



## วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง "การใช้ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร" ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมผลงานการเขียน บทความ เอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดใกล้เคียงและสอดคล้องกับการวิจัยเรื่องนี้มาเสนอ ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมาย บทบาทและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
2. ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์
3. หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ พุทธศักราช 2524
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ความหมาย บทบาทและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

#### ความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นคำสองคำที่มีความหมายแตกต่างกัน นิตา สะเพียรชัย และคณะ (2525: 4-5) ได้กล่าวไว้ว่า "คำว่า วิทยาศาสตร์มาจากภาษาอังกฤษว่า Science ซึ่งคำว่า Science มีต้นกำเนิดมาจากภาษาละตินว่า Scientia หมายถึง ความรู้ทั่วไป ... ส่วนคำว่า เทคโนโลยี มาจากคำภาษาอังกฤษว่า Technology ซึ่งคำนี้ มีต้นกำเนิดจากภาษากรีกว่า Technologia หมายถึง การกระทำที่มีระบบ" แต่ความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันแตกต่างไปจากเดิมมาก

"วิทยาศาสตร์" ใ้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านด้วยกัน ซึ่งจะขอนำเสนอไว้ดังต่อไปนี้

สารานุกรมโคลัมเบีย (The Columbia Encyclopedia 1965: 1910) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า

วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่สะสมและจัดไว้อย่างมีระบบ แต่เดิมนั้นโดยทั่วไปใช้ในความหมายแคบ คือ เป็นความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่อะไรที่สะสมความรู้เท่านั้น แต่รวมทั้งการใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

อาเธอร์ เอ. คาริน และ โรเบิร์ต บี. ซันด์ (Arthur A. Carin and Robert B. Sund 1970: 13) ได้ให้คำนิยามของวิทยาศาสตร์ว่า "วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่ได้ผ่านการทดสอบยืนยันมาแล้ว และได้สะสมไว้อย่างมีระบบรวมทั้งกระบวนการที่ใช้ในการค้นหาความรู้ใหม่นั้นมาด้วย"

สุวัชก์ นิยมคำ (2517: 11) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "วิทยาศาสตร์เป็นการค้นหาความลับของธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ไม่ใช่ตัวความรู้ล้วน ๆ แต่อย่างเดียวยหากประกอบด้วยวิธีการหรือกระบวนการที่ได้ให้ความรู้ใหม่นั้นมาด้วย" ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของวิทยาศาสตร์ที่ นिका สะเพียรชัย และคณะ (2515: 5) ได้กล่าวไว้ว่า

วิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความหมายว่า ที่เรียกว่า วิทยาศาสตร์นั้นไม่ใช่ตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่ยังประกอบด้วยกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้ได้ความรู้ นั้น ๆ อีกด้วย

ส่วน "เทคโนโลยี" นั้นได้มีผู้ให้ความหมาย ไว้ดังนี้

มีวไรซ์ โกลด์สมิท (Maurice Goldsmith 1965: 21) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ว่า "เทคโนโลยี เป็นผลของการประยุกต์วิทยาศาสตร์ โดยนำผลการค้นคว้าวิจัยในห้องปฏิบัติการไปประยุกต์ใช้ในการผลิตสินค้าเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์"

ฟิลิป แบบค็อก กอฟ (Philip Babcock Gove 1966: 2348) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ว่า "เทคโนโลยี หมายถึง การประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดหาสิ่งของต่าง ๆ ที่จำเป็นเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์"

นिका สะเพียรชัย และคณะ (2525: 6) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ว่า "เทคโนโลยี คือ ความรู้ที่มนุษย์ใช้ทรัพยากร ให้เป็นประโยชน์แก่มนุษย์เองในการสนองความต้องการและความคุมสิ่งแวดล้อม"

สิปพนธ์ เกตุทัต และ วิโรจน์ ศันตราภรณ์ (2526: 253) ได้กล่าวถึง ความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ดังนี้

ปัจจุบันความหมายของวิทยาศาสตร์ยังไขว่เขวสับสนกันอยู่ เมื่อพูดถึงวิทยาศาสตร์ มักจะหมายรวมเทคโนโลยีเขาไปด้วย จำเป็นจะทองแยกความหมายของสองคำนี้ออกจากกันให้ชัดเจน กล่าวคือ วิทยาศาสตร์ หมายความว่า การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์และกฎการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ และปรากฏการณ์ในเอกภพทั้งที่เป็นสถิติศาสตร์และพลศาสตร์ ส่วนเทคโนโลยีนั้น คือ การนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ตามความประสงค์ของคนและนำไปจำหน่ายแจกให้ถึงประชาชน

นอกจากนี้ อรุณ รัชตะนาวิณ (2520: 74) ได้กล่าวถึง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ดังนี้

วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่รวบรวมได้จากการสังเกตและทดลอง ส่วนเทคโนโลยีเป็นวิธีการทาง ๆ ทั้งหมดที่มนุษย์นำมาใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งวัสดุต่าง ๆ เพื่อความดำรงอยู่และความสะดวกสบาย

เทคโนโลยีกำเนิดมาพร้อม ๆ กับมนุษย์ การที่มนุษย์ในสมัยหินนำหินมาทำขวานขวามันต่างใหม่ชอบแหลมคม เพื่อนำไปใช้เป็นอาวุธ ก็ถือเป็นความรู้ทางเทคโนโลยี เทคโนโลยีในสมัยโบราณเกิดจากการลองทำ การสังเกตจุกจิกและถ่ายทอดสืบต่อกันมา การปั้นผ่าย การทอผ้า การสร้างกึ่งหินน้ำ กึ่งหินลมของมนุษย์ในสมัยโบราณก็นับเป็นความรู้ทางเทคโนโลยี

เมื่อเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขึ้น และได้มีการนำความรู้ใหม่นี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการผลิตวัสดุต่าง ๆ ขึ้นมาสนองความต้องการของมนุษย์ก็ถือเป็นความรู้ทางเทคโนโลยีด้วย เทคโนโลยีในปัจจุบันจึงมีวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐานที่สำคัญ และไม่อาจจะแยกออกจากวิทยาศาสตร์

จากแนวคิดของบุคคลเหล่านี้ สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งทำให้ได้ความรู้นั้น ๆ มา ส่วนเทคโนโลยี หมายถึง ความรู้ที่มนุษย์ใช้ทรัพยากรให้เป็นประโยชน์แก่มนุษย์เองในการสนอง

ความต้องการและความคลุมเครือ ซึ่งในปัจจุบันความรู้นี้มีวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐานที่สำคัญ

บทบาทและความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โดยเหตุที่นักวิทยาศาสตร์ในทุกยุคทุกสมัย ได้พยายามค้นหาความจริงเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่อยู่ตลอดเวลา ซึ่งมีผลทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าในทางวิทยาศาสตร์และพร้อมกันนำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอยู่เสมอ มนุษย์ได้นำผลการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ไปสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์แก่กิจกรรมทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรม การสื่อสารคมนาคม การศึกษา การทหาร การเมืองเศรษฐกิจ หรือแม้กระทั่งการบันเทิง ภัยเหตุที่สภาพการดำรงชีวิตของมนุษย์ทุกวันนี้ จึงแตกต่างกับการดำรงชีวิตในอดีตมากมาย

โอทีส คัลด์เวลล์ คาลด์เวล (Otis W. Caldwell 1952: 11) ได้กล่าวไว้ว่า "ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่มีประโยชน์ ทุกวันนี้มนุษย์สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ในกิจกรรมชีวิตประจำวันได้มากมาย ทั้งที่เกี่ยวข้องกับการงานและการพักผ่อน"

มังกร ทองสุคติ (2521: 9) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีผลต่อชีวิตมนุษย์ทั้งในด้านการพัฒนาการทางสติปัญญา และสภาวะความเป็นอยู่ ยิ่งในประเทศที่เจริญแล้วจะยิ่งมองเห็นภาพใค้ชัดเจนวาความรู้สัมฤทธิ์ผลของผลงานที่นักวิทยาศาสตร์ได้กระทำนั้น จะเป็นศักยภาพอันยิ่งใหญ่ของมนุษย์ที่ช่วยปรับปรุงสภาพความเป็นอยู่ทั้งทางควานวัตถุนิยม (Materialism) สภาวะทางคานสังคมนิยม (Socialism) และสวัสดิการแห่งสังคมให้เจริญก้าวหน้าไปอย่างกว้างขวาง

พิทักษ์ รัชพลเกษ (2525: 12-20) ได้กล่าวถึงประโยชน์ต่าง ๆ โดยทั่วไปของวิทยาศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. วิทยาศาสตร์ช่วยให้มีความสามารถในสังคม ในสังคมที่มีสิ่งแวดลอมทางวิทยาศาสตร์ บุคคลที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ย่อมจะมีความสามารถและมีความสำคัญกว่าบุคคลที่ไม่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเมื่อคิดเป็นส่วนรวมแล้ว สังคมที่มีความสามารถในทางวิทยาศาสตร์ย่อมจะดีกว่าสังคมที่คอยในคานวิทยาศาสตร์

2. วิทยาศาสตร์ช่วยแนะแนวอาชีพ เมื่อวิทยาศาสตร์เจริญขึ้นก็ก่อให้เกิดอาชีพหลายสาขา ผู้ที่ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อาจเลือกสาขาใดสาขาหนึ่ง ซึ่งมีความถนัดในวิชานั้น ๆ เรียนเป็นวิชาชีพของคนได้

3. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความเจริญทางร่างกายและจิตใจ การได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติในสิ่งที่เกี่ยวกับสุขภาพ อนามัย อาหาร การกิน และการอยู่ จะช่วยส่งเสริมให้ประพฤติกและปฏิบัติตนจนเกิดความเคยชินขึ้น ร่างกายก็จะเจริญเติบโตเป็นปกติ จิตใจก็จะเจริญตามไปด้วย

4. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เป็นผู้บริโภคที่สามารถ ผู้บริโภค คือ ผู้ที่ใช้สินค้าหรือใช้บริการใด ๆ การเป็นผู้บริโภคที่สามารถนั้น หมายถึง การตัดสินใจโดยอาศัยหลักวิชาความรู้ว่าควรจะใช้สินค้านี้หรือไม่จริงจะดี จะทน และราคาถูก ในเรื่องนี้ความรู้ในทางวิทยาศาสตร์อาจช่วยได้

5. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เป็นผู้ผลิตที่สามารถ ขณะนี้จะเห็นได้ว่า ประเทศที่มีความเจริญทางวิทยาศาสตร์สามารถผลิตสินค้าได้ทั้งจำนวนและคุณภาพ จึงเป็นประเทศที่มีฐานะทางเศรษฐกิจดีกว่าประเทศที่คอยความเจริญทางวิทยาศาสตร์

6. วิทยาศาสตร์ช่วยให้รู้จักใช้เวลาว่างเป็นประโยชน์ อาจใช้เวลาว่างทำการศึกษาค้นคว้าในงานด้านวิทยาศาสตร์ หรือศึกษาประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ เมื่อทำได้ก็อาจยึดเอาเป็นอาชีพถึงว่ารวยขึ้นได้

7. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดปรัชญาการดำรงชีวิต ผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะได้รับการปรัชญาจากวิชาที่ไม่ยึดถือเป็นแนวทางแห่งการดำรงชีวิต เช่น ยึดเอาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีวิทยาศาสตร์ เป็นปรัชญาแห่งการดำรงชีวิต

8. วิทยาศาสตร์ช่วยให้ปลอดภัย ผู้ที่เรียนวิทยาศาสตร์มากพอจะรู้ว่าสภาพการณ์ใดที่ไม่ปลอดภัย และเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ รวมทั้งรู้วิธีป้องกันด้วย

9. วิทยาศาสตร์ช่วยให้รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นประโยชน์ และเป็นผลดีแก่บ้านเมือง

10. วิทยาศาสตร์ช่วยให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้ที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จะมองข้ามความเชื่อและความคิดเห็นอย่างปราศจากเหตุผล ทั้งนี้เพราะวิทยาศาสตร์ถือเหตุผลเป็นสำคัญ

11. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความพอใจ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์แล้วจะบังเกิดความพอใจทั้งทางหลักทฤษฎีและการปฏิบัติ และเกิดความสนุกสนานไปทั่ว ความพอใจนี้จะเบี่ยงเบนเกิดแห่งแรงจูงใจให้ศึกษาค้นคว้า ที่จะช่วยให้เกิดการก้าวหน้าในกิจการที่เขารู้สึกพอใจต่อไป

12. วิทยาศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้มาก กล่าวคือ วิทยาศาสตร์จะช่วยแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ เช่น การสาธารณสุข การสื่อสาร การคมนาคม การกลไกกรรม เป็นต้น วิทยาศาสตร์ช่วยปรับปรุงสิ่งเหล่านี้ดีขึ้นกว่าสมัยก่อนมาก

อรุณ รัชตะนาวิน (2520: 75-77) ได้กล่าวถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การเกษตร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยปรับปรุงในด้านต่าง ๆ เช่น
  - 1.1 ช่วยในการเพิ่มผลผลิต โดยการวิจัยให้พืชพันธุ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณสมบัติดีกว่าเดิม
  - 1.2 ช่วยในการกำจัดศัตรูพืช โดยใช้ยาฆ่าแมลง หรือยากำจัดศัตรู หรือวิธีหาวิธีกำจัดทางชีวภาพ
  - 1.3 ประดิษฐ์เครื่องผ่อนแรงในการเกษตร
  - 1.4 หาวิธีใช้ผลผลิตการเกษตรให้ได้ประโยชน์มากที่สุด
  - 1.5 หาวิธีเก็บถนอมอาหาร ซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตร
  - 1.6 หาวิธีจัดหาน้ำให้พอเพียง และหาวิธีใช้น้ำนั้นให้ได้ประโยชน์มากที่สุด
2. การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ช่วยใหม่แนะนำให้ทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์ให้มากที่สุด เช่น
  - 2.1 ช่วยในการสำรวจแหล่งแร่ที่มีค่า
  - 2.2 การถลุงแร่ และการนำแร่ที่ได้จากการถลุงมาผลิตเป็นสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรม
  - 2.3 ช่วยหาวิธีปรับปรุงป่าที่เสื่อมโทรมให้กลับดีขึ้น
  - 2.4 หาวิธีที่จะนำผลผลิตจากป่ามาใช้ให้คุ้มค่า และให้ได้ประโยชน์มากขึ้น

