอบข่ายดังนี้

1. การเตรียมสร้างนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการส่งเสริมและพัฒนาผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาสภาพหลักสูตรระดับต่างๆ ในปัจจุบันว่ามีความสอดคล้องเหมาะสม และมีเนื้อหาที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพียงไร และควรศึกษาและวิเคราะห์วิวัฒนาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย เพื่อนำมาปรับปรุงให้พัฒนาก้าวหน้ายิ่งขึ้น
2. การเสริมสร้างความรู้ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชนทั่วไปด้วยการประชาสัมพันธ์ ฝึกอบรม ตลอดจนจัดกิจกรรมต่างๆ

นอกจากนี้ สุนันท์ สังข์อ่อง (2529 : 23) ยังได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาในระดับต่างๆ ตั้งแต่ประถม มัธยม จนถึงอุดมศึกษาว่า "ควรจะสอนและสอดแทรกความรู้ทางเทคโนโลยีที่เป็นอยู่ในปัจจุบันให้นักเรียนได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับสังคม" ซึ่งสอดคล้อง เย็นใจ เลาวาณิช (2529 : 143) ซึ่งได้กล่าวถึง การพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่า "หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันทั้ง ประถมและมัธยมยังขาดส่วนที่เป็น เทคโนโลยีศึกษา ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นเพราะการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องมีเทคโนโลยีเป็นพื้น เช่นเดียวกับการศึกษาเทคโนโลยีเป็นพื้น ทั้งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างมีความสัมพันธ์กัน จะแยกจากกันไม่ได้ เรื่องนี้ต้องปรับปรุง"

เพื่อให้การเรียนการสอนเทคโนโลยีได้พัฒนาอย่างจริงจัง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดให้มีการประชุมปฏิบัติการเพื่อศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของ สสวท. ระหว่างวันที่ 28-29 มกราคม พ.ศ. 2528 ในรายงานการประชุมครั้งนี้ พิศาล สร้อยธูรธา (2529 : 2-6) ได้กล่าวสรุปประเด็นหลักเกี่ยวกับความคิดเห็นสำหรับแนวทางและรูปแบบในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีว่า การจัดการศึกษาควรให้ผู้เรียนมีความเข้าใจพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต

สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล หลักสูตรควรเน้นในเรื่องของเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมให้มากยิ่งขึ้น เรื่องของเทคโนโลยีนี้พบว่า เป็นของใหม่ซึ่งหลักสูตรเก่าที่เคยมีมาไม่ได้กล่าวถึงในลักษณะที่ให้สาระสำคัญ ในการจัดการเรียนการสอน ก็กล่าวถึงในลักษณะที่ให้ตัวอย่างของเทคโนโลยีที่เป็นผลอันเกิดจากความรู้ในหลักการทางวิทยาศาสตร์นั้นๆ เพื่อให้ตระหนักว่า การค้นคว้าต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์นำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี แต่ยังไม่มีการจัดการเรียนการสอนเพื่อมุ่งพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการจัดการกับเทคโนโลยีที่ต้องเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน อย่างมีประสิทธิภาพและพัฒนาจิตสำนึกในความจำเป็นที่จะต้องสร้างเทคโนโลยีขึ้นเอง

สำหรับเนื้อหาที่เป็นเรื่องทางเทคโนโลยีนั้น พิศาล สร้อยสุหรัฯ ได้สรุปความคิดเห็นจากที่ประชุมปฏิบัติการว่า ควรให้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับ สุขภาพอนามัย สาธารณสุข ความปลอดภัย สภาวะแวดล้อม ประชากร การดำรงชีวิต ฯลฯ เนื้อหาที่เกี่ยวกับพลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติ อาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การควบคุมคุณภาพของผลผลิต ความสำคัญและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในต่างประเทศได้มีการจัดการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีในรูปแบบต่างๆ กัน เช่น โสกี วงศ์ทองเหลือ (2525 : 15-18) กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนเทคโนโลยีในประเทศอังกฤษว่า การจัดการเรียนการสอนเทคโนโลยีจัดเป็นวิชาเฉพาะในโรงเรียนระดับ โรงเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งวิชาเฉพาะนี้จะจัดเป็นเรื่องๆ จบในตัวเองมีทั้งกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกฝนอยู่ในลักษณะการประยุกต์เทคโนโลยี (technological application) เอกสารประกอบวิชาประกอบด้วย คู่มือครู หนังสือเรียน อุปกรณ์และแบบฝึกหัดการจัดลักษณะนี้ทำให้การศึกษาเป็นไปได้โดยง่าย และสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมได้ดี โดยการเลือกเรื่องที่เหมาะสมกับความต้องการในแต่ละสังคม ซึ่งประสบผลสำเร็จด้วยดีที่เทรนต์ โพลี-เทคนิค นอตติงแฮม

