

บทที่ ๑

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้ นักการศึกษาทุกประเทศกำลังประสบปัญหาในการจัดระบบการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการทางเศรษฐกิจ และความต้องการทางสังคมอย่างเหมาะสม ทั้งนี้เพราะว่าจำนวนประชากรได้เพิ่มทวีขึ้นอย่างรวดเร็ว และความเจริญทางเทคโนโลยี (Technology) ได้มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านต่าง ๆ ถ้าจะแยกปัญหานี้ออกเป็นพวกใหญ่ ๆ จะได้เป็นสองพวก คือ ปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาณและคุณภาพของการศึกษา ในปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาณการศึกษานั้นได้แก่ การที่จะผลิตนักเรียนแต่ละระดับการศึกษาออกไปอย่างละเท่าไรจึงจะสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน (Labor market needs) หรือทำให้มีจำนวนคนว่างงาน (Unemployment) น้อยที่สุด ความต้องการกำลังคนในทางเศรษฐกิจ และการวางแผนการศึกษา นับว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในการแก้ปัญหาทางด้านปริมาณการศึกษา สำหรับปัญหาที่เกี่ยวกับคุณภาพของการศึกษานั้น นักการศึกษาพยายามที่จะผลิตนักเรียนให้มีคุณภาพดี เป็นผู้ที่มีความรู้ และทักษะ สามารถประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างดี การปรับปรุงคุณภาพของการศึกษานั้นได้แก่ การพัฒนาหลักสูตรหนังสือเรียน คุณภาพของครู กระบวนการเรียนการสอน การบริหาร ทั้งปริมาณและคุณภาพของการศึกษา จะต้องได้รับการพัฒนาควบคู่กันไป *

ในการจัดระบบการศึกษานั้น วิธีการจัดหาและจัดสรรทรัพยากรเพื่อการศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญที่ควรได้รับการพิจารณาอย่างละเอียด เพราะจะมีผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของการศึกษา ซึ่งจะส่งผลสะท้อนไปยังโครงสร้างในทางเศรษฐกิจของประเทศ การศึกษาเป็นการลงทุนอย่างหนึ่งของรัฐ ซึ่งรัฐจะต้องคำนึงถึงผลตอบแทนที่ควรจะทำให้เกิดความเป็นธรรมในสังคม และช่วยให้ประชาชนมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น หากนํารายจ่ายที่รัฐจะต้องเสียในการให้การศึกษาระดับประถมศึกษา เปรียบเทียบกับรายจ่ายประเภทเดียวกันของการศึกษาระดับอื่นดังปรากฏในตารางที่แสดงไว้นี้ จะเห็นชัดเจนว่าการศึกษาระดับอื่นนั้นสิ้นเปลืองงบประมาณมากกว่าการศึกษามากบังคับทั้งสิ้น

ตารางเปรียบเทียบรายจ่ายที่รัฐจะต้องเสียในการให้การศึกษาในระดับต่าง ๆ

ประถมศึกษา		มัธยมศึกษา		อุดมศึกษา	
ประเภท	ครุชนิราย จ่ายต่อหัว	ประเภท	ครุชนิราย จ่ายต่อหัว	ประเภท	ครุชนิราย จ่ายต่อหัว
จังหวัด	๑.๐	ม.ศ. ๑-๓	๒.๘	ปริญญาตรี	๑๔.๖
เทศบาล	๑.๓	ฝึกหัดครู	๕.๓	แพทยศาสตร์	๘๕.๐
กระทรวง - ศึกษาธิการ	๑.๗	อาชีวศึกษา	๑๑.๒		