3. ในค้ำที่อยู่อำคัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยในการหาวิธีนำวัสดุต่าง ๆ ในประเทศมาปรับปรุง หรือแปรสภาพ ให้เหมาะที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อำคัยตามสภาพของท้องถิ่น หรืออาจปรับปรุงวัสดุที่ยังไม่ได้นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ให้เกิดประโยชน์ได้

4. ในค้ำพลังงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วยในการวิจัยเพื่อหาแหล่งพลังงานอื่น ๆ ในประเทศมาทดแทน น้ำมัน ซึ่งต้องใช้เงินจำนวนมากสั่งซื้อจากต่างประเทศ

5. ในค้ำการแพทย์และสาธารณสุข การวิจัยทางวิทยาศาสตร์จะช่วยหาวิธีรักษาและป้องกันโรคมัยไข้เจ็บต่าง ๆ เพื่อให้สุขภาพอนามัยของคนในชาติดีขึ้นสามารถทำงานให้เป็นประโยชน์ได้มากขึ้น

6. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถช่วยแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ เช่น ปัญหาการวางแผน ปัญหาการคมนาคม และการขนส่ง ปัญหาการศึกษา เป็นต้น

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังมีบทบาทอย่างสำคัญทางค้ำการทหาร และการเมืองระหว่างประเทศ ดังที่ เจลิมรัฐ ซัมพานนท์ (2516: 418) ได้ให้ความเห็นว่า

การเป็นผู้นำของโลกในปัจจุบันนี้ ไม่ได้อาศัยกำลังคนหรือขนาดของกำลังทหาร หรือขนาดของกองทัพอย่างแตกอนแล้ว แต่จะอาศัยความรู้ความสามารถทางค้ำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นประการสำคัญ ประเทศที่สามารถพัฒนาวิทยาศาสตร์ในสาขาต่าง ๆ ใ้ก้าวหน้าอยู่เสมอ และใ้รับความสำเร็จในการคนควาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ทางค้ำการทหาร และพลเรือน ย่อมเป็นเครื่องแสดงเกียรติภูมิของประเทศ และเป็นเครื่องประกันความเหนือกว่าในค้ำเทคโนโลยีของประเทศ อันจะเป็นผลดีที่จะสะท้อนทามมาในค้ำอื่น ๆ อีกควย เช่น ค้ำการเมือง สังคม และเศรษฐกิจ

วิทยาศาสตร์นอกจากเป็นสิ่งที่ค้ำประโยชน์ ในบางครั้งวิทยาศาสตร์ก็ใ้โทษใ้เช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการนำไปใ้

เจลิมรัฐ ซัมพานนท์ (2516: 425) ได้ให้ความเห็นว่า "ในปัจจุบันนี้ใ้ค้ำการนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้กันอย่างผิด ๆ หรือใ้ค้ำการใ้มากเกินไป จนทำให้เกิดผลพลอยเสียต่าง ๆ (side effects) จนเป็นเหตุใ้สิ่งแวดลอมของมนุษยชาติกำลังเสื่อมโทรมอยู่ทุกขณะ"

ประยูร เชื้อวรัชณา (2521: 104) ได้กล่าวถึงสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ซึ่งสรุปใ้ได้ว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ใ้แก่ อากาศเป็นพิษ แหล่งน้ำเป็นพิษ เสียงเป็นพิษ เหล่านี้ เป็นผลพลอยใ้จากการผลิตในทางอุตสาหกรรม ซึ่งจะมีผลกระทบต่อธรรมชาติ

มากขึ้นเรื่อย ๆ

โทม อารียา (2521: 69) ได้ให้ความเห็นว่า

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาจสนองตอบต่อมนุษย์ได้ทั้งในทางลบและทางบวก เช่น . . . . .สนองความต้องการด้านความมั่นคงปลอดภัย ด้านความอภิมูขีในชีวิต แต่ก็อาจ จะสนองความอยุ่กเป็นใหญ่ เป็นผู้มีอำนาจ วิทยาศาสตร์อำนาจนิยมใ้มีการสร้างเครื่องบิน เพื่อให้เห็นทางโคสะตก แต่เครื่องบินนั้นก็ใช้ทิ้งระเบิดทำลายโคเช่นกัน

ลีปปนต์ เกตุทัต (2526: 9) ได้กล่าวไว้ว่า

สังคมโคประเทศโคที่มีความรู้ความสามารถทางวิชาการมาก ก็นำความรู้ความสามารถนี้ มาประยุกต์ใช้ในสงครามด้วยวิชาการความรู้มีโคนำมาใช้ในการสร้างสรรคพัฒนาชีวิตและ สังคมเพียงอย่างเดียว แต่โคถูกนำมาใช้ในการประหัตประหารกันด้วย จนกระทั่งมี ความสามารถทำลายโลกโคในพริบตาด้วยระเบิดนิวเคลียร์

กล่าวโดยสรุป วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีบทบาทและความสำคัญต่อการพัฒนา ประเทศเป็นอย่างมาก ความมุ่งหวังที่จะมีเศรษฐกิจที่มั่นคง มีความมั่นคงทางสังคม เป็นผู้นำ ในด้านต่าง ๆ สิ่งสำคัญที่จะทำให้บรรลุโคนั้น จะต้องสนับสนุนใ้มีการวิจัยค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตลอดจนส่งเสริมการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม ในการผลิตต่าง ๆ และจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะจัดการศึกษาให้ประชาชนมีความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวาง

#### ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

เมื่อพิจารณาความหมายของวิทยาศาสตร์ประกอบกับบทบาทและความสำคัญของ วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาสังคมและประเทศแล้วจะเห็นโคว่า วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็น สำหรับมนุษย์และทุกคนควรมีโอกาสโคศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีที่ถูกต้อง ซึ่งจะยังประโยชน์ ไ้ทั้งเกิดแก่ยูเรียนและสังคมอย่างแท้จริง การกำหนดความมุ่งหมายของการสอนจึงมีความสำคัญ เพราะจะเป็นแนวทางของการจัดการเรียนการสอน