ในประเทศญี่ปุ่น สุนันท์ สังข์อ่อง (2529 : 18) กล่าวถึงการวาง  
เป้าหมายเกี่ยวกับการศึกษาเทคโนโลยีของผู้บุนว่า จำเป็นที่ประชาชนจะต้องมีความ  
เข้าใจและให้ความร่วมมือสนับสนุนมากที่สุด จึงได้มีโครงการ 2 โครงการเพื่อ  
สร้างความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประชาชนได้แก่

1. การเผยแพร่และให้ความรู้ ทั้งนิตยสาร การสัมมนา รายการวิทยุ  
แก่ประชาชนทั่วไป
2. การให้รางวัลแก่ผู้ที่พัฒนาหรือคิดค้นเทคโนโลยี ทั้งในด้านความคิด  
หรือผู้สนับสนุน ทั้งในระดับโรงเรียนประถม และมัธยม

นอกจากอังกฤษและญี่ปุ่นแล้ว THE NATIONAL SCIENCE BOARD ของ  
สหรัฐอเมริกา (1985 : 74-84) ได้จัดการประชุม THE NATIONAL SCIENCE  
BOARD COMMISSION ON PRECOLLEGE EDUCATION IN MATHEMATIC,  
SCIENCE AND TECHNOLOGY ขึ้นเพื่อวางแผนปฏิบัติงานส่งเสริมการศึกษาคณิตศาสตร์  
วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนระดับประถม และมัธยมศึกษาในสหรัฐ  
อเมริกา เพื่อให้ได้ผลดีที่สุดขึ้นในปี ค.ศ. 1995 ซึ่งการให้ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยี  
นั้น ยังไม่มีการปฏิบัติอย่างจริงจัง มีครูน้อยคนที่มีความรู้ในทางเทคโนโลยี และครู  
ส่วนใหญ่ขาดความสามารถในการถ่ายทอดความรู้และกระบวนการ เพื่อให้นักเรียน  
จะมีประสบการณ์ที่ถูกต้อง เกี่ยวกับเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับประถมจนถึงมัธยม  
คณะกรรมการเห็นสมควรให้บรรจุโน้ตทัศน์ทางเทคนิค (technical concept)  
ในชีวิตประจำวันไว้ในหลักสูตร

สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ควรจัดให้มีการฝึกทักษะนอกห้องเรียน  
โดยจัดเป็นชมรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนจะสามารถฝึกฝน พัฒนา  
ความสามารถด้านนี้ได้ และนักเรียนสมควรจะได้ทราบขอบเขตของเทคโนโลยีใน  
ระดับสูง และเข้าใจเทคโนโลยีเบื้องต้น ซึ่งเป็นพื้นฐานเป็นอย่างดี

ที่ประชุมได้แสดงความคิดเห็นสำหรับการเรียน เทคโนโลยี ในระดับก่อน  
วิทยาลัย (precollege level) ดังนี้ :-

1. ประชาชนจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี เพื่อปรับปรุง  
คุณภาพของบุคคลและการตัดสินใจพื้นฐานทาง เทคโนโลยีในอาชีพของตน

2. การเรียนรู้เทคโนโลยีควรจะเป็นการเตรียมการส่วนบุคคลไว้เพื่อจะได้พร้อมที่จะให้ความร่วมมือ ในการเปลี่ยนระบบสังคมจากสังคมอุตสาหกรรม (Industrialized Society) ไปสู่ระบบอุตสาหกรรมก้าวหน้า (Post-Industrialized Society) และยุคข่าวสาร (Information Age)

3. การรับรู้ทางเทคโนโลยีจะช่วยให้มีการให้ความร่วมมือกับฝ่ายปกครอง ซึ่งอาจเกิดความเข้าใจผิดในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ทั้งนี้จะทำให้มีความเข้าใจ และยอมรับเทคโนโลยีใหม่ได้ดีขึ้น

เพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ได้กล่าวมาแล้ว The National Science Board ของสหรัฐอเมริกาจึงได้วางแผนปรับปรุงหลักสูตรไว้ ดังนี้

1. มีการบูรณาการความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีกับวิชาอื่นๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ อุตสาหกรรมศิลป์, สังคม, ภาษา, ศิลปะ และดนตรี

2. นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนทางเทคโนโลยีในช่วง 2 ปี สุดท้ายของระดับมัธยมปลาย