นอกจากรัฐจะจัดสรรเงินอุดหนุนรายหัวให้นักเรียนระดับสูงมากกว่าระดับต่ำ โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษาแล้ว ในขณะเดียวกันรัฐก็กำหนดอัตราเงินเดือนในลักษณะที่ล่อใจให้ผู้ศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษามุ่งเรียนระดับสูงขึ้นไปอีก ปัญหาสำคัญอันหนึ่งของระดับอุดมศึกษาที่เกิดขึ้นมากก็คือ ทุกคนพยายามที่จะเข้าเรียนในระดับอุดมศึกษาให้ได้ ปัญหาอันนี้ก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างมากในการลงทุนทางการศึกษา และก่อให้เกิดความอยุติธรรม ความไม่เสมอภาคทางการศึกษา เพราะทรัพยากรเพื่อการศึกษาจำนวนมากถูกนำมาใช้อย่างมากมาย เพื่อชนกลุ่มน้อยในสังคม ผู้ที่เข้าเรียนในสถาบันอุดมศึกษาได้นั้น ส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะดี จากการสำรวจในปี ๒๕๑๕ ปรากฏว่า พวกที่มาจากครอบครัวชาวไร่ชาวนามีเพียงร้อยละ ๖ เท่านั้น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า โอกาสในการเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษานั้น มีความแตกต่างกันมากระหว่างผู้ที่มีฐานะดีกับผู้ที่มีฐานะยากจน สาเหตุที่ก่อให้เกิดความเหลื่อมล้ำในการศึกษาระดับนี้ ที่สำคัญมีผลมาจากการสอบคัดเลือกเข้าศึกษา เพราะการสอบคัดเลือก เน้นหนักความรู้ทางวิชาการ เป็นสำคัญ มิได้มีการวัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความถนัด ความสนใจ ตลอดจนบุคลิกภาพรวม ทำให้เด็กที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะดีสอบคัดเลือกได้มากกว่า เพราะมีพื้นฐานดีกว่านั่นเอง การสอบคัดเลือกโดยวิธีนี้มีผลทำให้ผู้ที่มีความถนัดและความสนใจอย่างหนึ่ง กลับไปสอบคัดเลือกได้ เรียนสาขาที่ตนอาจจะมี ความถนัดและความสนใจน้อยหรือไม่มีเลย อันเป็นการตัดโอกาสผู้ที่มีความถนัดและความสนใจที่จะศึกษาในสาขานั้น และเมื่อนักศึกษาไม่มีความถนัดและความสนใจก็ทำให้การศึกษาเป็นไปด้วยความยากลำบาก ดังจะเห็นได้จากอัตราการออกกลางคัน การตกชั้น และนอกจากนี้ก็มีนักศึกษาจำนวนมากไม่น้อยที่จบการศึกษาแล้ว แต่ไม่ได้ประกอบอาชีพทางด้านที่ศึกษามา นับว่าเป็นการสูญเสียเปล่าทางการศึกษาอย่างยิ่ง^๑

^๑ สิบปนนท์ เกตุทัต, "การศึกษาเพื่อชีวิตและสังคม" การปฏิรูปการศึกษารายงานของคณะกรรมการวางแผนพื้นฐานเพื่อปฏิรูปการศึกษา (สมาคมผู้บริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด กรุงเทพมหานคร), หน้า ๖๔, ๒๑๑-๒๑๓

จากความมุ่งหมายของการศึกษาระดับอุดมศึกษา ที่มุ่งพัฒนาความงอกงามทางสติปัญญา ความเจริญทางความคิดอันนำไปสู่ความก้าวหน้าทางวิชาการ และความเจริญของมนุษยชาติ ตลอดจนมุ่งสร้างสรรคัก้าสังคมในระดับวิชาชีพชั้นสูง เพื่อพัฒนาสังคมนั้น การคัดเลือกบุคคลที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา จึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญยิ่ง บุคคลที่คิดเป็นนั้นได้มีการวิจัยกันแล้วว่า จะต้องเป็นคนที่รู้จักจำความหลังที่มีสาระสำคัญได้ เป็นคนที่มีจินตนาการมองไปข้างหน้าด้วยสายตายาว เป็นคนช่างสังเกต บันทึกข้อมูลและรวบรวมข้อมูลเป็น รู้จักจัดสิ่งของออกเป็นหมวดหมู่ มีการเปรียบเทียบและสร้างเกณฑ์ขึ้นมาได้ รู้จักวิเคราะห์ข้อมูลทำให้เกิดการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในข้อมูลนั้น รู้จักสังเคราะห์รู้จักไล่เลียงหาเหตุผล ตั้งสมมุติฐาน และทำการทดสอบได้ นอกจากนี้ยังรู้จักแปรผลและลงข้อยุติ รวมทั้งการประเมินคุณค่าในสิ่งที่พบเห็นได้ เป็นคนที่มีความคิดริเริ่มสนใจค้นคว้าหาความรู้ เสริมเติมเสมอ^๒ บุคคลที่มีความสามารถด้านความคิดเช่นนี้ เป็นบุคคลที่เหมาะสมที่จะเข้าไปศึกษาในระดับอุดมศึกษาซึ่งเป็นการศึกษาในระดับที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถและความคิดในระดับสูง บุคคลเช่นนี้จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตในสังคมอันสลับซับซ้อน ซึ่งจะเป็นทรัพยากรอันมีค่าอย่างหนึ่งในการช่วยพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าต่อไป แบบทดสอบคัดเลือกจึงเป็นเครื่องมืออันหนึ่งที่จะช่วยในการพิจารณาคัดเลือกบุคคลที่เหมาะสมเข้ารับการศึกษา เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมายของการศึกษาที่กำหนดไว้ ดังนั้นแบบทดสอบคัดเลือกจึงควรเป็นแบบสอบที่วัดผลได้สอดคล้องกับความมุ่งหมายของการศึกษา