เนลสัน บี เฮนรี (Nelson B. Henry 1947: 28-29) ได้แบ่งแยกความมุ่งหมาย ของการสอนวิทยาศาสตร์เป็นประเภทต่าง ๆ ซึ่งสรุปโค ดังนี้



1. มุ่งหมายให้ใคร่ความจริง (Facts)
2. มุ่งหมายให้ใคร่ความคิดรวบยอด (Concepts)
3. มุ่งหมายให้รู้หลักวิทยาศาสตร์ (Principles)
4. มุ่งหมายให้มีทักษะในการใช้เครื่องมือ (Instrumental skills) ทางวิทยาศาสตร์
5. มุ่งหมายให้มีทักษะในการแก้ปัญหา (Problem-Solving Skills)
6. มุ่งหมายให้มีทัศนคติ (Attitudes) ทางวิทยาศาสตร์
7. มุ่งหมายให้มีความซาบซึ้ง (Appreciations) ในวิทยาศาสตร์
8. มุ่งหมายให้มีความสนใจ (Interests) ในวิทยาศาสตร์

จอห์น เอส ริชาร์ดสัน (John S. Richardson 1957: 8-9) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับแนวทางการสอนของครูวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. พัฒนาความสามารถที่จะคิดอย่างพินิจพิจารณาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. ให้ใคร่หลักการ (Principles) ความคิดรวบยอด (Concepts) ความจริง (Facts) ซึ่งจะให้นักเรียนได้เข้าใจและรู้จักธรรมชาติของโลก พลโลกและจักรวาล
3. ให้รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรอบคอบ และให้ได้ประโยชน์อย่างแท้จริง และรู้จักใช้ผลิตภัณฑ์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เข้าใจบทบาทและความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม
5. พัฒนาความรู้ความเข้าใจ ที่จะช่วยส่งเสริมเพิ่มพูนสุขภาพและจิตใจที่ดีขึ้น
6. ให้ใคร่ความรู้ ความเข้าใจ ซึ่งจะช่วยแนะแนวการศึกษาและการประกอบอาชีพ

อาชีพ

วอลเตอร์ เอ เซอร์เบอร์ และ อัลเฟรด ที คอลเลต (Walter A. Thurber and Alfred T. Collette 1959: 13-14) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้ในการวางแผนและการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดี จะให้นักเรียนได้รับความรู้ที่จำเป็นมากมาย เช่น ความรู้ที่เกี่ยวกับการป้องกันรักษาร่างกายตนเอง ความรู้เรื่องสารอาหาร โรคชนิดต่าง ๆ การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าและการป้องกันอุบัติเหตุจากการใช้ไฟฟ้า ความรู้เกี่ยวกับการรักษาทางและการทรงตัวที่ถูกต้อง ความรู้เกี่ยวกับเรื่องเพศ

ซึ่งจะทำให้สามารถคุยกับแพทย์ได้เข้าใจดีขึ้น และมองเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเป็นเรื่องธรรมดาที่ไม่น่าละอายหรือหวาดวิตก ความรู้ในการเก็บรักษาสิ่งของ เช่น รู้จักการถนอมอาหารเพื่อไม่ให้อาหารเน่าเสียเร็ว รู้จักเก็บรักษาเครื่องจักร รู้จักวิธีเก็บความร้อน ความรู้เรื่อง ป่าไม้ ดิน น้ำ เชื้อเพลิง และสถานที่พักผ่อน ตลอดจนนักเรียนสามารถเข้าใจถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเป็นสมบัติส่วนรวม นอกจากนี้ความรู้ที่นักเรียนได้รับอาจจะช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ เช่น นักเรียนจะได้รับความรู้ในการเปลี่ยนฟิวส์ไฟฟ้า การกำจัดคราบน้ำมันที่ไม่พึงประสงค์ ความรู้บางเรื่องสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ เช่น ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การบริโภค จะช่วยตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้าได้อย่างฉลาดและมีคุณค่าเป็นต้น

อาร์ เอ็ม คาลรา (R.M. Kalra 1976: 5) ได้กล่าวไว้ว่า

การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ตามระบบใหม่ต้องการให้นักเรียนพัฒนาทั้งทักษะและความรู้ ซึ่งจะทำให้เข้าใจสิ่งแวดลอม โดยเฉพาะให้นักเรียนเข้าใจวิธีการค้นคว้าหาความรู้ ทั้งนี้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ควร เน้นทฤษฎีและหลักวิทยาศาสตร์ ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน แต่ควรจะเน้นการประยุกต์ความรู้วิทยาศาสตร์เพื่อปรับปรุงการเป็นอยู่ และไขแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

จ่านง พรายแย้มแซ (2516: 17-24) ได้ประมวลความมุ่งหมายของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ให้เข้าใจวิธีทำงานของนักวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนมีโอกาสศึกษาวิธีทำงานของนักวิทยาศาสตร์ด้วยการฝึกหัด และปฏิบัติตามวิธีการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะพบวิธีวิธีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และจะเกิดประสบการณ์ในการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้งอยู่ตลอดเวลา กระบวนการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังนี้

- 1.1 กำหนดขอบเขตของปัญหาอย่างชัดเจน
- 1.2 รวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- 1.3 ตั้งสมมติฐานหรือคาดคะเนความน่าจะเป็น
- 1.4 ทำการทดสอบหาความจริง ถ้าสมมติฐานนั้นถูกต้อง
- 1.5 ใ้ขอสรุป



2. ใ้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes) ซึ่งการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- 2.1 มีใจกว้างพอที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรม โดยไม่ยึดมั่นในความคิดเห็นของตนแต่ฝ่ายเดียว
- 2.2 มีใจมั่นคง โดยไม่ควั่นคดจิตใจเชื่อมั่นในสิ่งใดอย่างจริงจัง จนกว่าจะได้หลักฐานหรือทดลองให้เห็นจริงหลาย ๆ ครั้งด้วยตนเอง
- 2.3 มีความปรารถนาที่จะทดสอบความคิดเห็นของตนด้วยการค้นคว้าทดลองจากตำรับตำรา และจากความคิดเห็นของผู้อื่นเสมอ
- 2.4 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- 2.5 มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น
- 2.6 ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และความก้าวหน้าใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต
- 2.7 คิด ทำ และพูดอย่างมีเหตุผลตามวิถีทางของวิธีวิทยาศาสตร์
- 2.8 จะไม่ยึดถือตามตำราเล่มใดเล่มหนึ่งเพียงเล่มเดียว

3. ใ้มีทักษะและความสามารถ (Skills and Abilities) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

- 3.1 ทักษะและความสามารถในการกระทำ (Functional skills and abilities) คือ ทักษะและความสามารถในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น การชั่ง การตวง การวัด การสังเกต การจดบันทึก เป็นต้น
- 3.2 ทักษะและความสามารถในก้านจิตใจ (Mental skills and abilities) คือ มีทักษะและความสามารถในการเชิงสติปัญญาและการใช้ความคิดเพื่อการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