3. ควรเพิ่มเติมบทเรียนใหม่ที่เกี่ยวกับความเป็นอยู่ โดยเพิ่มสิ่งที่จะช่วยพัฒนาพื้นฐานทางเทคโนโลยี เพื่อให้นักเรียนมีความคิดในการพัฒนาเทคโนโลยีได้

4. ควรสนับสนุนบทเรียนที่ช่วยพัฒนาในระดับ 8 และ 9 ซึ่งสามารถอธิบายความรู้เบื้องต้นทางเทคโนโลยี ได้ด้วยพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนที่จะศึกษาในระดับสูงต่อไป

5. ในระดับก่อนวิทยาลัย (precollege level) เนื้อหาทางเทคโนโลยีควรกำหนดขอบเขต หัวข้อหลัก ซึ่งนักเรียนจะเกิดความคิดร่วมด้วยได้

เนื้อหาทางเทคโนโลยีที่ควรจัดให้นักเรียนได้ศึกษาประกอบด้วย การขนส่ง การสื่อสาร พลังงานและการอนุรักษ์ ที่พักอาศัย ผลิตภัณฑ์อาหาร สุขภาพอนามัย ความปลอดภัย การดำรงชีวิตในอวกาศ การจัดการเทคโนโลยีชีวภาพ คอมพิวเตอร์ และการประยุกต์ และปัญหาทางนิวเคลียร์

### หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ พุทธศักราช 2524

หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ฉบับพุทธศักราช 2524 นั้น สถาปณาส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ปรับปรุงมาจากหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ฉบับพุทธศักราช 2521 เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520 ซึ่งได้จัดระบบการศึกษาใหม่จากระบบ 7:3:2 เป็น 6:3:3 คือ ประถมศึกษา 6 ปี มัธยมศึกษาตอนต้น 3 ปี และมัธยมศึกษาตอนปลาย 3 ปี กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพทั่วประเทศเมื่อ พุทธศักราช 2524

จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ 2525 : 206) มี 4 ข้อ คือ

1. เพื่อให้เข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติโดยอาศัยเหตุผลและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ไขปัญหามานในชีวิตประจำวันได้
3. เพื่อให้เกิดเจตคติที่ถูกต้อง และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เข้าใจและมองเห็นประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการดำรงชีวิต การพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม

ในด้านเนื้อหาและหนังสือเรียนของวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ จากคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (2526 : 1) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า เนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน ที่ไม่ยุ่งยากและซับซ้อนเกินไป และเป็นการผสมผสานวิชาวิทยาศาสตร์ต่างๆ เช่น เคมี ฟิสิกส์และชีววิทยา เป็นต้น สำหรับหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ มีทั้งหมด 14 เล่ม เล่มละหนึ่งบทเรียนโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ มีบทเรียน 9 เรื่อง และกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มีบทเรียน 5 เรื่อง ดังนี้

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ประกอบด้วย แสงอาทิตย์และพลังงาน แสงสี สีสรรพ์ ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก รั้งสีที่เรามองไม่เห็น เสียงใน ชีวิตประจำวัน สารสังเคราะห์ โลกและดวงดาว ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม และกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ประกอบด้วย กินดีอยู่ดี ยากับชีวิต ร่างกายของเรา ชีวิตและวิวัฒนาการ มรดกทางกรรมพันธุ์

จากหนังสือเรียน 14 เล่มนี้ แต่ละเล่มจะมีความสมบูรณ์ในตัวเอง นักเรียน จะเรียนเล่มใดก่อนก็ได้ ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการ (2525 : 202, 207) กำหนด ให้เลือกเรียนอย่างน้อย 8 เล่ม ซึ่งจะต้องเป็นวิทยาศาสตร์กายภาพ 5 เล่ม และ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 3 เล่ม โดยเรียน 2 เล่มต่อวิชา 1 ชั่วโมงเรียน 3 คาบ ต่อสัปดาห์

จะเห็นได้ว่าหลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเป็นหลักสูตรที่มีเนื้อหา ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงสามารถสอดแทรกเนื้อหาทาง เทคโนโลยีในหลักสูตรนี้ได้ง่าย

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพในปัจจุบันได้แยกหนังสือเรียนเป็น 2 กลุ่มด้วยกันคือ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพประกอบด้วย หนังสือเรียนเรื่อง แสงอาทิตย์และพลังงาน แสงสี ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก รั้งสีที่เรามอง ไม่เห็น สีสรรพ์ เสียงในชีวิตประจำวัน สารสังเคราะห์ โลกและดวงดาว และ ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ประกอบด้วย หนังสือเรียนเรื่อง กินดีอยู่ดี ยากับชีวิต ร่างกายของเรา ชีวิตและวิวัฒนาการ และ มรดกทางกรรมพันธุ์