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะวิเคราะห์แบบทดสอบคัดเลือกนิสิตนักศึกษาเข้าศึกษาต่อ ในสถาบันการศึกษาชั้นอุดมศึกษาว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถของเด็กในด้านใดบ้าง สอดคล้องกับความมุ่งหมายของการศึกษามากน้อยเพียงใด

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^๑ลีปนันท เกตุทัต, "การศึกษาเพื่อชีวิตและสังคม" การปฏิรูปการศึกษารายงานของคณะกรรมการวางแผนฐานเพื่อปฏิรูปการศึกษา (สมาคมผู้บริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด กรุงเทพมหานคร), หน้า ๑๔๔

^๒สุวัณท์ นิยมคำ, การสอนวิทยาศาสตร์ แบบพัฒนาความคิด (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด กรุงเทพมหานคร, ๒๕๑๗), หน้า ๔

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๑. เพื่อวิเคราะห์ดูว่า แบบสอบคัดเลือกนิสิตนักศึกษา เข้าศึกษาต่อในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ มีแนวโน้มที่จะวัดพฤติกรรมทางด้านใด

๑. ความรู้ (Knowledge)
๒. ความเข้าใจ (Comprehension)
๓. กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Processes of Scientific Inquiry)
๔. ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ (Application of Scientific Knowledge and Methods)
๕. ทศนคติและความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Attitudes and Interests)
๖. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity)

๒. เพื่อเปรียบเทียบดูว่า แบบทดสอบคัดเลือกนิสิตนักศึกษาเคมี, วิชาชีววิทยา, วิชาฟิสิกส์ และวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มีการวัดพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ในอัตราร้อยละเท่าใด

สมมุติฐานของการวิจัย

๑. แบบสอบคัดเลือกนิสิตนักศึกษาเข้าศึกษาต่อในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ควรมีการวัดพฤติกรรมทั้ง ๖ ด้านของนักเขียนคือ ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ ทศนคติและความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอบเขตของการวิจัย

๑. การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตเฉพาะแบบส่ม คัดเลือกนิสิตนักศึกษาเข้าศึกษาต่อในสถาบัน การศึกษาระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (วิชาเคมี, วิชาชีววิทยา, วิชาฟิสิกส์, และวิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไป) ปี พ.ศ. ๒๕๑๔ - ๒๕๒๐

ข้อตกลงเบื้องต้น

๑. คะแนนที่กำหนดให้สำหรับพฤติกรรมของข้อสอบแต่ละข้อนั้น ถือตามคะแนนของข้อสอบ แต่ละข้อ
๒. ข้อสอบข้อใดที่มีคำตอบปรากฏชัดเจนในหนังสือเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ถือว่าเป็นข้อสอบที่วัดพฤติกรรมชั้นความรู้