4. ใ้มีคุณค่า (Appreciation) การรู้คุณค่าของสิ่งใดก็ตามย่อมหมายถึงความพอใจในสิ่งนั้น ความพอใจเป็นรากฐานของการรู้คุณค่า ถ้าเด็กมีความรัก มีความชอบหรือมีความพอใจที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ การรู้คุณค่าในวิทยาศาสตร์ก็จะเกิดขึ้น จึงจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่คอยกระตุ้น หรือเร้าอารมณ์ให้เด็กเกิดความพอใจที่จะเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ตลอด

เวลา จึงจะทำให้เกิดเกิดคุณค่าของวิชาวิทยาศาสตร์ในแง่ต่าง ๆ เช่น

- 4.1 บทบาทของวิทยาศาสตร์ต่อชีวิตประจำวัน
- 4.2 วิธีทางต่าง ๆ ที่วิทยาศาสตร์นำมาใช้อธิบายสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวของเรา
- 4.3 ความเจริญก้าวหน้าทั้งด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4.4 กฎเกณฑ์และความสมดุลแห่งธรรมชาติ
- 4.5 ธรรมชาติการเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์
- 4.6 ความสวยงามของธรรมชาติ

5. ให้เกิดความสนใจ (Interests) การเกิดความสนใจสืบเนื่องจากพื้นฐานทางอารมณ์เหมือนกับการรู้คุณค่าเช่นกัน คือ ต้องเกิดความพอใจเสียก่อนแล้วความสนใจจึงจะเกิดตามมาภายหลัง ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งออกได้เป็นสองประเภทด้วยกัน คือ

- 5.1 ความสนใจที่จะยึดเอาเป็นอาชีพ เพราะมองเห็นคุณค่าและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ สามารถจะประยุกต์มาสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์ต่อมวลมนุษย์ได้เนกประการ
- 5.2 ความสนใจที่จะทำเป็นงานอดิเรก เพราะวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เปิดโอกาสให้เด็กเกิดความสนใจใฝ่ใฝ่มากมายหลายสาขาตามความถนัดของเด็กที่จะนำไปปฏิบัติ เพื่อใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2516: 32-33) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ครูวิทยาศาสตร์ส่วนมากมักจะสอนแต่สิ่งที่มืออยู่ในแบบเรียน โดยไม่มีจุดมุ่งหมายที่แท้จริงเลย วิทยาศาสตร์มีได้เป็นแต่เพียงรายการ (list) ของข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่จะต้องพยายามบรรจุลงไปในสมองของผู้เรียนเท่านั้น สิ่งที่เราควรจะต้องหวังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนด้วยก็คือ ความเข้าใจในข้อสรุป หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะในการใช้เครื่องมือ ทักษะในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผล และโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และปลูกฝังทัศนคติความสนใจ และความซาบซึ้งต่อวิทยาศาสตร์ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ เป็นเพียงส่วนย่อยส่วนหนึ่งที่เรากำลังต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้เท่านั้น

นিকা สะเพียรชัย (2520: 6) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า

จุดมุ่งหมายหลักในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์น่าจะเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการถ่ายทอดความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์โคสะสมไว้ เป็นที่ทราบกันว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีมากมายมหาศาล การจะถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนจกจำนั้นเป็นเรื่องยากและไม่เกิดประโยชน์การสอนวิทยาศาสตร์ ควรจะให้สอดคล้องกับปรัชญาและวิถีการแสวงหาความรู้

นิกา สะเพียรชัย (2520: 6-7) ยังได้กล่าวถึงแนวทางเกี่ยวกับความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งกำหนดโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์  
ควรจะเน้นความคิดรวบยอดที่สำคัญในวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้ต่าง ๆ ควรจะเป็นเพียงเครื่องช่วยใ้มองเห็นความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันในเนื้อหา ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจมากกว่าความจำ
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์  
ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เป็นผลเนื่องมาจากการศึกษาค้นคว้าและวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการตั้งสมมุติฐานหรือสร้างแบบจำลอง โดยอาศัยความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากกรค้นคว้า และทดลองรวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ และวิจารณ์อย่าง สมมุติฐานหรือแบบจำลองนั้น ๆ อาจตองนำมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิกเมื่อมีผลการทดลองใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น กฎ ทฤษฎีและหลักทาง ๆ ของวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่ความจริงที่ตายตัวเสมอไป แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์พัฒนาสูงขึ้น นักวิทยาศาสตร์สามารถค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง แต่ก็ยังไม่อาจค้นพบความจริงที่สมบูรณ์
3. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดที่จะหาหลักฐานมาประกอบการพิจารณา ค่ำกล่าวอาจ การที่จะตัดสินเรื่องใด ๆ ควรมีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่นพอ การไขคำอธิบายที่มีเหตุผล ความสนใจใ้ใจตัวเองประดุจยิ่งกว่าที่จะกล่าวอย่างเลื่อนลอย เปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อใดข้อมูลที่มีเหตุผลถูกต้องกว่า มีความบากบั่นในการทำงานใ้ความรวมมือกับผู้อื่น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ในการทำงาน ยอมรับข้อผิดพลาด มีความรับผิดชอบใ้การกระทำของตน นอกจากนี้ ควรจะปลูกฝังความสนใจใ้ในวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งค่านิยมที่ดี และเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ด้วย

4. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

ทักษะที่สำคัญนั้น หมายถึง ในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ การสังเกต การจัดประเภท การพิจารณาโครงสร้าง และความสัมพันธ์ ตลอดจนวิธีการเสาะหาความรู้ รวบรวมและรายงานผลงานอย่างมีประสิทธิภาพ

5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อม

การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ใ้คนนำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี อันมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อความผาสุก และอารยธรรมของมนุษย์ แต่เทคโนโลยีก็ใ้พ่่าให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อม เรื่องปริมาณของพลโลก รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศน์วิทยา และวัฒนธรรมยิ่งกว่านั้น นักเรียนควรจะเข้าใจถึงอิทธิพลของเทคโนโลยีสมัยใหม่ และนำความรู้ทางคานวิทยาศาสตร์ไปใช้ปรับปรุงชีวิตประจำวันตลอดจนสังคมให้ดีขึ้น

นอกจากนี้ พิทักษ์ รัชพลเดช (2525: 23) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีส่วนสำคัญที่จะช่วยในการปรับตัวของนักเรียน เพราะว่าประสบการณ์ประจำวันของนักเรียนนั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์มาก สิ่งเหล่านี้มักจะเกิดเป็นปัญหาแก่นักเรียน ในการขบปัญหานักเรียนอาจจะต้องใช้ความรู้ และหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์เขาช่วย เด็กๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวางแล้ว ก็จะไม่มีความสามารถในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนใ้เขาใจถึงเรื่องราว และหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดีก็นำมาใช้เป็นประโยชน์แก่ตัวเอง หรือต่อสังคมที่ตัวอยู่ใ้ ใ้ตัวอย่งที่พอจะแลเห็นใ้กาย ๆ เช่น นักเรียนจะใ้ประโยชน์จากการเรียนวิทยาศาสตร์ในเรื่องการอนามัย ความปลอดภัย การผลิต การบริโภค ฉะนั้นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ตอนใ้ที่อ่านวยประโยชน์ต่าง ๆ ใ้แล้ว เราควรจะต้องเนนจนใ้แกเอาไปใ้ปฏิบัติใ้เกิดประโยชน์ใ้จริง