จากการศึกษาค้นคว้ายังไม่พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวกับเนื้อหาทาง เทคโนโลยี ในหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเลย มีแต่งานวิจัยที่เกี่ยวกับหลักสูตร วิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพด้านอื่นๆ เป็นต้นว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสือเรียน การติดตามใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ การใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ กายภาพชีวภาพให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ดังนี้

รักช้อน รัตน์วิจิตร (2525) ได้ทำการสำรวจความคิดเห็นของครูและนักเรียนพาณิชยการเกี่ยวกับหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตัวอย่างประชากรได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม ปีการศึกษา 2525 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของ สสวท จำนวน 320 คน และประชากรครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ จำนวน 12 คน จากโรงเรียนพาณิชยการของรัฐบาลทั้ง 2 โรงเรียน ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่า คุณภาพของหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพทั้ง 4 เล่มคือ กินดีอยู่ดี แสงสี สีสรรพ์ แสงอาทิตย์และพลังงาน มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีในลักษณะการจัดทำรูปเล่ม และส่วนประกอบที่ช่วยการเรียนการสอน ส่วนคุณภาพด้านเนื้อหาของหนังสือเรียนด้านความรู้และด้านสติปัญญา ทั้งครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง นอกจากนี้ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนคุณภาพด้านความรู้ของแบบเรียนไว้ว่า ควรเพิ่มเติมรายละเอียดให้มากขึ้น และเป็นเรื่องที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้มากที่สุด โดยเน้นหนักทางด้านพาณิชยกรรมเนื้อหาบางตอนใช้ภาษายากแก่การเข้าใจ ควรใช้ภาษาง่ายถูกต้องชัดเจนไม่คลุมเคลือ และการเสนอหัวข้อสำคัญควรทำให้น่าสนใจเหมาะสมกับวัยของนักเรียน

ในปี พ.ศ. 2525-2526 สาขาวิจัยและประเมินผลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2527 : 1-88) ได้ติดตามผลการใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 โดยการใช้แบบสอบถามรายบท สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งการดำเนินงานตามโครงการออกเป็น 2 ปี คือ ปีการศึกษา 2525 และ 2526 ในแต่ละปีแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 รุ่น คือ รุ่นที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่จะต้องตอบแบบสอบถามรายบทของเทอมที่ 1 จำนวน 150 โรงเรียน และรุ่นที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่จะต้องตอบแบบสอบถามรายบทของเทอมที่ 2 จำนวน 150 โรงเรียน ตัวอย่างประชากรในแต่ละรุ่นจะประกอบด้วยครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ และนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (2 คน ต่อ 1 โรงเรียน) จากโรงเรียนมัธยมศึกษาทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาคในสังกัดกรมสามัญศึกษา 110

โรงเรียน และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน 40 โรงเรียนผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เกี่ยวกับเนื้อหาในแต่ละเรื่องดังนี้

1. เนื้อหาค่อนข้างมากและบางตอนอ่านแล้วไม่เข้าใจ ยกเว้นเรื่อง กินดีอยู่ดี ร่างกายของเรา เสียงในชีวิตประจำวัน ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม ยากับชีวิต ซึ่งมีเนื้อหาค่อนข้างง่าย และแต่ละตอนอ่านแล้วเข้าใจดี
2. คำถามระหว่างเนื้อหาเหมาะสมดี ตอบได้ทุกข้อ
3. คำถามท้ายบทมีความเหมาะสมดี
4. คำอธิบายการทดลองชัดเจนดี
5. การทดลองบางการทดลองไม่ได้ผล
6. การทดลองน่าสนใจมาก

สำหรับครูส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แต่ละเรื่องดังนี้ :-

1. เนื้อหาแต่ละตอนชัดเจน
2. คำถามระหว่างเนื้อหาเหมาะสมพอดี
3. ขั้นตอนในการทดลองต้องอธิบายเพิ่มเติมเล็กน้อย ยกเว้น เรื่อง แสงอาทิตย์และพลังงาน แสงสี ซึ่งต้องอธิบายเพิ่มเติมมาก และเรื่องรังสีที่เรามองไม่เห็น ซึ่งชัดเจนมาก
4. การทดลองน่าสนใจทุกการทดลอง ยกเว้นเรื่องแสงอาทิตย์และพลังงาน แสงสี สีสรรพ์ ซึ่งบางการทดลองยังไม่น่าสนใจ
5. ผลการทดลองสอดคล้องตรงกันในคู่มือครูทุกการทดลอง ยกเว้นเรื่องไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก สีสรรพ์ ซึ่งบางการทดลองได้ผลไม่ตรง
6. เวลาที่ใช้ในแต่ละการทดลองใช้เท่ากับคู่มือครู ยกเว้นเรื่อง แสงสี ซึ่งใช้เวลามากกว่า
7. คำถามท้ายบทการทดลองเหมาะสมดีแล้ว ยกเว้นเรื่อง กินดีอยู่ดี แสงอาทิตย์และพลังงาน แสงสี สีสรรพ์ ซึ่งคำถามง่ายเกินไป