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย

๑. ข้อสอบแต่ละข้ออาจวัดพฤติกรรมได้มากกว่าหนึ่งอย่าง การให้คะแนนให้เฉพาะพฤติ- กรรมขั้นสูงสุดของข้อสอบข้อนั้น ๆ เพราะผู้วิจัยไม่สามารถที่จะแบ่งคะแนนของข้อสอบให้กับทุก ๆ พฤติกรรมได้ เนื่องจากไม่มีเกณฑ์ในการแบ่งที่จะก่อให้เกิดความเที่ยงตรง

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

- ข้อสอบ** หมายถึง ข้อสอบคัดเลือกนิสิตนักศึกษาเข้าศึกษาต่อในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (วิชาเคมี วิชาชีววิทยา วิชาฟิสิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป) พ.ศ. ๒๕๑๔ ถึง พ.ศ. ๒๕๒๐
- พฤติกรรม** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. ความรู้ความเข้าใจ (Knowledge and comprehension) หมายถึง ความสามารถที่จะจดจำ (Memorization) และระลึกได้ (Recall) ถึงความรู้ที่ได้รับไปแล้ว รู้ว่าผู้อื่นสื่อสารมาว่าอย่างไร นำข้อมูลหรือปัจจัยที่ได้รับมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้โดยไม่จำเป็นต้องสามารถนำข้อมูลหรือปัจจัยเหล่านั้นไปสัมพันธ์กับเรื่องอื่น ๆ

๑.๑ ความรู้ ตามหัวข้อนี้ได้แก่ความรู้เกี่ยวกับ

- ๑.๑.๑ ความจริง (Specific fact) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับความจริงต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรม ความรู้ในระดับนี้เป็นรากฐานที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับความรู้ที่ซับซ้อนเป็นนามธรรมต่อไปได้
- ๑.๑.๒ คำศัพท์ (Scientific terminology) หมายถึง ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับคำนิยามและคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์
- ๑.๑.๓ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ (Concepts of science) หมายถึง ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับคำนิยาม และการใช้อย่างถูกต้อง ถึงแม้จะไม่มี การตกลงอย่างทั่วไปว่า "ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ คืออะไร" แต่ในที่นี้หมายถึง ข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์เห็นว่าจะ เป็นประโยชน์ต่อไปในการค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ในธรรมชาติ และยังหมายถึงความคิดทางวิทยาศาสตร์ในวงจำกัด เช่น ความหนาแน่น การแพร่ การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต หรือในวงที่กว้างออกไป เช่น การสมดุลย์ การปรับตัว
- ๑.๑.๔ ระเบียบแบบแผนและข้อตกลงทางวิทยาศาสตร์ (Conventions) หมายถึง ความรู้และความสามารถในการใช้และการตีความหมายของเครื่องหมาย สัญลักษณ์ คำย่อทางวิทยาศาสตร์
- ๑.๑.๕ แนวความคิดและลำดับการ (Trends and sequences) หมายถึง ความสามารถลำดับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรูมาแล้วได้อย่างถูกต้อง เช่น สามารถลำดับได้ว่าในวงจรชีวิตของผีเสื้อนั้น เริ่มจากเกิดจนตายเป็นอย่างไร

- ๑.๑.๖ การจำแนกประเภท ชั้น หมวดหมู่ และมาตรการต่าง ๆ (Classification, categories, and criteria) หมายถึง ความสามารถใช้กฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ คุณสมบัติ และคุณลักษณะต่าง ๆ เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาจัดจำแนกวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นประเภทหมวดหมู่ได้อย่างถูกต้อง
- ๑.๑.๗ เทคนิคและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific techniques and procedures) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับวิธีการทั่วไป ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นหาความรู้ เช่น สามารถอธิบายได้ว่าจะศึกษาเกี่ยวกับการเจริญและการแบ่งเซลล์ในแมลงได้อย่างไร
- ๑.๑.๘ หลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์ (Scientific principles and laws) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและกฎทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาและสามารถระลึกได้
- ๑.๑.๙ ทฤษฎีและหลักสำคัญ ๆ (Theories or major conceptual schemes)

๑.๑ ความเข้าใจ ตามหัวข้อนี้ได้แก่

- ๑.๒.๑ การแสดงความรู้ในรูปใหม่ (Identification of knowledge in a new context) หมายถึง ความสามารถในการแสดงความจริง ความคิดรวบยอด วิธีการ หลักในการแบ่งประเภท หลักการและทฤษฎีในรูปใหม่ได้ เช่น ผู้เรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทว่าอะไรจัดว่าเป็นแมลงโดยอาศัยสิ่งเป็นตัวอย่าง จากความรู้ที่ผู้เรียนสามารถเอาไปแสดงได้ว่าอะไรจัดเป็นแมลงได้เช่นเดียวกับสิ่ง
- ๑.๒.๒ การแปลการตีความหมายจากสัญลักษณ์อย่างหนึ่งไปเป็นอีกอย่างหนึ่งได้ (Translation of knowledge from one symbolic form to another) หมายถึง ความสามารถในการแปลความจริง คำศัพท์ ความคิดรวบยอด หลักการ ระเบียบแบบแผน แนวคิดหลักหรือทฤษฎี จากรูปหนึ่งไปยังอีกรูปหนึ่งได้ เช่น สามารถแปลสมการเคมีออกมาเป็นคำพูดได้

๒. กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Processes of scientific inquiry) หมายถึง วิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ความคิดใหม่ ๆ ซึ่งได้แก่

๒.๑ การสังเกตและการวัด (Observing and measuring) หมายถึง ทักษะในการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าสังเกตวัสดุสิ่งของ การเปลี่ยนแปลงและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างละเอียดถูกต้องและรวดเร็ว ความสามารถในการบรรยายสิ่งที่สังเกตเห็นได้อย่างเหมาะสมถูกต้องแม่นยำ ทำให้ผู้อ่านหรือผู้ฟังทราบได้ว่า ผู้สังเกต สังเกตเห็นอะไรบ้าง ทั้งนี้ไม่รวมถึงการสรุปอ้างอิง และไม่เอาความรู้เดิมมาสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับ ความสามารถในการวัดสิ่งของและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เช่นการวัดอุณหภูมิ การวัดอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป การวัดปริมาตร ซึ่งน้ำหนักเพื่อดูว่ามีอะไรเปลี่ยนแปลงไปบ้าง เปลี่ยนแปลงอย่างไร การเลือกใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การประมาณค่าในการวัด และการรู้จักถึงค่าความคลาดเคลื่อนและความแม่นยำที่เกิดจากเครื่องมือ การรู้จักขีดจำกัดของเครื่องมือที่ใช้รู้จักประมาณผลที่ได้ รู้จักเปรียบเทียบเครื่องมือให้ถูกต้องและแม่นยำหรือเที่ยงตรง

๒.๒ การเห็นปัญหาและทางที่แก้ปัญห (Seeing a problem and seeking way to solve it) หมายถึง ความสามารถในการ

๒.๒.๑ ใช้ประสบการณ์ ความรู้เดิม สิ่งที่สังเกตพบ และสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในวงของปัญหานั้น ทำให้มองเห็นปัญหาได้ชัดเจนขึ้น เฉพาะเจาะจงขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การหาทางพิสูจน์ทดลองแก้ปัญหานั้น

๒.๒.๒ ตั้งข้อสงสัยว่าปัญหานั้นมีสาเหตุเนื่องมาจากอะไร และจะแก้ปัญหานั้นได้อย่างไร สร้างสมมุติฐานที่จะเป็นแนวทางซีไปสู่การค้นคว้าหรือสืบสวนเรื่องราวได้เร็วขึ้น

๒.๒.๓ เลือกวิธีการทดลองที่จะพิสูจน์สมมุติฐานได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