จากแนวคิดเกี่ยวกับความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ของบุคคลเหล่านี้ อาจสรุปความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ใ้ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความรู้พื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อใ้มีทักษะในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อใ้เห็นคุณค่าและเกิดควมสนใจใ้ในวิชาวิทยาศาสตร์
6. เพื่อใ้ให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใ้ปรับปรุงชีวิตประจำวัน

ตลอดจนสังคมใ้ดีขึ้น

ตลอดจนสังคมให้ดีขึ้น

### หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ พุทธศักราช 2524

โดยที่วิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญ และมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและการพัฒนาประเทศ วิชาวิทยาศาสตร์จึงได้รับการบรรจุอยู่ในหลักสูตรการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ โดยให้มีการจัดการเรียนการสอน ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น นอกจากมีหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนสายวิทยาศาสตร์แล้ว ยังมีหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพสำหรับนักเรียนที่ไม่ได้เลือกเรียนสายวิทยาศาสตร์อีกด้วย

หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ฉบับพุทธศักราช 2524 นั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ปรับปรุงมาจากหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 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 และสามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้
3. เพื่อให้เกิดเจตคติที่ถูกต้อง และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เข้าใจและมองเห็นประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการดำรงชีวิต การพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม

ในด้านเนื้อหาและหนังสือเรียนของวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ จากคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (2526: 1) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า เนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน ที่ไม่ยุ่งยากและซับซ้อนเกินไป และเป็นการผสมผสานวิชาวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เช่น เคมี ฟิสิกส์และชีววิทยา เป็นต้น

สำหรับหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ มีทั้งหมด 14 เล่ม เล่มละหนึ่งบทเรียนโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ มีบทเรียน 9 เรื่อง และกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพมีบทเรียน 5 เรื่อง ดังนี้

#### กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ

1. แสงอาทิตย์และพลังงาน
2. แสงสี
3. สีสรรพ์
4. ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก
5. รังสีที่เรามองไม่เห็น
6. เสียงในชีวิตประจำวัน
7. สารสังเคราะห์
8. โลกและดวงดาว
9. ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม

#### กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

1. กินที่อยู่ดี
2. ยากับชีวิต
3. ร่างกายของเรา
4. ชีวิตและวิวัฒนาการ
5. มรดกทางกรรมพันธุ์

(รายละเอียดของแต่ละบทเรียนจะขอนำเสนอไว้ในภาคผนวก ง)

จากหนังสือเรียน 14 เล่มนี้ แต่ละเล่มจะมีความสมบูรณ์ในตัวเอง นักเรียนจะเรียนเล่มใดก่อนก็ได้ ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการ (2525: 202, 207) กำหนดให้เลือกเรียนอย่างน้อย 8 เล่ม ซึ่งจะต้องเป็นวิทยาศาสตร์กายภาพ 5 เล่ม และวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 3 เล่ม โดยเรียน 2 เล่มต่อวิชาทำให้เวลาเรียน 3 คาบต่อสัปดาห์



นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังได้จัดทำคู่มือครู วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ สำหรับหนังสือเรียนแต่ละเล่มควบคู่กันไปด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการสอน และช่วยให้ครูเข้าใจจุดประสงค์ของการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น ในคู่มือครูจะ ปรกษไปด้วย (คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ 2525: 2)

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. ตารางแสดงลำดับแนวความคิดต่อเนื่องภายในบทเรียน
3. สรุปลักษณะความคิดที่สำคัญภายในบท
4. กำหนดจำนวนคาบที่เรียนโดยประมาณ
5. แนะนำการสอนแต่ละหัวข้อ
6. แต่ละการทดลองจะมีการอภิปรายก่อนการทดลอง ตัวอย่างผลการทดลอง การ อภิปราย หลังการทดลอง และข้อควรระวังในการทดลอง
7. ตารางแสดงสารเคมีและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ รวมทั้งการเตรียมล่วงหน้า ถ้ามี
8. ขอแนะนำเพิ่มเติม ซึ่งครูอาจใช้เนนความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียน
9. คำแนะนำสำหรับครู อาจเป็นความรู้เพิ่มสำหรับครู แต่ไม่ตองนำไปสอนนักเรียน
10. ตัวอย่างข้อทดสอบประจำบทและเฉลย จัดไว้เพื่อครูจะเลือกใช้เป็นแนวทางในการสร้าง ข้อสอบควยตนเองตามความเหมาะสม โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใน บทเรียน
11. ภาคผนวก จะมีตารางสารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในบทเรียนและชุดอุปกรณ์ที่จัดไว้ใน ตะกร้า ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับใช้โดยทั่วไป ที่ครูจะตองเตรียมงบประมาณไว้ซื้อ หรือจัดหา ตลอดจนศัพท์ที่ใช้ในบทเรียนและรายชื่อเอกสารอ้างอิง

ในคานกระบวนกรเรียนกรสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เย็นใจ สมวิเชียร และคณะ (2527: 80) ได้กล่าวไว้ว่า "กระบวนกรเรียนกรสอนส่วนใหญ่จะเป็นในลักษณะของ การอภิปรายรวมกันเพื่อศึกษาเนื้อหา นักเรียนได้ลงมือทำการทดลองเพื่อหาค่าควยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ช่วยให้คำแนะนำ" ซึ่งเป็นการสนองนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการที่ต้องการ สร้างคนที่ดีและเป็นและแก้ปัญหาเป็น

และสำหรับการวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (คู่มือครูวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ 2526: 5) นั้น ให้คานกรวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุด ประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเรื่อง และวัดพฤติกรรมที่นอกเหนือจากความจำควย

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้ายังไม่พบว่าม้งงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ภายภาพชีวภาพให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน มีแต่งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับวิชา วิทยาศาสตร์ภายภาพชีวภาพในลักษณะอื่น ๆ เป็นต้นว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสือเรียน การ คัดตามการใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ภายภาพชีวภาพ นอกจากนี้มีงานวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรวิชา วิทยาศาสตร์ภายภาพอยู่บ้าง ซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ภายภาพ และวิชาวิทยาศาสตร์ภายภาพชีวภาพตามลำดับ ดังนี้