8. คำถามท้ายบทเหมาะสมดีแล้ว ยกเว้น กินดีอยู่ดี แสงอาทิตย์และพลังงาน ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก แสงสี สีสรรพ์ ซึ่งยากเกินไป
9. รูปประกอบในหนังสือน่าสนใจทุกรูป ยกเว้นเรื่อง กินดีอยู่ดี แสงอาทิตย์และพลังงานไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก แสงสี สีสรรพ์ ซึ่งบางรูปไม่น่าสนใจ
10. โดยทั่วไปหนังสือเรียนมีความยากง่ายพอเหมาะ
11. โดยทั่วไปหนังสือเรียนน่าสนใจถึงน่าสนใจมาก

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ในเรื่องเนื้อหาและหนังสือเรียน พอจะสรุปได้ว่า

1. ครูและนักเรียนมีความเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของหนังสือเรียนว่า มีความเหมาะสมปานกลางถึงดี ทั้งนี้มีเนื้อหาบางเรื่องค่อนข้างยาก และบางตอนอ่านแล้วไม่เข้าใจ นักเรียนและครูต้องการให้เพิ่มเติมรายละเอียด ของเนื้อหา ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มากที่สุด
2. ครูมีความเห็นว่า หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ทั้ง 14 เล่ม มีประโยชน์ทุกเล่ม

ศุภชัย กิจวานิชเสถียร (2527) ได้สำรวจการเลือกบทเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ของตัวอย่างประชากรโรงเรียน พร้อมกับจัดลำดับบทเรียนตามปริมาณการเลือก และเพื่อศึกษาการใช้ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 12 เรื่อง จาก 14 เรื่อง ส่วนอีก 3 โรงเรียน เลือกเพียง 8 เรื่อง และการเลือกเรียงจากมากไปหาน้อยดังนี้ :-

1. บทเรียน "แสงอาทิตย์และพลังงาน", "แสงสี" และ "สีสรรพ์"
2. บทเรียน "สารสังเคราะห์" "กินดีอยู่ดี" และ "ยากับชีวิต"
3. บทเรียน "ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก" และ "เสียงในชีวิตประจำวัน"
4. บทเรียน "รังสีที่เรามองไม่เห็น" และ "ร่างกายของเรา"

5. บทเรียน "ทรัพยากรธรรมชาติ และ อุตสาหกรรม"
6. บทเรียน "มรดกทางกรรมพันธุ์"
7. บทเรียน "โลกและดวงดาว"
8. บทเรียน "ชีวิตและวิวัฒนาการ"

จากรายการความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 293 รายการ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ส่วนมากใช้เป็นประโยชน์ทุกครั้ง 49 รายการ ใช้เป็นประโยชน์บางครั้ง 195 รายการ เมื่อมีเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับความรู้เหล่านั้น และไม่ได้ใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน 49 รายการ

กล่าวโดยสรุปการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศมาก ในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นต้องอาศัยองค์ประกอบสำคัญองค์ประกอบหนึ่งคือ ทรัพยากรมนุษย์หรือบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศและสร้างเทคโนโลยีใหม่จากความรู้ที่มีอยู่ได้ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ประเทศมีบุคลากรดังกล่าวก็คือ การจัดการศึกษาที่มีการนำความรู้ทางเทคโนโลยีเข้ามาเพิ่มเติมประยุกต์หรือบูรณาการกับวิชาการต่างๆ ประเทศต่างๆ ที่ได้พัฒนาแล้วเช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ ญี่ปุ่น ฯลฯ มีการตื่นตัวเพื่อพัฒนาการศึกษาด้านนี้มาก ได้มีการจัดหลักสูตรการศึกษาระดับต่างๆ ให้มีส่วนเน้นให้เห็นความสำคัญของเทคโนโลยี ประเทศไทยเราก็มีการเคลื่อนไหวในเรื่องนี้ แต่อยู่ในระหว่างดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาประเทศฯ ฉบับที่ 6 ที่เน้นการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี