



### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมทรรศนะของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการกำหนดคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่คนไทยซึ่งสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นควรจะมี เลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้วยวิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง โดยขอคำปรึกษาและแนะนำรายชื่อผู้เชี่ยวชาญจากผู้ทรงคุณวุฒิและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวนทั้งสิ้น 160 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 6 ระดับ คือ ควรจะมีมากที่สุด ควรจะมีมาก ควรจะมีค่อนข้างมาก ควรจะมีค่อนข้างน้อย ควรจะมีน้อย และควรจะมีน้อยที่สุดหรือไม่จำเป็นต้องมี ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่ามัธยฐานและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด และจำแนกตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่ม

#### ผลการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ โดยเฉลี่ยมีความเห็นด้วยว่าคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้ง 27 ข้อ เป็นคุณลักษณะที่คนไทยซึ่งสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นควรจะมี โดยแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ

1. คุณลักษณะที่เห็นว่าควรจะมีมาก คือ คุณลักษณะดังต่อไปนี้
  1. รู้ถึงความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่เชื่อถือได้กับข้อมูลที่ไม่ได้
  2. รู้ว่าสิ่งที่พัฒนามาจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนำมาทั้งผลดีและผลเสีย
  3. ยอมรับการตัดสินใจและการกระทำของบุคคลอื่นที่มีเหตุผล
  4. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่มีเหตุผล
  5. มีความอยากรู้อยากเห็น
  6. เห็นคุณค่าของธรรมชาติ
  7. เห็นคุณค่าของสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น

8. รู้ว่าผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกิดจากความพยายามและการทดลองหลาย ๆ ครั้ง
  9. ตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  10. มีความเข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลที่เหมาะสม
  11. รู้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลกระทบต่อสังคมในหลาย ๆ ด้าน
  12. สามารถวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติได้ว่าอะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และอะไรเป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกัน
  13. เข้าใจถึงความจำเป็นที่จะต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
  14. เข้าใจว่าปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีย่อมมีหนทางแก้ไขได้
2. คุณลักษณะที่เห็นว่าควรจะมีค่อนข้างมาก คือ คุณลักษณะดังต่อไปนี้
1. สามารถใช้มโนทัศน์ (Concept) ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาหรือดำเนินชีวิตประจำวันได้
  2. สามารถเลือกเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
  3. สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาอธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล
  4. รู้ถึงความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง (Fact) ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับสิ่งที่เป็นความคิดเห็น
  5. รู้ว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและทฤษฎี
  6. เข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขณะเดียวกันก็มองเห็นความสัมพันธ์ของทั้งสองอย่างนี้ด้วย
  7. เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
  8. เข้าใจถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้
  9. รู้ว่าข้อมูลที่ได้อาจจะมีความผิดพลาดและเบี่ยงเบนจากข้อเท็จจริง
  10. ยอมรับว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบางครั้งไม่จำเป็นต้องได้

จากการทดลอง

11. มีความเข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีขอบเขตจำกัด เนื่องจากความสามารถของประสาทสัมผัสของมนุษย์ และเครื่องมือที่ช่วยขยายขอบเขตความสามารถของประสาทสัมผัสของมนุษย์
12. สามารถที่จะลงข้อสรุป บางอย่าง ได้จากข้อเท็จจริง
13. รู้จักใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

#### อภิปรายผลการวิจัย

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้ง 27 ข้อ นั้น ผู้วิจัยแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ 4 กลุ่ม คือ

1. คุณลักษณะที่เกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. คุณลักษณะที่เกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. คุณลักษณะที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. คุณลักษณะที่เกี่ยวกับอิทธิพลของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผลต่อชีวิตมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม

จากผลการวิจัยที่พบว่าผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเห็นว่าคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้ง 27 ข้อ เป็นคุณลักษณะที่คนไทย ซึ่งสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นควรจะมีนั้น ผู้วิจัยจะอภิปรายดังต่อไปนี้

1. การที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า บุคคลที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรจะมีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต่าง ๆ นั้น น่าจะเป็น เพราะผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าประเทศไทยกำลังอยู่ในระหว่างการพัฒนา มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามามากมาย อันเป็นผลให้ชีวิตมนุษย์มีความสะดวกสบายมากขึ้น ประชาชาติมีความเจริญก้าวหน้า จึงเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ ดังที่ สิบปนนท์ เกตุทัต (2533: 4) กล่าวว่า "การดำรงชีวิตอยู่ในโลกอนาคต จำเป็นต้องรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานหลัก" แม้จะเป็นที่ยอมรับกันว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นมีประโยชน์อย่างมากมายก็ตาม แต่เราก็ยังไม่สามารถที่จะทำให้ประชาชนได้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากตามที่ต้องการ ทั้งนี้