### งานวิจัยที่เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ภายภาพ

ปี พ.ศ. 2524 จำรูญศรี ทองมาก (2524: 135, 143) ได้ทำการสำรวจความ คิดเห็นของครู และนักเรียนโรงเรียนพณิชยการเกี่ยวกับหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ตัวอย่างประชากรได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 44 คน และ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอน ปลาย (ม.ศ. 5) สายพณิชยกรรม รวมทั้งนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 2) ประเภทพณิชยกรรม ปีการศึกษา 2522 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ภายภาพ จำนวน 654 คน จากโรงเรียนพณิชยการของรัฐบาล และเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร 10 โรงเรียน ผลการ วิจัยพบว่า ทั้งครูและนักเรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ของ สสวท. เป็นหลักสูตรที่มีความเหมาะสมค้ำกลางในทุก ๆ ด้าน คือ เนื้อหาของหลักสูตรแบบ เรียน อุปกรณ์และการทดลอง การเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล สำหรับเนื้อ หาของหลักสูตร ครูและนักเรียนมีความต้องการให้เพิ่มเติมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน ในขณะที่เดียวกันก็คัดเนื้อหาหรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็นออกเสียบ้าง

ในปีเดียวกัน สิวิพร จันทวรรณ (2524: 100-109) ได้ศึกษามีปัญหาและความตอง การสื่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ภายภาพในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเขตการศึกษา 8 ตัวอย่างประชากร ได้แก่ ครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ภายภาพจำนวน 22 คน และนักเรียนที่เรียน วิชาวิทยาศาสตร์ภายภาพในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 764 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา ตอนปลาย จำนวน 6 โรงเรียน ในเขตการศึกษา 8 ผลการวิจัยพบว่า ในค่านิยมครู ครู ส่วนใหญ่มีปัญหามากที่สุดเกี่ยวกับความรู้เพิ่มเติมในค่านเนื้อหาไม่เพียงพอ ปัญหารองลงมา คือ


ขอแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทดลอง รายละเอียดในด้านการเตรียมอุปกรณ์ไม่เพียงพอ การลำค้ำเนื้อหาของคู่มือครูบางเล่มไม่ต่อเนื่องกัน และครูต้องการให้เพิ่มเติมปรับปรุงสิ่งที่กล่าวมานี้มากที่สุด ในคานแบบเรียนทั้งครูและนักเรียนมีความเห็นว่า แบบเรียนมีปัญหาปานกลาง และต้องการให้ปรับปรุงคานเนื้อหาในแบบเรียน เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในคานอุปกรณ์ครูมีปัญหาที่สุดในคานขาดความรู้ความชำนาญในเรื่องการซ่อมอุปกรณ์การสอน และบางโรงเรียนไม่มีอุปกรณ์ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ นอกจากนี้ครูส่วนใหญ่มีความต้องการคานปริมาณอุปกรณ์ทดลองให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน และจัดให้มีการอบรมครูเกี่ยวกับการการผลิต การใช้อุปกรณ์การสอนให้เหมาะสมกับหลักสูตร สำหรับนักเรียนมีปัญหาที่สุดเกี่ยวกับอุปกรณ์การทดลองที่ไม่เพียงพอ และบางโรงเรียนไม่มีอุปกรณ์ให้ใช้ นักเรียนมีความต้องการมากเกี่ยวกับ ครูควรให้คำแนะนำเทคนิคในการใช้อุปกรณ์การทดลอง และการได้รับความสะดวกในการใช้

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ พอจะสรุปได้ว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่าหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพมีความเหมาะสมดีปานกลาง ทั้งนี้มีปัญหหรือไม่เหมาะสมอยู่บางประการ เช่น คู่มือครูให้ความรู้เพิ่มเติมในคานเนื้อหาไม่เพียงพอ การลำค้ำเนื้อหาคู่มือครูบางเล่มไม่ต่อเนื่อง เนื้อหาของหลักสูตรบางตอนไม่มีประโยชน์ หรือมีประโยชน์น้อย ไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และอุปกรณ์การทดลองมีไม่เพียงพอหรือไม่มีใช้ เป็นต้น

#### งานวิจัยที่เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

ในปี พ.ศ. 2525 รัชชอน รัตน์วิจิตต์เวช (2525: 109-110) ได้ทำการสำรวจความคิดเห็นของครูและนักเรียนพณิชยการ เกี่ยวกับหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดัมนิเทศนียบัตรวิชาชีพ ตัวอย่างประชากร ได้แก่ นักเรียนระดัมนิเทศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาพณิชยการรม ปีการศึกษา 2525 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ของ สสวท. จำนวน 320 คน และประชากรครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ จำนวน 12 คน จากโรงเรียนพณิชยการของรัฐบาลทั้ง 2 โรงเรียน ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นว่า คุณภาพของหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพทั้ง 4 เล่ม คือ กินคืออยู่ดี แสงสี สีสรรพ์ แสงอาทิตย์และพลังงาน มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ในคานลักษณะการจัดทำรูปเล่ม และส่วนประกอบที่ช่วยการเรียนการสอน ส่วน

คุณภาพด้านเนื้อหาของหนังสือเรียนด้านความรู้และด้านสติปัญญา ทั้งครูและนักเรียนมีความคิดเห็น  
 ว่ามีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง นอกจากนี้ ทั้งครูและนักเรียนได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่ม  
 เต็มในส่วนคุณภาพด้านความรู้ของแบบเรียนไว้ว่า ควรเพิ่มเติมรายละเอียดให้มากขึ้น และเป็น  
 เรื่องที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มากที่สุด โดยเน้นหนักทางด้านพาณิชยกรรม  
 เนื้อหาบางตอนใช้ภาษายากแก่การเข้าใจ ควรใช้ภาษาง่ายถูกต้องชัดเจนไม่คลุมเครือ และ  
 การเสนอหัวข้อสำคัญควรทำให้น่าสนใจเหมาะสมกับวัยของนักเรียน

 ในปี พ.ศ. 2525-2526 สาขาวิจัยและประเมินผลของสถาบันส่งเสริมการสอน  
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2527: 1-88) ได้ติดตามผลการใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กาย  
 ภาพชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 โดยการใช้แบบสอบถามรายบท สถาบันส่งเสริม  
 การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้แบ่งการดำเนินงานตามโครงการออกเป็น 2 ปี คือ ปีการ  
 ศึกษา 2525 และ 2526 ในแต่ละปีแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 รุ่น คือ รุ่นที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง  
 ที่จะตอบแบบสอบถามรายบทของเทอมที่ 1 จำนวน 150 โรงเรียน และรุ่นที่ 2 กลุ่ม  
 ตัวอย่างที่จะตอบแบบสอบถามรายบทของเทอมที่ 2 จำนวน 150 โรงเรียน ตัวอย่าง  
 ประชากรในแต่ละรุ่นจะประกอบด้วยครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ และนักเรียนที่เรียน  
 วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (2 คนต่อ 1 โรงเรียน) จากโรงเรียนมัธยมศึกษาทั้งส่วนกลาง  
 และส่วนภูมิภาคในสังกัดกรมสามัญศึกษา 110 โรงเรียน และสำนักงานคณะกรรมการศึกษาเอกชน  
 40 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนวิชาวิท  
 าสตร์กายภาพชีวภาพแต่ละเรื่องดังนี้

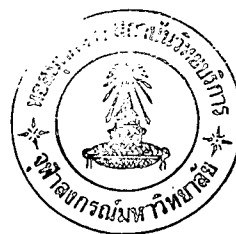
### 1. เกี่ยวกับเนื้อหา

- 1.1 เนื้อหาค่อนข้างยากและบางตอนอ่านแล้วไม่เข้าใจ ยกเว้นเรื่อง กินดี  
 อยู่ที่ ร่างกายของเรา เสียงในชีวิตประจำวัน ทรัพยากรธรรมชาติ  
 และอุตสาหกรรม ยากกับชีวิต ซึ่งมีเนื้อหาค่อนข้างง่าย และแต่ละตอน  
 อ่านแล้วเข้าใจดี
- 1.2 คำถามระหว่างเนื้อหาเหมาะสมดี ทอຍได้ทุกข้อ
- 1.3 คำถามท้ายบทมีความเหมาะสมดี
- 1.4 คำอธิบายการทดลองชัดเจนดี

- 1.5 การทดลองบางการทดลองไม่ได้ผล
- 1.6 การทดลองน่าสนใจมาก

2. เกี่ยวกับภาพประกอบ

- 2.1 ภาพประกอบน่าสนใจมาก
- 2.2 ขนาดของภาพประกอบชัดเจนดี



สำหรับครูส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพซึ่งภาพแต่ละเรื่อง ดังนี้

1. เกี่ยวกับคู่มือครู

- 1.1 จุดประสงค์ของบทเรียนมีประโยชน์มาก
- 1.2 เวลาที่กำหนดให้สอนแต่ละหัวข้อเหมาะสมพอดี
- 1.3 การอภิปรายก่อนการทดลองใช้เป็นประโยชน์พอควร ยกเว้นเรื่องกินดี อยู่ดี แสงอาทิตย์และพลังงาน ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก มรคกทางกรรมพันธุ์ ซึ่งใช้เป็นประโยชน์มาก
- 1.4 อุปกรณ์ที่กำหนดเหมาะสม ยกเว้น เรื่องกินดีอยู่ดี แสงอาทิตย์และพลังงาน แสงสี สีสรรพ์ ซึ่งอุปกรณ์บางอย่างหาไม่ได้
- 1.5 ผลการทดลองที่ระบุไว้ในคู่มือครู ตรงกับผลการทดลองทุกการทดลอง ยกเว้น เรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก สีสรรพ์ รังสีที่เรามองไม่เห็น สารสังเคราะห์ซึ่งบางการทดลองได้ผลไม่ตรงกัน
- 1.6 การอภิปรายหลังการทดลองทำได้บางการทดลอง ยกเว้น เรื่อง กินดีอยู่ดี แสงอาทิตย์และพลังงาน แสงสี สีสรรพ์ ซึ่งบางการทดลองทำไม่ได้
- 1.7 การตอบคำถามถูกต้องตรงกับคำถามทุกข้อ ยกเว้น เรื่อง แสงสี สีสรรพ์ ซึ่งบางข้อตอบไม่ถูกต้อง
- 1.8 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเหมาะสมดีแล้ว ยกเว้น เรื่อง กินดีอยู่ดี แสงอาทิตย์และพลังงาน แสงสี สีสรรพ์ ซึ่งให้ความรู้น้อยเกินไป
- 1.9 โดยทั่ว ๆ ไปคู่มือครูมีประโยชน์มาก ยกเว้น เรื่อง กินดีอยู่ดี แสง

อาทิตย์และพลังงาน แสงสี สีสรรพ์ ซึ่งมีประโยชน์พอสมควร

2. เกี่ยวกับหนังสือเรียน
  - 2.1 เนื้อหาแต่ละตอนชัดเจน
  - 2.2 คำถามระหว่างเนื้อหาเหมาะสมพอดี
  - 2.3 ชั้นตอนในการทดลองต้องอธิบายเพิ่มเติมเล็กน้อย ยกเว้น เรื่อง แสงอาทิตย์และพลังงาน แสงสี ซึ่งต้องอธิบายเพิ่มเติมมาก และเรื่องรังสีที่เรามองไม่เห็น ซึ่งชัดเจนดีมาก
  - 2.4 การทดลองน่าสนใจทุกการทดลอง ยกเว้น เรื่อง แสงอาทิตย์และพลังงาน แสงสี สีสรรพ์ ซึ่งบางการทดลองยังไม่น่าสนใจ
  - 2.5 ผลการทดลองสอดคล้องตรงกันในคู่มือครูทุกการทดลอง ยกเว้น เรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก สีสรรพ์ ซึ่งบางการทดลองได้ผลไม่ตรง
  - 2.6 เวลาที่ใช้ในแต่ละการทดลองใช้เท่ากับคู่มือครู ยกเว้น เรื่อง แสงสี ซึ่งใช้เวลามากกว่า
  - 2.7 คำถามท้ายการทดลองเหมาะสมดีแล้ว ยกเว้น เรื่อง กินดีอยู่ดี แสงอาทิตย์และพลังงาน แสงสี สีสรรพ์ ซึ่งคำถามง่ายเกินไป
  - 2.8 คำถามท้ายบทเหมาะสมดีแล้ว ยกเว้น เรื่อง กินดีอยู่ดี แสงอาทิตย์และพลังงาน ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก แสงสี สีสรรพ์ ซึ่งยากเกินไป
  - 2.9 รูปประกอบในหนังสือน่าสนใจทุกรูป ยกเว้น เรื่อง กินดีอยู่ดี แสงอาทิตย์และพลังงาน ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก แสงสี สีสรรพ์ ซึ่งบางรูปไม่น่าสนใจ
  - 2.10 โดยทั่วไปหนังสือเรียนมีความยากง่ายพอเหมาะ
  - 2.11 โดยทั่วไปหนังสือเรียนน่าสนใจถึงน่าสนใจมาก
3. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพซีมาพทั้ง 14 เล่ม มีประโยชน์ทุกเล่ม

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ พอจะสรุปได้ว่า

1. ครูมีความเห็นเกี่ยวกับคู่มือครูว่ามีความเหมาะสมดีและมีประโยชน์มาก
2. ครูและนักเรียนมีความเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของหนังสือเรียนว่า มีความเหมาะสมปานกลางถึงดี ทั้งนี้เนื้อหาของเรื่องค่อนข้างยาก และบางตอนอ่านแล้วไม่เข้าใจ นักเรียนและครูต้องการให้เพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหา ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มากที่สุด
3. ครูและนักเรียนมีความเห็นว่าส่วนประกอบที่ช่วยในการเรียนการสอน เป็นต้นว่า คำถามท้ายบท ภาพประกอบ มีความเหมาะสมดี และน่าสนใจ
4. ครูมีความเห็นว่า หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพทั้ง 14 เล่ม มีประโยชน์ทุกเล่ม