๒.๒.๔ วางแผนในการทดลองอย่างรัดกุม เลือกใช้เครื่องมือและควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ได้เหมาะสมเพื่อให้ผลที่ได้ออกมาถูกต้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ๒.๓ การตีความหมายข้อมูลและการสร้างข้อสรุป (Interpreting data and formulating generalization) หมายถึง ความสามารถในการ
- ๒.๓.๑ นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัดในการทดลองมาจัดแยกแยะและรวบรวมให้เป็นหมวดหมู่
 - ๒.๓.๒ หาความสัมพันธ์ระหว่างหมวดหมู่ของข้อมูล และแสดงความสัมพันธ์นั้นออกมาในรูปของฟังก์ชันต่าง ๆ
 - ๒.๓.๓ แปลความหมายของข้อมูลออกมาในรูปของคำพูด ข้อเขียน หรือสัญลักษณ์ และอาจเปรียบเทียบกับผลการทดลองของคนอื่น ทวนแนวใหม่ และประมาณการต่อไป
 - ๒.๓.๔ นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปใช้ในการพิสูจน์สมมุติฐาน และนำผลที่ได้จากการทดลองหลาย ๆ ครั้ง หลาย ๆ แห่ง มารวบรวมสรุปเป็นกฎ หรือหลักเกณฑ์ขึ้นได้
- ๒.๔ การสร้าง การทดสอบและการปรับปรุงแบบจำลองของทฤษฎี (Building, testing and revising a theoretical model) หมายถึง ความสามารถ
- ๒.๔.๑ ใช้กระบวนการสืบสอบ และประสพการณ์ต่าง ๆ รวมกันเพื่อสร้างแบบจำลองของทฤษฎีได้ และใช้เป็นเครื่องเชื่อมโยงความรู้ในหลักการเข้ากับปรากฏการณ์ที่พบใหม่
 - ๒.๔.๒ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองของทฤษฎีกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ เพื่อยืนยันความถูกต้องของแบบจำลองของทฤษฎีนั้น
 - ๒.๔.๓ แก้ไขปรับปรุง หรือขยายแบบจำลองของทฤษฎีให้แสดงถึงความสัมพันธ์ อธิบายปรากฏการณ์ สมมุติฐานต่าง ๆ ได้ดีขึ้น มีความชัดเจน รอบคอบและ เชื่อถือได้มากขึ้น
๓. การนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application of scientific knowledge and method) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ ทั้งในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยกัน และในสาขาวิชาการอย่างอื่น ตลอดจนเทคโนโลยีต่าง ๆ ในชั้นเรียนและในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างเช่น นักเรียนได้รับความรู้ และทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิต แล้วนักเรียนสามารถนำหลักการที่ได้จากการเรียนรู้และการทดลองนี้ไปใช้ในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ได้หรือไม่

๔. ทัศนคติและความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Attitudes and interests) หมายถึงการแสดงออกถึงความรู้สึกพอใจ และกระทำในสิ่งที่ส่งเสริมวิทยาศาสตร์ มีความอยากรู้อยากเห็น ขอมรับ และยึดถือกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพลิดเพลินในการเรียนรู้ การศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สนใจกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น ติดตามฟังข่าวความเคลื่อนไหวทางวิทยาศาสตร์ รับผิดชอบต่อความเป็นมาของวิทยาศาสตร์ อ่านหนังสือ หรือชมภาพยนตร์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
๕. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative thinking) เป็นความคิดที่ไม่มีระเบียบ ไม่มีโครงสร้าง ไม่มีเหตุผล เป็นความคิดแบบจินตนาการและคาดคะเนล่วงหน้าไม่ได้ (Undisciplined, Unstructured, Illogical, Imaginative, Unpredictable) แต่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จะก่อให้เกิดแนวความคิดใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าเป็นประโยชน์ แบบทดสอบที่วัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จะเน้นทางด้านความคิดแบบอเนกนัย (Divergent thinking) เป็นการวัดเนื้อหาความคิดใหม่ ๆ ความคิดริเริ่มแปลก ๆ ที่ไม่เหมือนใครไม่มีระเบียบแบบแผนตำราเดิม และแตกแยกไปจากแนวความคิดเดิม^๑

<u>ผู้ทรงคุณวุฒิ</u>	หมายถึง	ผู้ทรงคุณวุฒิในด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และการวัดผลจากหน่วยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางเขน วิทยาลัยครูสวนสุนันทา สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
----------------------	---------	--

ศูนย์วิจัยทั่วไป
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^๑ พงษ์พัฒน์ ลัตยารัฐ "ความคิดสร้างสรรค์ สิ่งเพื่อฝันหรือความเป็นจริง" ศูนย์เพื่อผลผลิตแห่งประเทศไทย ปีที่ ๑๖ พฤษภาคม ๒๕๒๐ หน้า ๑๘-๑๙