เพราะพื้นฐานการศึกษาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประชาชนยังมีไม่เพียงพอที่จะรองรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้ ทางด้านการศึกษาจึงจำเป็นต้องเตรียมบุคคลให้มีความรู้ ความเข้าใจ พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2. การที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า บุคคลที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรจะมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น อาจเป็นเพราะองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้ที่จะละลายไม่ได้ คือ เจตคติ ประกอบกับการดำเนินวิถีชีวิตของคนไทยส่วนใหญ่ยังมีความเชื่อเกี่ยวกับโชคลาง สิ่งที่น่าแปลกเหนือจากการพิสูจน์ ซึ่งบางครั้งจะพบว่า การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตและการทำงานไม่ได้ตั้งอยู่ในเหตุผลอันควร ดังจะเห็นได้จากการเชื่อถือความฝัน การทำนายฝัน หรือจากการที่สื่อมวลชน เช่น หนังสือพิมพ์รายวัน รายสัปดาห์ หรือรายเดือน มีคอลัมน์ทำนายโชคชะตา และการที่คอลัมน์เหล่านี้แพร่หลายอยู่ได้เนื่องจากได้รับความสนใจและความนิยมจากบุคคลเป็นจำนวนมากนั่นเอง ดังคำกล่าวของ เบญจรัตน์ อติชาตนาถ (มปป. : 84) กล่าวว่า "สังคมไทยมีการยึดมั่นถือมั่นในเรื่องโชคลางมาเป็นเวลาช้านาน จนกลายเป็นประเพณีปฏิบัติ" ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงมีความเห็นว่าการที่บุคคลจะอยู่ในสังคมยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วได้อย่างมีความสุข และเป็นคนทันต่อเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลง ควรจะเป็นบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือเป็นบุคคลที่มีเหตุผล มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความอยากรู้อยากเห็น

3. การที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า บุคคลที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาจจะเป็นเพราะผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าการกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่เป็นวิธีการค้นหาความรู้ของวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังนำไปใช้ค้นคว้าหาความรู้ในวิชาอื่น ๆ อีกด้วยตลอดจนอาจนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วย สอดคล้องกับที่เตื่อนใจ ทองสำริด (2525 : 13) กล่าวถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พอสรุปได้ว่า ในปัจจุบันมีการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างแพร่หลายและที่สำคัญที่สุด ผู้ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้ดี เพราะเขาจะเป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล แก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ และรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้เขาเหล่านั้นอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข และสังคมนั้นก็จะน่าอยู่

4. การที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่า บุคคลที่สำเร็จการศึกษาระดับ

มัธยมศึกษาคอนต้นควร จะรู้ถึงอิทธิพลและผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิต มนุษย์และสิ่งแวดล้อม น่าจะ เนื่องจากว่าขณะนี้สิ่งที่ปรากฏเห็นได้ชัดเจนคือความเสื่อมโทรมของ ธรรมชาติ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน เรากำลังประสบปัญหาทั้งที่เป็นปัญหาจากการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติผิด ๆ ปัญหาเกี่ยวกับมลพิษ ปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัยในชีวิตและ ทรัพย์สินของมนุษย์ ซึ่งปัญหาเหล่านี้เกิดจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ลอดคล้องกับที่ ปรีชา วงศ์ศิริ (2528: 510) กล่าวว่า "วิทยาศาสตร์มีบทบาทต่อมนุษย์ทั้งใน ทางบวกและทางลบ" นอกจากนี้ ชีระชัย บุรณโชติ (2533: 6) ยังกล่าวไว้ว่า "ในด้าน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจะมีปัญหามากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหามลพิษของ สภาวะแวดล้อมในเขตเมือง และเขตที่มีโรงงานอุตสาหกรรมหนาแน่น" จากที่กล่าวมาจึง เห็น ได้ว่าถึงแม้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะเอื้ออำนวยประโยชน์ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ก็ตาม แต่ในขณะเดียวกันก็อาจก่อให้เกิดอันตรายกับชีวิตและทรัพย์สิน และเป็นผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม อาจจะช่วยเหตุผลดังกล่าว ผู้เชี่ยวชาญจึงมีความเห็นว่าบุคคลที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ตอนต้นควร จะรู้ถึงผลดีและผลเสียอันเป็นผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผลต่อชีวิต และทรัพย์สินของมนุษย์ รวมทั้งสภาวะแวดล้อม

#### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการพัฒนาหลักสูตรและการกำหนดเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ ควรจะคำนึง ถึงคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของผู้ที่สำเร็จการศึกษาในระดับนั้น ๆ ควรจะมี
2. ควรจะมีการอบรมครูก่อนประจำการและครูประจำการ เพื่อให้มีความรู้และ ความเข้าใจที่ตรงกันเกี่ยวกับคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอันพึงประสงค์ของสังคม

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีระหว่างผู้ที่มีวุฒิการศึกษาที่ต่างกัน และผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน ต่อการกำหนดคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของคนไทยที่สำเร็จการศึกษาระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น
2. ควรทำการศึกษาทัศนคติของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่คนไทยซึ่งสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลายควรจะมี

3. ควรทำการศึกษาความเข้าใจของครูที่สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเกี่ยวกับคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
4. ควรทำการศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
5. ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตชุมชนเมืองและชุมชนชนบท