

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์

(Policies For Science Education)

โดย

ดร. พิทักษ์ วัชระพลเดช

- อนุปริญญาครุมีชัยม วิทยาศาสตร์ (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
- ธรรมศาสตร์บัณฑิต (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)
- M.S. in Physics (University of Arkansas)
- Ed. D. (New York University)

หัวหน้าคณะวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร พระนคร

000.62
W675.0

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์
(Policies For Science Education)

โดย

ดร. พิทักษ์ รัชชะพลเดช

- อนุปริญญาครุมัธยม วิทยาศาสตร์ (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
- ธรรมศาสตร์บัณฑิต (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)
- M.S. in Physics (University of Arkansas)
- Ed. D. (New York University)

หัวหน้าคณะ วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร พระนคร

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915054

เอกสาร มศว

113 ก.ร. 2520

สารบัญ

	หน้า
บทที่ ๑ การศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์คืออะไร ?	๑
๑.๑ วิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ	๑
๑.๒ ขอบข่ายของวิทยาศาสตร์	๑
๑.๓ การศึกษากับความสามารถในทางเศรษฐกิจของประชาชน	๒
๑.๔ ความสำคัญของการสอนการ เรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน	๓
๑.๕ การศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์	๓
๑.๖ นักการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์	๔
บทที่ ๒ ความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบาย	๖
๒.๑ ความสำคัญของนโยบาย	๖
๒.๒ การจัดทำนโยบาย	๖
๒.๓ นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์	๘
บทที่ ๓ การศึกษาพื้นฐานทั่วไป	๑๐
๓.๑ ความเจริญในทางวิทยาศาสตร์ทำให้สังคมเปลี่ยนแปลง	๑๐
๓.๒ มนุษย์จำเป็นต้อง เรียนรู้วิทยาศาสตร์	๑๑
๓.๓ การศึกษาพื้นฐานทั่วไป	๑๒
๓.๔ ประเภทหรือองค์ของการศึกษาพื้นฐานทั่วไป	๑๓
๓.๕ ความรู้พื้นฐานในทางวิทยาศาสตร์และประโยชน์ที่จะพึงได้รับ	๑๕
บทที่ ๔ เกี่ยวกับความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์	๒๔
๔.๑ ประเภทของความมุ่งหมาย	๒๔
๔.๒ ความสำคัญของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์	๒๖
๔.๓ ความสำคัญของความพอใจของนักเรียน	๒๖
๔.๔ ความสำคัญของทัศนคติ	๒๗

	หน้า
๔.๕ ความสำคัญของการขบปัญหา	๒๘
๔.๖ ความสำคัญของความสนใจ	๓๐
๔.๗ หลักเกณฑ์และขอบเขตของความมุ่งหมาย	๓๐
บทที่ ๕ ความเข้าใจในกระบวนการสอนการ เรียน	๓๔
๕.๑ ท่องรู้กระบวนการสอนที่ดี	๓๔
๕.๒ รู้อถึงความเจริญเติบโตของเด็ก	๓๖
๕.๓ การจูงใจให้เด็กเรียน	๓๙
๕.๔ รู่วิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบหน่วย	๔๒
๕.๕ การใช้วิธีวิทยาศาสตร์ในกระบวนการสอนการ เรียน	๕๖
๕.๖ หน่วยกิจตัวอย่าง	๔๘
บทที่ ๖ แนวนโยบายและข้อเสนอแนะ	๖๓
๖.๑ แนวนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนประถม	๖๓
๖.๒ แนวนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนมัธยม	๖๕
๖.๓ แนวนโยบายสำหรับการฝึกหัดครู	๖๗
๖.๔ ข้อเสนอแนะทั่วไป	๖๙

บทที่ ๑

การศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์คืออะไร?

๑.๑ วิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ

ในยุควิทยาศาสตร์ปัจจุบันนี้ เป็นที่ประจักษ์ชัดว่าประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าในทางวิทยาศาสตร์เทคนิควิทยา (technology) ทั้งหลาย เช่น สหรัฐอเมริกา รัสเซีย อังกฤษ ฯลฯ ประเทศเหล่านี้มีฐานะเป็นผู้นำในสังคมแห่งโลก มีฐานะทางเศรษฐกิจ ประชาชนพลเมืองมีระดับความเป็นอยู่สูงและมีกำลังความสามารถที่จะให้ความช่วยเหลือแก่ประเทศอื่น ๆ ได้ ประเทศอื่น ๆ ส่วนมากจึงจัดเป็นประเทศผู้ตาม ในระหว่างประเทศผู้ตามด้วยกัน ประเทศที่มีระดับความเจริญต่ำต้อยน้อยที่สุดมักจะถูกเรียกว่าเป็นประเทศด้อยพัฒนาหรือล่าหลัง ประเทศเหล่านี้มีความจำเป็นต้องพึ่งพาอาศัยประเทศอื่น ถ้าเราพิจารณาว่าอะไรเป็นสาเหตุสำคัญของ การด้อยพัฒนาแล้ว ก็จะพบว่า เป็นเพราะประเทศเหล่านี้ขาดความเจริญในทางวิทยาศาสตร์ เป็นสำคัญ

๑.๒ ขอบข่ายของวิทยาศาสตร์

Fitzpatrick¹ ได้กล่าวถึงขอบข่ายของวิทยาศาสตร์ว่า "วิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้วิชาการ กระบวนการหาความรู้และการปรับปรุงความรู้ที่มีอยู่ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น คุณลักษณะที่สำคัญของวิทยาศาสตร์ก็คือความไม่หยุดยั้ง สำหรับเทคนิควิทยา (technology) นั้น เป็นผลของการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์เพื่อผลิตสินค้าและบริการต่าง ๆ งานวิทยาศาสตร์ก็คืองานของนักวิทยาศาสตร์ นักเทคนิควิทยา (technologist) เจ้าหน้าที่ทางเทคนิค (technician) และรวมทั้งงานการศึกษาและการฝึกอบรมบุคคลที่จะทำกิจการงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานวิทยาศาสตร์ด้วย"

จากคำกล่าวนี้ เราจะเห็นว่าขอบข่ายของวิทยาศาสตร์นั้นกว้างขวางมาก เราอาจกล่าวได้ว่าส่วนมากอะไร ๆ ก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มนุษย์เราไม่สามารถที่จะหลีกเลี่ยงให้พ้นจากวิทยาศาสตร์ได้ และสังคมมนุษย์ต้องเกี่ยวข้องกับ

1. Frederick L. Fitzpatrick, Editor, "Policies For Science Education" (New York: Bureau of Publication, Teachers College, Columbia University, 1960), Editor's Preface, P. ix

กับวิทยาศาสตร์โดยที่วิทยาศาสตร์ค่อย ๆ เข้ามาเป็นวัฒนธรรมใหม่ของมนุษย์เรา

๑.๓ การศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในทางเศรษฐกิจของประชาชน

โดยที่ประชาชนพลเมืองเป็นสมบัติที่มีค่ายิ่งของชาติ ดังนั้นประเทศชาติจึงมีหน้าที่สำคัญในอันที่จะต้องยกระดับความรู้ความสามารถของประชาชนพลเมืองให้สูงขึ้น เพื่อหวังผลสะท้อนให้กลับมาสู่สังคมและประเทศชาติเป็นส่วนรวม และเพราะเหตุนี้ ประเทศชาติทั้งหลายจึงได้ลงทุนในการศึกษาและมุ่งที่จะดำเนินการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยยึดหลักการที่สำคัญ ๆ เช่น ให้โอกาสทางการศึกษาเท่าเทียมกัน (Equal opportunity) แก่ประชาชนพลเมือง ให้การศึกษาพื้นฐาน (General education) ที่ดี เน้นหนักในเรื่องเกี่ยวกับความสามารถทางเศรษฐกิจและอาชีพ โดยไม่เลือกว่าจะเป็นคนที่มีสติปัญญาดีหรือไม่ดี และแม้แต่นักพิกลพิการ ทั้งนี้เพื่อที่เขาเหล่านั้นจะได้มีความสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ด้วยดี ไม่เป็นบุคคลที่เป็นภัยหรือดวงสังคมของตน ได้มีความรู้สึกกันว่าในปัจจุบันนี้เราอยู่ในสังคมเศรษฐกิจ เห็นกันว่าการศึกษานั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการเศรษฐกิจเป็นอันมาก ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงจำเป็นต้องมีความมุ่งหมายเพื่อที่จะสร้างความสามารถในทางเศรษฐกิจให้แก่ประชาชนพลเมืองด้วย และเน้นหนักในเรื่องนี้ ไม่ควรที่จะละเลย

เมื่อได้พิจารณาถึงความสัมพันธ์ในขั้นต่อไปอีก ก็จะทำให้เห็นว่าความสามารถในทางเศรษฐกิจส่วนมากมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคนิควิทยา เช่น วิทยาศาสตร์ทำให้เกิดอาชีพมากมาย วิทยาศาสตร์ช่วยให้สามารถผลิตสินค้าและบริการได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ วิทยาศาสตร์ช่วยสร้างนักเทคนิควิทยาและฝึกอบรมเจ้าหน้าที่เทคนิคต่าง ๆ ยิ่งวิทยาศาสตร์เจริญก้าวหน้าขึ้นมาเท่าใดก็จะมีเกิดมีอาชีพใหม่ ๆ มากขึ้น ดังนั้นการสอนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่กระทำอย่างถูกต้องเหมาะสมในโรงเรียนจะสามารถช่วยสร้างเสริมให้เด็กมีความรู้ความสามารถในทางเศรษฐกิจขึ้นได้อย่างแน่นอน

2 Education Policies Commission, "Policies for Education in American Democracy" (Washington, D.C.: National Education Association of the United States and the American Association of School Administrator, 1946). P. 126

๑.๔ ความสำคัญของการสอนการ เรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

เมื่อรวมความเข้าใจที่ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ช่วยให้เด็กมีความสามารถในทางเศรษฐกิจอย่างหนึ่งกับความเข้าใจที่ว่า เศรษฐกิจเป็นกุญแจทองที่จะไขไปสู่การพัฒนาประเทศอีกอย่างหนึ่ง เราก็จะเห็นว่า การพัฒนาประเทศนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสอนการ เรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเป็นอันมาก ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์จึงเปรียบเป็นเสมือนรากฐานของการพัฒนาประเทศ ควรที่เราจะได้มีความเข้าใจในหลักการสำคัญข้อนี้ สำหรับประเทศสหรัฐอเมริกาได้ยึดถือและปฏิบัติตามหลักการข้อนี้อยู่แล้ว ดังจะเห็นได้ว่า เมื่อสหรัฐอเมริกาตัวว่ารัสเซียนำในเรื่องจรวด ก็รีบเร่งทำการส่งเสริมและปรับปรุงการสอนการ เรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศของตนเป็นการใหญ่ เพราะยึดถือว่าเป็นวิธีการพัฒนาประเทศที่ถูกต้องที่พึงกระทำ นี่เป็นตัวอย่างที่ประเทศทั้งหลายควรจะได้ปฏิบัติตามกันบ้าง

เมื่อประเทศชาติใดสามารถจัดการสอนการ เรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนได้ถูกต้องและเหมาะสมดี เด็ก ๆ ก็ย่อมจะได้รับประโยชน์จากการสอนวิทยาศาสตร์มากขึ้น แต่ว่าเรื่องนี้เป็นเรื่องที่จะกระทำได้ไม่ถนัดนัก เพราะเป็นการยากที่จะรู้ว่า การกระทำที่ถูกต้องเหมาะสมนั้นอย่างไร และอะไรเป็นประโยชน์ที่เด็กควรจะได้รับจากการสอนวิทยาศาสตร์?

๑.๕ การศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ (Science Education)

ปัญหาที่กล่าว ๒ ข้อนั้น เป็นปัญหาทางการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับนโยบาย การทำหลักสูตร เราไม่มีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดหลักสูตรและวิธีการดั้งเดิมที่เคยปฏิบัติมาเสมอไป เพราะว่าสังคมมีการเปลี่ยนแปลงและบ้านเมืองมีความต้องการใหม่ ๆ เกิดขึ้น เช่น มีความต้องการจะพัฒนาประเทศอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเพื่อสนองความต้องการใหม่ ๆ จึงมีความจำเป็นที่จะต้อง 'ใช้นโยบายใหม่'

การศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์เป็นแขนงวิชาการศึกษาที่น่าสนใจ เป็นวิชาที่ต้องอาศัย ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทางการศึกษาเป็นพื้นฐาน ปัจจุบันนี้สหรัฐอเมริกาได้ให้ความสนใจแก่วิชาชีพนี้มาก โดยเปิดสอนสูงถึงชั้นปริญญาโทและเอก รวมทั้งได้เริ่มให้ทุนช่วยเหลือส่งเสริมปรับปรุงการ สอนการ เรียน

วิทยาศาสตร์เป็นการใหญ่เพราะรัสเซียสามารถส่งดาวเทียมสปุตนิกลูกแรกขึ้นโคจรรอบโลก ไคกอนสหรัฐอเมริกาตามที่ทราบ ๆ กัน ดังนั้นสปุตนิกนอกจากจะเป็นสัญลักษณ์แห่งการเป็นผู้นำในเทคนิควิทยาด้านจรวดของรัสเซียแล้ว ก็ยังเป็นสิ่งที่กระตุ้นเตือนให้สหรัฐคิดทบทวนในเรื่องการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ของตนด้วย ดังจะเห็นได้จากการตั้งชื่อหนังสือ: การศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ประจำปี ฉบับที่ 59 ของ National Society For the Study Of Education ว่า "Rethinking Science Education"

ในปัจจุบันนี้เป็นที่เข้าใจกันว่า การศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์นั้นมีขอบข่ายกว้างขวางมาก Dictionary of Education³ ได้กำหนดขอบข่ายและความหมายของการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้:

"(๑) การศึกษาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ: การศึกษาที่ผู้ศึกษาจะได้เพิ่มพูนความรู้ความสามารถในอันที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์ของเขาเข้ากับสิ่งหรือเหตุการณ์ธรรมชาติ เพื่อที่จะสร้างระบบแห่งความคิดที่มีเหตุผลและมีหลักการอันกว้างขวาง หรือนัยหนึ่งที่มีโครงร่างในทางทฤษฎีขึ้น

(๒) แนวการศึกษาวิชาชีพทางการศึกษาแขนงหนึ่งซึ่งรวมถึงอุปกรณ์การศึกษา หลักสูตร และการฝึกหัดครูในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์"

เราจะเห็นว่าตามความหมายข้อแรกนั้น การศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์นั้นหมายถึงเรื่องราวของสิ่งหรือเหตุการณ์ธรรมชาติทั้งหลายที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ อาจเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับความคิด ปรัชญา ศาสนา วิถีทำงาน ฯลฯ ทั้งในอดีตและปัจจุบันของมนุษย์ที่เกิดเป็นระบบ ความรู้ ความคิด และหลักการที่มีเหตุผลขึ้น วิชาการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ตามความหมายข้อ ๑ นั้น มีขอบข่ายกว้างขวางมาก เป็นการยากที่จะเรียนรู้ให้จบสิ้นได้ แต่สำหรับตามข้อ ๒ มีความหมายแคบกว่าคือ หมายถึงเฉพาะแต่เรื่องการสอนการ เรียนและการฝึกหัดครู เป็นเรื่องที่ครูวิทยาศาสตร์จะต้องรู้ เพื่อจะได้ปฏิบัติหน้าที่ให้บังเกิดผลดี

๑.๖ นักการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์

แต่จะอย่างไรก็ตาม นักการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ควรจะเป็นบุคคลที่รอบรู้ในเรื่องทั้งหลายทั้งปวงที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพราะในการที่จะเลือกเน้นความ

3 Carter V. Good, "Dictionary of Education" (New York: McGrawhill Company, Inc. 1950) p. 126

มุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ก็คือ กำหนดเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ที่
ตลอดจนการจัดวางนโยบายเพื่อกำเนินการก็คือ ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบหรือผู้นำในนโยบาย
ควรจะต้องมีความรู้และประสบการณ์กว้างขวางมาก เช่น ควรจะมีความรู้ในเรื่องต่อไปนี้

๑. ประวัติและความเป็นมาของวิทยาศาสตร์
๒. ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน
๓. วิชาวิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ
๔. มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์และมีทักษะในการใช้เครื่องมือ
๕. มีความสนใจและเลื่อมใสในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๖. มีความสามารถที่จะทำการวิจัยในทางการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์
๗. รู้จักคิดเป็นขั้น ๆ อย่างมีเหตุผล (Reflective thinking)
๘. รู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ ตรรกศาสตร์ และปรัชญาที่เกี่ยวข้อง
๙. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และรู้ถึงประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
๑๐. รู้จักอาชีพที่ใช้วิทยาศาสตร์และการแนะนำอาชีพ
๑๑. รู้ถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการ เศรษฐกิจและการพัฒนา
ประเทศ
๑๒. รู้เรื่องการศึกษา รวมทั้งจิตวิทยาและวิธีสอนต่าง ๆ
๑๓. รู้เรื่องเกี่ยวกับความมุ่งหมาย การกำหนดเป้าหมาย และการวาง
นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ เป็นอย่างคี่

บทที่ ๒

ความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบาย

๒.๑ ความสำคัญของนโยบาย

การทำงานที่ดำเนินและปฏิบัติตามขนบธรรมเนียมที่เคยปฏิบัติมาก็เท่ากับยึดถือนโยบายดั้งเดิมสำหรับการทำงานนั้น ในการทำงานเช่นนี้ปฏิบัติงานมักไม่ค่อยจะคิดว่า กระทบเพื่ออะไร อันที่จริงแล้ว การทำงานที่ดี มีประสิทธิภาพนั้นควรจะต้องเริ่มด้วยการจัดวางนโยบาย เราจะหวังผลอันแน่นอนในกิจการงานสิ่งใด เราควรจะต้องมีนโยบายสำหรับกิจการงานนั้น มิใช่ค่อยทำค่อยคิดกันต่อไป การวางนโยบายเป็นสิ่งสำคัญทั้งสำหรับงานใหญ่และงานเล็ก เป็นการใช้ความคิดในด้านต่าง ๆ อย่างรอบคอบก่อนที่จะลงมือทำงานกัน การทำงานโดยการแก้ไขเล็กน้อยบ่อย ๆ ครั้ง ก็อาจพูดได้ว่าเป็นการใช้นโยบายเดิม เรื่องเช่นนี้ก็คล้ายกับการปะชุนเสื้อผ้า เมื่อเราได้ปะชุนไปมากแล้วในที่สุดก็จะถึงวาระที่จะต้องโยนเสื้อผ้าเก่านั้นทิ้ง เรื่องของนโยบายก็เหมือนกัน เราอาจจะเลิกนโยบายเก่านั้นก็ได้

ในปัจจุบันนี้รัฐบาลของเรามีนโยบายสำคัญในอันที่จะพัฒนาประเทศ เป็นของแน่ว่าประชาชนพลเมืองจะต้องให้ความรู้ เห็นและมีส่วนร่วมด้วยนโยบายนี้จึงจะสำเร็จ และประชาชนพลเมืองจะมีความสามารถได้ก็เพราะมีการใช้นโยบายการศึกษาที่เหมาะสมดังได้กล่าวแล้วในข้อ ๑.๔ คือ การพัฒนาประเทศมีส่วนเกี่ยวข้องกับการสอน การเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ดังนั้นเราจึงอาจจะต้องกำหนดเป้าหมายและวางนโยบายการสอน การเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นใหม่ โดยจะต้องพยายามเน้นหนักในเรื่องที่เกี่ยวกับการสร้างเสริมกำลังความสามารถในด้านต่าง ๆ ให้แก่เด็ก ไม่ใช่ว่าจะไม่คิดอะไรและกระทำต่อไปตามแบบเดิม ๆ การกำหนดนโยบายก็เปรียบเสมือนการกำหนดทิศและแนวทางเพื่อที่จะเดินไปสู่ความสำเร็จ ถ้าหากไม่มีนโยบายหรือนโยบายไม่ดี การดำเนินงานก็จะไม่ได้ผลทำไปก็เสียเวลาและสิ้นเปลืองเงินทอง สู้ไม่ทำเสียก็ยังจะดีกว่า เพราะว่าไม่เสียอะไร

๒.๒ การจัดวางนโยบาย

การวางนโยบายหรือการกำหนดนโยบายคือการตัดสินใจในการเลือกคุณค่า (Values) ที่สำคัญต่าง ๆ เพื่อการกำหนดเป้าหมายและการจัด

วางนโยบายขึ้น การวางนโยบายเป็นการพิจารณาใช้ความรู้ ประสบการณ์ และความ
หยั่งรู้ตลอดจนผลงานการคนควาต่าง ๆ เพื่อชั่งน้ำหนักคุณค่าเปรียบเทียบกันดู ทั้งนี้
เพราะว่าสิ่งทั้งหลายทั้งปวงย่อมจะมีคุณค่า เช่น ประโยชน์ความดีเด่น ความสำคัญต่อ
เหตุการณ์หรือการทำงานที่กระทำไม่เท่ากันเสมอไป ดังนั้นผู้มีหน้าที่กำหนดนโยบายจึง
ควรจะต้องเป็นบุคคลหรือคณะบุคคลที่มีความรู้แจ้งเห็นจริงเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี จึง
จะสามารถกำหนดนโยบายที่ถูกต้องเหมาะสมขึ้นได้ เรื่องของนโยบายนั้นเราไม่มีสูตร
ปฏิบัติเฉพาะที่จะนำมาใช้ได้เลยโดยไม่ต้องคิด ผู้วางนโยบายก็คล้ายกับสถาปนิกที่ออกแบบ
แบบสร้างบ้าน ซึ่งจะต้องใช้ความคิดอย่างละเอียดรอบคอบจริง ๆ ดังนั้นงานนโยบาย
จึงเป็นงานที่ยาก และก็เป็นการศึกษาที่จะวางนโยบายในเรื่องหนึ่งเรื่องใดให้ได้เหมาะสม
สมมติ เมื่อเราวิเคราะห์ดูก็จะเห็นว่า งานนโยบายเป็นเรื่องของกระบวนการใช้ความ
คิดและสติปัญญาในแนวทาง ๓ ทาง ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด คือ

- (๑) การกำหนดหรือตั้งเป้าหมายของนโยบาย
 - (๒) มีความรู้ในสถานการณ์และวิธีดำเนินการนโยบายนั้น
 - (๓) สามารถคาดหมายถึงผลที่จะเกิดจากการใช้นโยบายนั้น
- แนวการทั้ง ๓ นี้ มีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันอยู่อย่างใกล้ชิด ดังนั้น

ในการจัดวางนโยบายเราจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเหล่านี้
เป็นอย่างดี จึงจะสามารถกำหนดนโยบายที่ถูกต้องและเหมาะสมขึ้นได้ ถ้าหาก
นโยบายไม่ดีเป้าหมายก็จะเลื่อนลอย และถ้าไม่มีเป้าหมายการจัดวางนโยบายก็เหมือน
คนตาบอด ผลก็คือจะไม่สามารถคาดหมายได้ว่าอะไรจะเกิดขึ้น

การปฏิบัติงานตามนโยบายก็เป็นเรื่องที่มีความยุ่งยากอยู่ไม่น้อย ในบางครั้ง
ผู้ปฏิบัติตามนโยบายอาจจะไม่มีความเข้าใจในนโยบายอย่างแจ่มแจ้ง จึงเป็นเหตุ
ให้เกิดความสับสนวุ่นวายเกี่ยวกับนโยบายขึ้น ปฏิบัติถูกบ้างผิดบ้าง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญ
ที่จะทำให้ผลของการดำเนินการตามนโยบายนั้นต้องหย่อนประสิทธิภาพลงหรือไม่ได้ผล
ดังนั้นผู้ดำเนินการตามจึงจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในนโยบายอย่างถ่องแท้
เท่าที่กล่าวมานี้ก็พอจะมองเห็นกันว่า ผู้วางนโยบายที่ดี และผู้ปฏิบัติตามนโยบายที่ดี
จะต้องเป็นบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจในนโยบายนั้น ๆ อย่างแจ่มแจ้ง จึงจะสามารถ

4 Frederic L. Fitzpatrick, Op.Cit., p. 26

5. I bid., p. 26

ปฏิบัติงานไปสู่จุดหมายอันร่วมกัน คือความสำเร็จของนโยบายนั้น และถ้าปรากฏว่ามีฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดบกพร่องในเรื่องนี้ ผลก็คือจะเกิดการขัดกันหรือถ่วงกันขึ้น เป็นเหตุให้เราคาดหมายได้ว่าจะไม่ไ้ผลเท่าที่ควร ดังนั้นการวางนโยบายจึงเป็นงานที่ต้องคิดอย่างรอบคอบถึงผู้ที่จะปฏิบัติตามด้วย

๒.๓ นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์

ได้กล่าวมาแล้วว่าการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เป็นกำลังอันสำคัญที่จะช่วยสร้างคนให้มีความสามารถในทางเศรษฐกิจ เพื่อเป็นรากฐานสำหรับการพัฒนาประเทศ ดังนั้นจึงเป็นการจำเป็นที่จะต้องพิจารณาจัดวางนโยบายในเรื่องนี้ให้ถูกต้องเหมาะสม ประเทศใหญ่ ๆ ต่างก็ให้ความสำคัญในทางนี้ เช่น เมื่อเร็ว ๆ นี้ ประเทศญี่ปุ่นได้เริ่มนโยบายปรับปรุงการศึกษาเป็นการใหญ่ และมีโครงการ ๓ ปีสำหรับอบรมครู (re-education) ที่สอนในชั้นประถมและมัธยมทั่วประเทศ สำหรับในทางการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์นั้น ก็ได้จัดตั้งศูนย์การสอนวิทยาศาสตร์ (Science Teaching Center) ขึ้นทั่วประเทศ ๕ แห่ง นับเป็นการก้าวหน้าที่สำคัญในทางการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ส่วนสหรัฐอเมริกานั้นก็ได้รับแรงส่งเสริมการศึกษาในทางวิทยาศาสตร์ทุกระดับทุกประเภท ซึ่งรวมทั้งการฝึกหัดครูวิทยาศาสตร์ด้วย ดังนั้นในปัจจุบันนี้สหรัฐอเมริกาจึงกำลังอยู่ในระยะเวลาดำเนินการพัฒนาการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นความต้องการของประเทศ

ผู้เขียนวิทยานิพนธ์นี้มีความตั้งใจอยากจะทำให้ประเทศของเราได้มีความสนใจต่อนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ทุกระดับชั้นเรียนและมีความเชื่อมั่นว่าการจัดวางนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสมจะเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาประเทศใหญ่ ๆ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น หรือการพัฒนาประเทศเล็ก เช่น ประเทศไทย การพัฒนาประเทศตามแนวทางดังกล่าวนี้จะเป็นพัฒนาการที่มีความมั่นคงสถาพร การที่เราจะพิจารณาจัดวางนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ว่าจะมีแบบใดรูปใดนั้น เป็นเรื่องที่เราจะต้องคิดพิจารณากันตามหลักการ เรื่องนโยบายที่ได้กล่าวมาแล้ว ข้อ ๒.๒ คือหนึ่ง การกำหนดเป้าหมายของนโยบาย สอง .. ความสามารถในการดำเนินนโยบายนั้น

6 Annal Report of the Ministry of Education, "Education in Japan. (Japan: Government of Japan, 1962) pp. 19 - 50

และสาม .. ความคาดหวังในผลที่จะเกิดจากนโยบายนั้น ในเมื่อก่อ ๆ ไป
ผู้เขียนจะได้เสนอเรื่องราวต่าง ๆ ภายในกรอบแห่งหลักการนี้เพื่อพิจารณา.



เอกสาร มศว

บทที่ ๓

การศึกษาพื้นฐานทั่วไป

(General Education)

๓.๑ ความเจริญในทางวิทยาศาสตร์ทำให้สังคมเปลี่ยนแปลง

การดำรงชีวิตของมนุษย์เรานี้มีวิวัฒนาการอยู่ตลอดเวลา ในระยะแรก ๆ ที่มีการศึกษาน้อย มนุษย์เรายังไม่เจริญ การดำรงชีวิตก็วิวัฒนาการไปได้เล็กน้อย จนแทบจะกล่าวได้ว่าไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลงดีขึ้นเลย แต่ในขณะนี้มนุษย์เรามีการดำรงชีวิตแตกต่างกับการดำรงชีวิตในอดีตมากมาย ความจริงข้อนี้เราอาจมองเห็นได้เองในบ้านเมืองของเรา ถ้าเราลองเปรียบเทียบความเป็นอยู่ของเราในขณะนี้กับเมื่อ ๔๐ หรือ ๕๐ ปีที่แล้วมา เราก็จะเห็นว่ามียุคสมัยที่แตกต่างกัน เป็นที่ยอมรับกันว่า ในระยะหลัง ๆ นี้มนุษย์เรามีวิวัฒนาการในการดำรงชีวิตอย่างรวดเร็วมาก หากได้วิวัฒนาการช้าๆ เหมือนดังแต่ก่อนไม่ ชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์ปัจจุบันจึงไม่เหมือนกับในสมัยก่อน ๆ

เหตุที่มนุษย์เรามีการเปลี่ยนแปลงและมีความเจริญขึ้นเป็นอันมากเช่นนี้ก็เพราะมนุษย์เรามีการศึกษาดี วิทยาศาสตร์จึงเจริญก้าวหน้าไปได้ไกลยิ่งกว่าสมัยใดๆ เราจะเห็นว่าปัจจุบันนี้มนุษย์เรามีความรู้วิทยาศาสตร์ทางทฤษฎีสูงและลึกซึ้งกว้างขวาง มนุษย์ได้ใช้ความพยายามคิดค้นและประสบความสำเร็จในการค้นพบพลังงานปรมาณูซึ่งมีธรรมชาติอันลึกลับและสามารถนำเอาพลังงานมาใช้เป็นประโยชน์ได้ แสดงให้เห็นว่าความรู้ทางด้านปฏิบัติอันสูงด้วย ความรู้ทางด้านปฏิบัติอันมีความแน่นอนคู่เคียงไปกับความรู้ทางทฤษฎี จนเกือบจะกล่าวได้ว่า "ความรู้ทางทฤษฎีไปถึงไหน ความรู้ทางปฏิบัติก็ไปถึงนั้น" ทำนองเดียวกับ "มีน้ำที่ไหนก็มีปลาที่นั่น" และนี่แหละคือลักษณะที่แตกต่างของมนุษย์ในสมัยโบราณ คือรู้แต่คิดแต่ขาดความรู้ทางปฏิบัติ ฉะนั้นมนุษย์ในสมัยก่อน ๆ จึงมิได้ประสบความสำเร็จเรื่องและก้าวหน้าในทางวิทยาศาสตร์ดังเช่นมนุษย์ในสมัยปัจจุบัน

ผลิตภัณฑ์อันเป็นสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งหลาย เช่น วิทยุ โทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องบินไอพ่น เรือใต้น้ำปรมาณู เรือดำน้ำปรมาณู เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูผลิตพลังงานไฟฟ้า จรวดนำวิถี ดาวเทียมและอื่น ๆ รวมทั้งการทดลองค้นคว้าเกี่ยวกับอวกาศและการส่งมนุษย์ขึ้นไปในอวกาศได้สำเร็จ เหล่านี้แสดงถึงความก้าวหน้าอันไม่หยุดยั้งของวิทยาศาสตร์ในยุคนี้ ความเจริญก้าวหน้าในทางวิทยาศาสตร์ได้

เป็นไปอย่างรวดเร็วและกว้างขวางยิ่ง ผลแห่งวิทยาศาสตร์ก็ได้แพร่กระจายออกไปถึงทุกแห่งหนในโลก เราจะแลเห็นว่าประดิษฐกรรมใหม่ ๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ ตู้เย็น รถยนต์ นาฬิกา ปากกา และอื่น ๆ เดินแถวยาวเหยียดออกจากโรงงานเข้าสู่ตลาดทั่วทุกแห่งหนบนพิภพ จนแทบว่าจะล้นตลาดไปหมด มนุษย์เรากว่านี้จึงมีความเป็นอยู่สบายกว่าแต่ก่อน ๆ มาก เป็นผลทำให้มีอายุยืนยาวขึ้น เราทราบกันว่าสถิติพลโลกเพิ่มมากขึ้นทุกปี เป็นที่ประจักษ์ว่า วิทยาศาสตร์มีความหมายและมีความสำคัญต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของเราในปัจจุบัน ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ได้เป็นไปอย่างรวดเร็ว จนคนทั่ว ๆ ไปตามไม่ค่อยจะทัน Dewey⁷ กล่าวว่า การพัฒนาอุตสาหกรรมใหม่ทั้งหมดเป็นผลของการใช้เทคนิควิทยา การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจเมื่อไม่นานมานี้เป็นผลของความเจริญในทางวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และในปัจจุบันนี้วิทยาศาสตร์ก็ช่วยให้มนุษย์เรามีความสามารถในทางเทคนิคยิ่งกว่ายุคโคสมิกไคที่ผ่านมา ดังนั้นเราจึงเรียกว่ายุคปัจจุบันนี้เป็นยุคแห่งความรู้เทคนิค (Technical age)

๓.๒ มนุษย์จำเป็นต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โดยเหตุที่วิทยาศาสตร์มีความสำคัญแก่มนุษย์มากมาย เราทุกคนต้องใกล้ชิดพัวพันกับสิ่งประดิษฐ์ สิ่งของและเรื่องราวต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์อยู่ตลอดเวลา ดังนั้นเราจึงควรต้องศึกษาหาความรู้และความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์กัน อย่างน้อยที่สุดเราจะต้องรู้และเข้าใจถึงเรื่องราวของวิทยาศาสตร์อย่างทั่ว ๆ ไป เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับเราจะได้อาศัยความรู้เหล่านี้ช่วยในการดำรงชีวิตและอยู่ด้วยความสุขสบายด้วยกันและสามารถรอดพ้นจากอุบัติเหตุและภัยอันตรายใด ๆ และโดยเหตุที่วิชาวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าอยู่ตลอดเวลา ฉะนั้นความรู้พื้นฐานของมนุษย์จึงไม่ควรหยุดนิ่ง เราจะต้องเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กันอยู่เรื่อย ๆ แต่ถ้ามองหวังจะมีความก้าวหน้าจนถึงกับเป็นผู้นำในทางวิทยาศาสตร์แล้ว เราก็จะเอาจริงเอาจังในค่านิยมมากขึ้น เราจะต้องมีความสามารถทำการทดลองค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อนำเอามาใช้เป็นประโยชน์ แต่ว่าเท่าที่รู้ ๆ กัน ส่วนมากประเทศที่ค้ำความเจริญทั้งหลายนั้นมักจะเป็นประเทศที่ค้ำอยู่ในทางวิทยาศาสตร์

7 John Dewey, "Intelligence in the Modern World, John Dewey's Philosophy), New York: Modern Library, 1939), p. 360

โดยเหตุนี้ การจัดการศึกษาผ่านวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญมาก ควรจัดให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มาก ๆ คือให้เรียนตั้งแต่เมื่อเริ่มเข้าเรียนในชั้นประถมศึกษาและเล่าเรียนติดต่อกันไปจนกระทั่งจบชั้นมัธยมศึกษา เพื่อให้ นักเรียนได้รับความรู้ ทักษะวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นพลเมืองที่สามารถ ประเทศต่าง ๆ ส่วนมากเขาก็กำหนดให้เด็กได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเวลานานถึง ๑๒ ปีเหมือน ๆ กับเรา ฉะนั้นในเรื่องเวลาเรียนนี้เราจึงไม่แพ้เขา เราอาจจะแพ้เขาก็แต่ในข้อที่ว่า นักเรียนของเราเป็นจำนวนมากเรียนไม่จบชั้นมัธยมศึกษาอย่างหนึ่ง และอีกอย่างหนึ่ง ก็คือเราขาดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เหล่านี้เป็นข้อบกพร่องที่พอจะมองเห็นกัน

พวกเราในฐานะครูซึ่งมีหน้าที่โดยตรงที่จะประสิทธิ์ประสาทวิทยากรนี้ให้แก่นักเรียน ก็จะต้องคิดถึงปัญหาที่ว่า เราควรจะมีปฏิบัติหน้าที่ของเราอย่างไร จึงจะบังเกิดผลดีที่สุดและมากที่สุด ปัญหาข้อนี้ย่อมเกี่ยวข้องกับถึงการฝึกหัดครู ซึ่งหมายความว่าเราจะต้องผลิตครูที่มีสมรรถภาพในการสอนวิทยาศาสตร์

ปัญหาต่อไปจึงมีว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่มีสมรรถภาพนั้นมีลักษณะอย่างไร บางคนถือว่ารู้วิทยาศาสตร์และสอนนักเรียนให้เข้าใจได้ก็พอแล้ว บางคนว่ายังไม่พอลองรู้หลักการศึกษาระดับชั้นอื่นด้วย แต่ดูเขียนเห็นว่าเราควรรู้อีกกว่านี้อีก คือเราต้องมีความรู้เกี่ยวกับปรัชญา เช่น ปรัชญาการศึกษา ปรัชญาวิทยาศาสตร์ และมีความรู้ทั่ว ๆ ไปในทางวิทยาศาสตร์อันจะนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย

๓.๓ การศึกษาพื้นฐานทั่วไป (general education)

นักเรียนควรจะได้เรียนวิทยาศาสตร์เพื่อความเข้าใจที่กว้างขวาง เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานในทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ความเข้าใจไปใช้ประโยชน์ในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะได้ดำรงชีวิตอยู่อย่างสะดวกสบาย ถ้าหากเขาไม่มีความรู้และความเข้าใจในทางวิทยาศาสตร์เพียงพอ ก็อาจจะดำรงชีวิตอยู่อย่างไม่ค่อยจะดีนัก เช่น อาจทำให้เกิดไฟไหม้บ้านเพราะใช้ไฟฟ้าไม่เป็น เล่นวิทยุไม่ถนัดก็เสีย ไขต้วย่นไม้ก็เดือนก็เสีย ขั้วรถยนต์ก็เสีย และอะไร ๆ ทำนองนี้ เหล่านี้ล้วนมีสาเหตุมาจากการขาด

ความเข้าใจและขาดความรู้นั้นทางวิทยาศาสตร์ จึง เป็นบุคคลที่ดำรงชีวิตอยู่อย่างน่า สงสาร คล้ายกับเด็กซึ่ง เพิ่งหัดเดินและสอนเดินฉะนั้น ไม่รู้จักทำมาหากินหรือทำมา หากินอย่างไม่ค่อยจะได้ผล ท่านคงจะแลเห็นแล้วว่าพลเมืองที่ขาดความรู้วิทยาศาสตร์ ที่กว้างขวางนั้น จะเป็นพลเมืองที่ไม่สามารถจะอำนวยความสะดวกให้แก่ประเทศชาติได้ เท่าที่ควร เพราะแม่แต่ตัวของเขาเองเขาก็ยังเอาตัวแทบไม่รอดอยู่แล้ว ผลส่วนรวม ก็ย่อมจะตกอยู่กับประเทศ คือทำให้เป็นประเทศล้าหลังหรือถอยความเจริญ

นอกจากการศึกษาพื้นฐานทั่วไป ซึ่งเป็นการศึกษาที่มีความสำคัญทั่ว ๆ ไป แล้ว ความรู้ทั้งหลายที่นักเรียนชั้นประถมเรียนอยู่ทั้งหมดนั้น จัดได้ว่าเป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานทั่วไปทั้งสิ้น ทั้งนี้อาจรวมทั้งความรู้ที่เรียนกันในชั้นมัธยมตอนต้นด้วย โรงเรียนมัธยมแบบผสม (Comprehensive High School) ที่มุ่งที่จะส่งเสริมทั้งในด้าน การศึกษาพื้นฐาน และ เภกิจภาพของบุคคล มีจุดประสงค์กว้าง ๆ คือ ⁸

- (๑) จัดให้นักเรียนทุกคนได้รับการศึกษาวิชาสามัญ (ความรู้พื้นฐาน)
(to provide general education for all pupils)
- (๒) จัดให้นักเรียนบางคนได้รับการศึกษาเพื่อเตรียมเข้ามหาวิทยาลัย
(to provide college preparation for some)
- (๓) จัดให้นักเรียนคนอื่น ๆ ได้รับการศึกษาเพื่ออาชีพ
(to provide vocational education for others)

ในสมัยโบราณเด็ก ๆ ไม่จำเป็นต้องรู้อะไรมากมายนัก แต่สมัยนี้ต่างกัน เด็ก ๆ จะต้องได้รับการศึกษาพื้นฐานทั่วไปอย่างพอเพียง ทั้งโรงเรียนประถม โรงเรียนมัธยม และมหาวิทยาลัย จะต้องมีความสำคัญในเรื่องนี้ เป็นหน้าที่โดยตรงที่ สถาบันการศึกษาทุกระดับจะต้องกระทำ ไม่ควรที่จะละเลย

๓.๘ ประเภทหรือองค์ของการศึกษาพื้นฐานทั่วไป

เป็นการศึกษาที่มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่ มนุษย์จำต้องจะมีในฐานะที่เกิดมาเป็นมนุษย์⁹ อาจแบ่งออกได้เป็นความสามารถ ประเภทหรือองค์การศึกษา ๑๐ ประการ ดังต่อไปนี้

- 8 สุกุใจ เหลลาสุนทร, "วิชาชีพในโรงเรียนมัธยมศึกษา" (กรุงเทพฯ: สมาคม การศึกษาแห่งประเทศไทย, ๒๕๐๕) หน้า ๗๒
- 9. Frank G. Wegener, "The Organic Philosophy of Education" (Dubuque, Iowa: WM. C. Brown Company, 1957), pp. 371-380

- (๑) พุทธิศึกษา (Intellectual Function)
- (๒) จริยศึกษา (Moral Function)
- (๓) การศึกษาในเรื่องของจิตใจ (Spiritual Function)
- (๔) สังคมศึกษา (Social Function)
- (๕) การศึกษาในทางเศรษฐกิจ (Economic Function)
- (๖) การศึกษาในทางการเมือง (Political Function)
- (๗) พลศึกษา (Physical Function)
- (๘) การศึกษาเรื่องเกี่ยวกับครอบครัว (Domestic Function)
- (๙) สุนทรียศึกษา (Aesthetic Function)

๑๐) การศึกษาเพื่อการสร้างเสริมใหม่ (Re-creational Function)

สำหรับพุทธิศึกษา จริยศึกษา สังคมศึกษา และพลศึกษานั้น เป็นเรื่องที่ เราทราบกันดีแล้วจะไม่ขอกล่าว และสำหรับองค์การศึกษานี้ ก็จะไม่ขอกล่าว แต่เพียงสั้น ๆ

การศึกษาในเรื่องของจิตใจ หมายถึงการศึกษาในเรื่องต่าง ๆ ที่เป็นผลต่อจิตใจของมนุษย์ เช่น ศาสนา ประวัติศาสตร์ ขนบธรรมเนียม ประเพณี ปรัชญา ฯลฯ

การศึกษาในทางเศรษฐกิจ หมายถึงส่วนของการศึกษาที่จะช่วยให้คนมีความสามารถในทางเศรษฐกิจ สร้างความสามารถทั้งการหาเงินและใช้เงิน เรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญที่โรงเรียนของเราควรที่จะเน้นหนัก

การศึกษาในทางการเมือง หมายถึงการศึกษาให้เห็นถึงเรื่องเกี่ยวกับการเมืองของประเทศ ประชาชนพลเมืองในฐานะเจ้าของประเทศจำเป็นต้องเรียนรู้ถึงสิทธิและหน้าที่ทางการเมืองของตนเพื่อจะได้ช่วยกันสร้างความมั่นคงถาวรในทางการเมือง

การศึกษาเรื่องเกี่ยวกับครอบครัว หมายถึงการเรียนรู้ถึงเรื่องราวเกี่ยวกับความเป็นอยู่ของครอบครัว เป็นเรื่องของการกินและการอยู่ และพัฒนาการครอบครัว เพราะถ้าอยู่ไม่เป็นและกินไม่ดีก็จะมีชีวิตที่ไม่มีความสุข วิชาต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ มนุษยธรรมศึกษา สังคมศาสตร์ มีส่วนที่เกี่ยวกับเรื่องของครอบครัวอยู่มาก

สุนทรียศึกษา หมายถึงการศึกษาเกี่ยวกับความสวยงาม และศิลปะต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์ซาบซึ้งและมีความสุข เช่น ภาพเขียน รูปปั้น ศิลปต่างๆ การละคร ดนตรี ฯลฯ มนุษย์ไม่ว่าคนป่าคนดงหรือคนโบราณก็มีรสนิยมทางความสวยงามด้วยกันทั้งนั้น

การศึกษาเพื่อการสร้างเสริมใหม่ มนุษย์เราเกิดมาไม่มีอะไร การศึกษาทำให้มนุษย์เปลี่ยนแปลง การศึกษาจะช่วยสร้างความสามารถให้เกิดแก่มนุษย์ในด้านต่าง ๆ คือ สติปัญญา ศิลธรรมจรรยา สังคม เศรษฐกิจ การเมือง พลศึกษา จิตใจ ครอบครัว และสุนทรียภาพ ผลของการศึกษาที่ได้รับจะทำให้มนุษย์มีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น คือคิดขึ้นและสามารถขึ้น เรียกได้ว่าเป็นผู้มีการศึกษาคือ นี่เป็นผลของการศึกษาทั้งหมดรวมกัน (total education) ซึ่งเป็นการสร้างเสริมใหม่ ดังนั้น การศึกษาเพื่อการสร้างเสริมใหม่จึงควรจะต้องถือว่าเป็นองค์หนึ่งหรือหน้าที่หนึ่งที่สำคัญของการศึกษา คือธรรมชาติของการศึกษาต้องการผลดีพร้อม มิใช่ว่าจะดีหรือมีความสามารถในด้านหนึ่งด้านใด และสิ่งนี้จะเกิดการจัดการศึกษาที่เหมาะสมและจากการที่บุคคลมีเสรีภาพเป็นส่วนใหญ่

๓.๕ ความรู้พื้นฐานในทางวิทยาศาสตร์และประโยชน์ที่จะพึงได้รับ

การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างความรู้พื้นฐานนั้นมีความสำคัญยิ่ง เป็นเรื่องที่จะไม่เกิดมีขึ้นหรือเกิดเป็นขึ้นโดยบังเอิญ แต่จะเกิดขึ้นเพราะเรามีเจตนามุ่งหมาย ผลนั้น เป็นเรื่องใหญ่ซึ่งเกี่ยวข้องไปถึงหลักสูตร ประมวลการสอน หนังสือเรียน ตลอดจนจนถึงวิธีสอนด้วย กระบวนการศึกษาจะต้องจัดขึ้นตามแนวของความมุ่งหมายอันเดียวกัน

ได้กล่าวมาแล้วว่าวิทยาศาสตร์นั้นมีประโยชน์แก่มนุษย์เป็นอันมาก และเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาพื้นฐานทั่วไปที่มนุษย์จำเป็นจะต้องเรียนรู้ ดังนั้นจึงจะได้กล่าวถึงประโยชน์ต่าง ๆ เพื่อสร้างความรู้พื้นฐานต่อไป

(๑) วิทยาศาสตร์ช่วยให้มีความสามารถในสังคม เราต่างก็เป็นส่วนหนึ่งของสังคมที่มีสิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ บุคคลที่อยู่ในสังคมย่อมเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้สังคมดีขึ้นหรือเลวลง เป็นที่แน่นอนว่าบุคคลที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ย่อมจะดีกว่าบุคคลที่ไม่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อคิดเป็นส่วนรวมแล้ว

สังคมที่มีความสามารถในทางวิทยาศาสตร์ ย่อมจะดีกว่าสังคมที่อาศัยในด้านวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันนี้ประเทศที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์มากได้แก่สหรัฐอเมริกา รัสเซีย อังกฤษ เยอรมัน ฝรั่งเศส และญี่ปุ่น ประเทศเหล่านี้จึงมีฐานะเป็นประเทศผู้นำของโลก เพราะสามารถใช้เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ผลิตสิ่งของเครื่องใช้ได้มากมาย เป็นประเภทอุตสาหกรรม ประชาชนมีรายได้สูงและมีมาตรฐานการครองชีพที่ดีเป็นที่รู้จักกัน

(๒) วิทยาศาสตร์ช่วยแนะแนวอาชีพ เด็กนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ อาจมีความพอใจและสนใจที่จะศึกษาเพิ่มเติมอยู่เรื่อย ๆ เมื่อได้ตกลงปลงใจชอบในวิชา วิทยาศาสตร์สาขาใดสาขาหนึ่ง และมีความถนัดในวิชานั้น ๆ ก็ย่อมจะมีโอกาสที่จะเลือก เป็นวิชาชีพของตนได้ เนื่องจากนักเรียนอาจจะได้รับประโยชน์เช่นนี้ นักเรียนจึงควร จะได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยทั่ว ๆ ไป เพื่อเป็นการหยั่งความสนใจและความพอใจ รวมทั้งความถนัดตามธรรมชาติของเด็ก

แต่เดิมมานั้นมนุษย์ส่วนใหญ่มีอาชีพแต่ในการเกษตร เมื่อวิทยาศาสตร์เจริญ จึงเกิดมีอุตสาหกรรมขึ้น ตัวอย่างวิชาแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้เกิดมีการอุตสาหกรรม และการอาชีพเกี่ยวกับไฟฟ้ามากมาย เช่น มีโรงงานผลิตเครื่องทำไฟฟ้า โรงผลิตพลังไฟฟ้า โรงงานผลิตหลอดไฟฟ้า โรงงานสร้างตู้เย็น โรงงานสร้างเครื่องปรับอากาศ โรงงาน สร้างเครื่องส่งและรับวิทยุ และโทรทัศน์ โรงงานทำลวดไฟฟ้า สายไฟฟ้า หม้อแปลง คนเก็บค่าไฟฟ้า คนต่อสายไฟ ช่างไฟฟ้าต่าง ๆ ตลอดจนพ่อค้าที่ขายสินค้าเหล่านี้ ในการ สอนวิทยาศาสตร์ครูควรจะต้องให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงเรื่องเหล่านี้ด้วย ครูวิทยาศาสตร์ ควรจะต้อง เป็นผู้ที่มีความสามารถแนะแนวอาชีพให้แก่เด็กด้วย นอกเหนือจากครูประจำ ชั้น ครูแนะแนวและพ่อแม่ของเด็ก

(๓) วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความเจริญทางร่างกายและจิตใจ ความ เจริญทางร่างกายของเด็กส่วนมากเกี่ยวกับสุขภาพ อนามัย อาหาร การกินและการอยู่ ฉะนั้นเราจึงควรสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ ทั้งทางค่านิยมและทาง ค่านิยมปฏิบัติ ส่งเสริมให้ได้ประพฤติและปฏิบัติตนจนเกิดความเคยชินขึ้น ร่างกายก็จะได้ เจริญเติบโตเป็นปกติ เมื่อร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์แล้ว จิตใจก็จะเจริญตามไปด้วย การที่จะมุ่งให้นักเรียนเรียนแต่ในด้านทฤษฎีแต่อย่างเดียว นักเรียนก็จะได้ประโยชน์ น้อยมาก หรืออาจพูดได้ว่าไม่ได้ประโยชน์อะไรเลย

(๔) วิทยาศาสตร์ช่วยให้เป็นผู้บริโภคที่สามารถ ผู้บริโภคคือผู้ที่ใช้สินค้าหรือใช้บริการใด ๆ ฉะนั้นคนเราทุกคนเป็นผู้บริโภคด้วยกัน เพราะเราต้องใช้สินค้าและบริการต่าง ๆ ทั้งที่มีอยู่ในประเทศและที่ส่งเข้ามาจากต่างประเทศ แม้แต่ผลิตก็ถือว่าเป็นผู้บริโภคร่วมกัน คนไทยเรามากินยมิใช้สินค้าต่างประเทศ สินค้าชนิดเดียวกันอาจส่งเข้ามาจากประเทศต่าง ๆ เพื่อแข่งขันกันในตลาดเมืองไทย เราต่างก็เลือกสิ่งเข้ามาขายและเลือกใช้เอาตามชอบใจ การเป็นผู้บริโภคที่สามารถนั้นหมายถึงการตัดสินใจโดยอาศัยหลักวิชาความรู้ว่าเราควรจะใช้สินค้าชนิดใดจึงจะดีจะทนและราคาถูก เรื่องนี้ความรู้ในทางวิทยาศาสตร์อาจช่วยเราได้มาก วิทยาศาสตร์จะช่วยส่งเสริมให้เราเป็นผู้บริโภคที่สามารถได้ทางหนึ่ง เมื่อเรามีหลักการเช่นนี้ เราก็จะไม่เชื่อคำโฆษณาสินค้าที่ชวนให้เราซื้อสินค้าหรือบริการนั้น ๆ เราจะไม่ตกเป็นเหยื่อของคำโฆษณาใด ๆ และไม่ควรถูกหลอกลวงไปตามอารมณ์ คนไทยเรามากจะใช้จ่ายเงินกันตามอารมณ์ ฉะนั้นเราจะต้องฝึกฝนอบรมเด็กของเราให้ถึงขนาด ฝึกให้เป็นคนรู้จักเหตุและผลและสามารถช่วยตัวเองได้ในทุกกรณี มิฉะนั้นเด็กจะทำตามผู้ใหญ่ซึ่งเป็นตัวอย่างของเขา เรื่องนี้เห็นว่าผู้ใหญ่ควรจะตักเตือนขอพรองของตนเพื่อไม่ให้เป็นอย่างแก่เด็ก การแก่ขอพรองของผู้ใหญ่เป็นเรื่องที่ลำบากแต่ถ้าผู้ใหญ่ตั้งใจแก่กันจริง ๆ ก็จะทำให้สำเร็จ ส่วนทางด้านนักเรียนนั้น นักเรียนควรจะได้เรียนรู้เรื่องหลักการของการเป็นผู้บริโภค หรือ Consumer education กันบ้าง

เรื่องการใช้จ่ายเงินเป็นเรื่องที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิต เราต้องใช้เวลาเรียนเพื่อหาเงินกันเป็นเวลานานเป็นสิบ ๆ ปี แต่ไม่ได้สนใจที่จะเรียนรู้ถึงวิธีการใช้จ่ายเงินซึ่งเป็นกิจกรรมอีกกึ่งชีวิตของเรา เป็นเรื่องที่น่าคิดมาก บางคนนิยมใช้ของแพงประดับเกียรติ เช่น ใช้นาฬิกาข้อมือเรือนทองราคาหลายพันบาท ใช้จ่ายกาทองคามาหลายร้อยบาท ความจริงแล้วความดีหรือความมีเกียรติของคนมิได้อยู่ที่สิ่งของเครื่องใช้ หากแต่อยู่ที่คุณความดีของตัวผู้นั้น ไม่ควรที่จะหลงเข้าใจผิด เป็นเรื่องที่เด็กควรจะเข้าใจ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีส่วนช่วยในการศึกษาของผู้บริโภคได้มาก คือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้ความรู้ในการเลือก และความรู้คณิตศาสตร์ช่วยให้เราอยู่ในเรื่องราคาถูกและแพง เป็นเรื่องที่เราจะต้องเอาความรู้เหล่านี้มาใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน รัฐบาลมีนโยบายที่จะให้ประชาชนประหยัด ดังนั้นโรงเรียนจึงควรจะต้องสนใจในเรื่องการศึกษาของผู้บริโภค

เมื่อนักเรียนเรียนรู้ในหลักการแล้วนำมาปฏิบัติ นักเรียนก็จะเป็นผู้
บริโภคที่สามารถขึ้นได้ เราจึงไม่ควรที่จะละเลยเรื่องนี้กันอีกต่อไป เป็นการสร้าง
ความสามารถในทางเศรษฐกิจให้แก่ นักเรียน

(๕) วิทยาศาสตร์ช่วยให้เป็นผู้ผลิตที่สามารถ การผลิตสินค้าเป็นสิ่งที่ทำ
ได้ไม่ยากถ้าเรามีทุน แต่ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงจนเป็นที่นิยมแพร่หลายนั้นเป็นเรื่องที่ทำ
ได้ยาก เพราะต้องใช้ความรู้ความชำนาญและเทคนิคสูงมาก เป็นที่รู้กันว่าประเทศ
เยอรมันสามารถผลิตสินค้าคุณภาพสูง ๆ เป็นส่วนมาก ทั้งนี้เพราะอะไร เราอาจ
กล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทอันสำคัญในเรื่องนี้ ขณะนี้เราจะเห็นว่าประเทศต่างๆ
ที่มีความเจริญทางวิทยาศาสตร์ ผลิตสินค้าได้ทั้งจำนวนและคุณภาพ จึงเป็นประเทศที่มี
ฐานะทางเศรษฐกิจดีกว่าประเทศที่คอยความเจริญทางวิทยาศาสตร์ สำหรับประเทศ
เราเป็นประเทศเกษตรกรรม วิทยาศาสตร์ก็มีส่วนช่วยได้มาก วิทยาศาสตร์ช่วยให้
ปลูกพืชได้ดีขึ้นทั้งปริมาณและคุณภาพ วิทยาศาสตร์ช่วยในการเลี้ยงสัตว์ได้ดีขึ้นทั้งปริ-
มาณและคุณภาพ ถึงแม้ว่าในขณะที่ประเทศของเรากำลังรุดหน้าในการเกษตร แต่ก็
ยังมีช่องเหลือสำหรับที่เราจะก้าวหน้าได้อีกมาก เป็นเรื่องที่เราควรจะได้ทำการสอน
วิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น

สำหรับการผลิตโดยจัดส่งโรงงานอุตสาหกรรมขึ้นนั้นทำได้ยาก เพราะ
เป็นเรื่องใหญ่ที่จะต้องใช้จ่ายเงินทุนมาก ใช้ความรู้ทางเทคนิคสูง ใช้วัตถุดิบเป็นจำนวน
มาก และรวมทั้งจะต้องสามารถดำเนินงานธุรกิจในเรื่องนี้ได้เป็นอย่างดีด้วย เป็น
เรื่องที่จะต้องวางแผนการกันอย่างดี และดำเนินการด้วยความระมัดระวัง

(๖) วิทยาศาสตร์ช่วยให้รู้จักใช้เวลาว่าง การใช้เวลาว่างเป็นประ-
โยชนนั้นทำได้หลายวิธีด้วยกัน การใช้เวลาว่างในทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นวิธีที่ดีวิธีหนึ่ง
เราอาจใช้เวลาว่างเพื่อทำการศึกษาค้นคว้าในงานด้านวิทยาศาสตร์ หรือคิดประ-
ดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ขึ้นได้ การใช้ความคิดทำโน่นทำนี่เพราะมีจิตใจรักงาน
เมื่อทำได้ก็อาจยึดเอาเป็นอาชีพถึงร่ำรวยขึ้นได้ ขณะนี้บ้านเมืองเจริญขึ้นเรามี
เครื่องทุ่นแรงใช้ในกิจการต่าง ๆ มาก เราจึงมีเวลาว่างงานมากกว่าแต่ก่อน ปัญหา
เรื่องเวลาว่างจึงเป็นปัญหาสำคัญที่เราต้องขบคิดกัน เพราะคนที่ใช้เวลาว่างไม่เป็น
อาจเป็นภัยแก่สังคม มักจะก่อให้เกิดแต่ความเดือดร้อนรำคาญต่าง ๆ ให้แก่สังคม
ปัญหาเรื่องนี้มันวันก็จะมามากขึ้นเรื่อย ๆ ฉะนั้นการสอนให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างเป็น

ประโยชน์ จึงเป็นเรื่องที่เราควรจะได้กระทำกันอย่างจริงจัง ๆ ในด้านของวิชาวิทยาศาสตร์นั้น เราส่งเสริมให้เด็กใช้เวลาว่างในกิจการงานด้านวิทยาศาสตร์ได้มาก ควรจะได้กระทำกันใหม่มาก ๆ

การใช้เวลาว่างจะช่วยให้เด็กมีความสนใจในวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น การใช้เวลาว่างนอกจากจะเป็นเรื่องที่เกิดเพลิดเพลินและได้ความรู้แล้วก็ยังเป็นการพักผ่อนหย่อนใจไปในตัวด้วย ครูวิทยาศาสตร์และโรงเรียนควรจะต้องเป็นหัวเรี่ยวหัวแรงในเรื่องนี้ คือครูมีหน้าที่คอยกระตุ้นและแนะให้เด็กเกิดความสนใจในสิ่งแปลก ๆ และโรงเรียนควรจัดให้มีสโมสรวิทยาศาสตร์หรือการประกวดทางวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นศูนย์กลาง เป็นสิ่งที่จะช่วยให้เด็กมีความสนใจในวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นได้เป็นอันมาก

(๗) วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดปรัชญาแห่งการดำรงชีวิต การดำรงชีวิตอย่างเลื่อนลอยโดยปราศจากเครื่องนำทางหรือปรัชญาแห่งชีวิตนั้น เปรียบได้กับขอนไม้ที่ลอยอยู่ในมหาสมุทร มันจะลอยไปตามกระแสลมและกระแสน้ำ ปราศจากทิศทางที่จะไป การดำรงชีวิตของมนุษย์ควรจะต่างกับขอนไม้ เราทุกคนควรดำรงชีวิตอยู่อย่างมีแนวทาง เช่น เราตั้งใจว่าจะดำรงชีวิตโดยถือเอาศีลห้าเป็นปรัชญาชีวิต เพียงเท่านั้นก็พูดได้ว่าเราต่างกับขอนไม้ สำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นผู้เรียนควรจะได้รับปรัชญาจากวิชานี้ไปยึดถือเป็นแนวทางแห่งการดำรงชีวิตบ้าง เช่น ยึดเอาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีวิทยาศาสตร์ เป็นปรัชญาแห่งการดำรงชีวิตบ้างก็ได้ ผลก็คือจะเป็นคนที่ชอบทำการทดลอง เป็นคนที่มีเหตุผล ไม่ด่วนตัดสินใจง่าย ๆ โดยไม่มีเหตุผล ไม่เชื่อโศลกต่าง คนที่มีปรัชญาวิทยาศาสตร์จะเป็นคนที่เชื่อถือได้ รู้จักวิธีทำงานที่ดี มีความซื่อสัตย์สุจริต ซื่อตรงต่อหลักวิชา ซึ่งตรงต่อความคิด รวมทั้งไม่ผูกปิดด้วยบ้านเมืองก็จะนำอยู่ เพราะพลเมืองมีศีลธรรมและวัฒนธรรมกันทั่วไป ปรัชญาชีวิตที่เกิดจากการเรียนวิทยาศาสตร์ดังกล่าวนี้เกิดเป็นการถาวรและติดเป็นนิสัยต่อไป เป็นการเสริมศีลธรรมและคุณธรรมที่ได้จากทางอื่น ๆ ของสังคม

(๘) วิทยาศาสตร์ช่วยให้ปลอดภัย ในสมัยที่โลกเรามีความเจริญทางวิทยาศาสตร์ อุบัติเหตุมักจะมีเกิดขึ้นบ่อย ๆ ทำให้มนุษย์เราเป็นอันตรายเป็นจำนวนมาก ๆ โดยไม่จำเป็น คนที่วิ่งหรือเดินตัดหน้ารถที่กำลังวิ่งอาจได้รับอันตราย ฆาตกรชีวิตไว้กับการหามล้อของคนขับ โดยเหตุนี้เราจึงควรสอนให้เด็กได้รู้ถึงเหตุและผลในเรื่องความปลอดภัยต่าง ๆ แต่ละคนจะได้ระมัดระวังอันตรายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น

อุบัติเหตุต่าง ๆ เกิดขึ้นโดยมีเหตุ เช่น รถยนต์ถ้าขับเร็วมากก็จะเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เพราะหามล้อไม่ทัน อุบัติเหตุทั้งหลายมีเหตุผลเป็นไปตามหลักวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น ฉะนั้นเมื่อเราเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากพอ ก็จะรู้ถึงสาเหตุของอุบัติเหตุต่าง ๆ รวมทั้งวิธีการที่จะป้องกันอุบัติเหตุเหล่านั้น ๆ ด้วย

อุบัติเหตุเหล่านั้นเกิดขึ้นแก่คนและสัตว์ทั่วไปด้วย สัตว์ไม่มีปัญญาคิดในเรื่องเหตุและผล จึงไม่สามารถป้องกันตัวได้ คนควรจะต่างกับสัตว์ในเรื่องนี้ คนควรมีความรู้ที่จะป้องกันทรัพย์สินและชีวิตของตนเองและของคนอื่น ฉะนั้นประโยชน์ที่จะพึงได้รับจากการสอนวิทยาศาสตร์ในเรื่องความปลอดภัยนี้จึงมีความสำคัญไม่น้อย หากควรที่จะละเลยหรือเว้นเสียเป็นอันขาด อุบัติเหตุต่าง ๆ ก็จะได้ลดน้อยลงได้ มนุษย์ก็จะดำรงชีวิตอยู่ด้วยความสุข แต่เรื่องของอุบัติเหตุนี้มีมากมายเหลือเกิน บางอย่างก็จะมีรู้และเห็นได้ง่าย ๆ บางอย่างก็เป็นสิ่งที่รู้และเข้าใจได้ยากอย่างยิ่ง คือต้องอาศัยความชำนาญพิเศษ เราจึงควรที่จะเข้าใจว่า เราในฐานะที่เป็นครูซึ่งมีหน้าที่ให้การศึกษแก่เด็ก ควรจะพึงเล็งแต่ในเรื่องความปลอดภัยจะเกิดจากที่อุบัติเหตุในชีวิตประจำวัน เป็นส่วนใหญ่เท่านั้นก็เหมือนจะพอแล้ว

นิรภัยศึกษา (Safety education) เป็นเรื่องสำคัญที่เด็กจะได้เรียนรู้ เด็ก ๆ ควรจะเรียนรู้ว่าอุบัติเหตุเกิดขึ้นเพราะเหตุ ๒¹⁰ ประการ คือ

- ๑. สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe conditions)
- ๒. ความประพฤติที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe behaviors)

สำหรับข้อ ๑ เป็นเรื่องของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เด็กควรจะมีความรู้ว่าสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัยเป็นอย่างไร เป็นเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้อย่างไร สำหรับข้อ ๒ เป็นเรื่องของบุคคลที่จะต้องระวัง เช่น ขับรถโดยมีเมเมาหรือวงนอน หรือคุยกับผู้อื่นโดยสาร ฯลฯ

(๘) วิทยาศาสตร์ช่วยให้รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นประโยชน์ บ้านเมืองจะเจริญรุ่งเรืองและประชาชนพลเมืองจะมีความสุขสมบูรณ์ได้นั้น อาจเนื่องมาจากการรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรธรรมชาตินั้น นับว่าเป็นขุมทรัพย์อันมหาศาลของมนุษย์ซึ่งมีอยู่แล้วตามธรรมชาติ เราจึงควรต้องรู้จักวิธีที่จะนำมาใช้ให้

10 Herbert J. Stack and J. Duke Elkow, "Education for Safe Living" (Engle wood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc. 1959).

บังเกิดประโยชน์ เช่น มนุษย์รู้จักนำเอา ถ่านหิน น้ำมัน แก๊สและน้ำใต้ดินมาใช้เป็นประโยชน์ รวมทั้งแร่ธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่อีกมากมาย เมื่อเราสามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ได้ก็จะบังเกิดผลดีแก่บ้านเมือง การที่รู้แต่เพียงปลูกผักปลาถิ่นเท่านั้น ย่อมไม่เป็นการเพียงพอ แต่วิธีการที่นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ได้ต้องอาศัยวิชาเทคนิคสูงและใช้เงินทุนดำเนินการจำนวนมาก ฉะนั้นเมื่อขาดสิ่งจำเป็นเหล่านี้ เราก็ต้องทนนิ่งเฝ้าชมทรัพยากรธรรมชาติของเราต่อไป บ้านเมืองจึงไม่มีความเจริญเท่าที่ควรด้วยการช่วยเหลือกันระหว่างประเทศ ประเทศหนึ่ง ๆ อาจได้รับความช่วยเหลือจากประเทศอื่น ๆ ที่หวังดีก็อาจเป็นได้ และบางทีอาจจะเป็นวิธีการที่ดีสำหรับแก้ปัญหาเรื่องนี้ก็ได้ ถ้าหากไม่พยายามแก้ปัญหาแล้วรูปการก็คงเป็นทำนองบูโฮสมเฝ้าทรัพย์ฉะนั้น

เรื่องของการสงวนทรัพยากร เป็นเรื่องสำคัญ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกษตร เช่น การปลูกพืช เราจะต้องรู้จักรักษาปุ๋ยในดินใหม่อยู่โดยปลูกพืชหมุนเวียน การป้องกันไม่ให้หน้าพิศพาเอาปุ๋ยตามผิวดินไปเสียหมด การเผาฟางข้าวและหญ้าแห้งสู้อาหมักไว้ในดินไม่ได้ สำหรับการเลี้ยงสัตว์นั้น การสงวนรักษาประกอบคัว การคัคัพันธุ์ผสมพันธุ์ การบำรุงรักษาและการป้องกันโรค เหล่านี้เป็นเรื่องที่น่าเรียนควรจะได้เรียนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องเหล่านี้ทุก ๆ เรื่อง

(๑๐) วิทยาศาสตร์ช่วยให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั้น เป็นคุณธรรมที่มีความสำคัญแก่ความเป็นอยู่ของมนุษย์ในปัจจุบันนี้มาก คนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ จะไม่เชื่อเรื่องผีไม่ถือโชคกลาง ไม่เชื่อคำทำนายของโหรหรือหมอดู เพราะสิ่งเหล่านี้ไม่ได้อาศัยเหตุและผลอะไรที่จะเชื่อถือได้ การที่มนุษย์แต่ก่อนเชื่อโชคกลาง กลัวภูตผีปีศาจ และเชื่อหมอดูนั้น เป็นเพราะการดำรงชีวิตสมัยก่อนนั้นขาดหลักประกันอันมั่นคง จิตใจของมนุษย์จึงมีแต่ความกลัว กลัวโน่นกลัวนี่และกลัวอันตรายต่าง ๆ ที่จะพึงเกิดมีขึ้น จิตใจจึงต้องการหาที่พึ่ง ฉะนั้นความเชื่อและความคิดเห็นจึงไม่ต้องการเหตุผลอะไรนัก ความเชื่อและความคิดเห็นอย่างปราศจากเหตุผลนั้นเป็นวัฒนธรรมของมนุษย์ที่ยังไม่เจริญพอ พวกที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จะมองข้ามสิ่งเหล่านี้ไป โดยพิจารณาเห็นว่าเป็นเรื่องไร้สาระทั้งสิ้น ทั้งนี้เพราะเขาถือเหตุและผลเป็นสำคัญ การทดลองวิทยาศาสตร์นั้นเป็นที่มาเบื้องต้นแห่งเหตุและผลได้คือ ฉะนั้นการสอนด้วยการทดลองให้เห็นเหตุและผลจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ จึงไม่ควรที่จะละเลยกัน และควรส่งเสริมให้ใหม่มากนับตั้งแต่การเรียนวิทยาศาสตร์ชั้น

ประดมเป็นกันไป

ในปัจจุบันนี้ ประเทศเรามีความเจริญก้าวหน้าเพราะวิทยาศาสตร์ เป็นอันมาก เรามีรถยนต์ใช้ เรามีสถานีส่งวิทยุมากมาย และเรามีโทรทัศน์ก่อนประเทศใดในภูมิภาคส่วนนี้ของโลก ซึ่งแสดงว่าเราเป็นชาติที่นิยมของใหม่ ๆ แต่อย่างไรก็ตาม เรื่องความเชื่อในสิ่งที่ไม่ใช่เหตุผล เช่น การเชื่อโชคลาง เชื่อหมอดู การขอเลขท้ายรถเตอร์ ฯลฯ ก็ยังคงมีอยู่สำหรับเรื่องเข้าผีเข้าทรงนั้นได้เคยมีประกาศห้ามมาแล้ว ตั้งแต่ครั้งรัชกาลที่ ๕ แต่ในขณะนี้ก็ยังกระทำกันอยู่บ้าง นี่แสดงว่าประชาชนพลเมืองของเรายังไม่ค่อยจะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กัน

(๑๑) วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความพอใจ เมื่อนักเรียนได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก็จะบังเกิดความพอใจทั้งทางหลักทฤษฎีและการปฏิบัติ กล่าวกันว่าวิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีรางวัลในตัวเอง คือ เมื่อเรียนแล้วก็จะเกิดความสนุกสนานไปด้วย นักเรียนอาจพอใจในประวัติของนักวิทยาศาสตร์ หรือพอใจในประวัติการค้นพบ หรือพอใจในการประดิษฐ์ต่าง ๆ เราทราบว่า ความพอใจเป็นมอเกิดแห่งแรงจูงใจให้ศึกษา และค้นคว้า เป็นที่ที่จะช่วยให้เกิดการก้าวหน้าในกิจการที่เรารู้สึกพอใจต่อไป ทุกวันนี้เราจะแลเห็นว่า คนมีความพอใจวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ เพิ่มขึ้นอยู่เสมอ วิทยาการทางวิทยาศาสตร์จึงเจริญก้าวหน้าขึ้นอย่างรวดเร็ว การสอนวิทยาศาสตร์โดยการบอกให้จกก็ดี โดยการให้อ่านก็ดี เพียงเท่านั้นไม่เป็นการเพียงพอที่จะให้เด็กเกิดความพอใจขึ้นได้ ส่วนการสอนที่เป็นเหตุให้เด็กถึงกับเกลียดวิชาวิทยาศาสตร์นั้นน่าจะเป็นสิ่งที่เราไม่พึงประสงค์ การที่เด็กเกลียดวิชาวิทยาศาสตร์อาจจะเป็นเพราะเด็กเรียนแล้วไม่เข้าใจ และเมื่อเรียนไม่เข้าใจก็สอบตก แล้วในที่สุดก็มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเรื่องที่แกลยาก โดยเหตุนี้เราจะต้องพยายามสอนให้เด็กเข้าใจใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น หนังสือ เครื่องมือ และใช้วิธีสอนที่ทำให้เด็กเกิดความสนใจแล้วในที่สุดเด็กก็จะเกิดความพอใจในวิชาที่เรียน

(๑๒) วิทยาศาสตร์ช่วยแก้ปัญหิต่าง ๆ ได้มาก ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ย่อมมีปัญหิต่าง ๆ มากมาย การรู้จักแก้ปัญหิต่าง ๆ เป็นเรื่องสำคัญของการศึกษาปัจจุบัน เรามุ่งให้เด็กมีทักษะในการแก้ปัญหิต่าง ๆ จากโรงเรียน สำหรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะช่วยแก้ปัญหิต่าง ๆ ได้มาก ขณะนี้เรามีความเจริญในด้านต่าง ๆ มาก เพราะวิชาวิทยาศาสตร์

ช่วยแก้ปัญหาให้ กล่าวคือวิทยาศาสตร์ช่วยให้การสาธารณสุข การสื่อสาร การคมนาคม การกลไกกรรม อุตสาหกรรม การป้องกันประเทศ ฯลฯ คีซัน วิทยาศาสตร์ช่วยให้โลก เปลี่ยนไปได้อย่างรวดเร็วและมากมาย การเปลี่ยนแปลงโดยรวดเร็วย่อมทำให้เกิด มีปัญหาใหม่ ๆ ขึ้นเรื่อย ๆ ไม่มีสิ้นสุด โดยเหตุนี้มนุษย์จึงต้องมีหน้าที่คอยแก้ปัญหา อยู่ตลอดเวลา ฉะนั้นการ เรียนรู้วิธีแก้ปัญหาและการมีทักษะในการแก้ปัญหาจึง เป็นสิ่งที่มี ความสำคัญมากในทัศนะของการศึกษาแผนใหม่

ตามที่โลกกล่าวมาในบทนี้ เราพอจะสรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานในทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความสำคัญมาก เป็นเรื่องที่เราควรจะต้องถือเป็นการมุ่งหมายของการสอน วิทยาศาสตร์ในระยะแรก ๆ เพื่อที่จะได้เป็นพื้นฐานของการดำรงชีวิตที่จำเป็น ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์โดยมุ่งให้เรียนรู้ เนื้อวิชาแต่อย่างเดียวจึงเป็นการกระทำที่ แคบมาก ไม่ควรที่จะกระทำ สำหรับประเทศของเราที่เขียนเห็นว่าควรที่จะได้ มีการพิจารณาคิดทบทวนในเรื่องนี้ และวางนโยบายกันต่อไป

บทที่ ๔

เกี่ยวกับความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

ในการทำอะไรรก็ตาม เราจะต้องมีความมุ่งหมายเสมอ มิฉะนั้นเราก็จะทำงานนั้นไม่สำเร็จหรือสำเร็จได้ไม่ดี ในเรื่องของการเรียนการสอนก็เช่นเดียวกัน เราก็จะต้องมีความมุ่งหมายที่แน่ชัด และครูจะต้องมีความเข้าใจในความมุ่งหมายของหน้าที่การงานที่กระทำอย่างลึกซึ้งและกว้างขวาง จึงจะมีความสามารถประกอบหน้าที่การงานด้วยดีได้ ฉะนั้นความมุ่งหมายจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ความมุ่งหมายมีความสำคัญประจักษ์จะเป็นเข็มทิศที่ชี้นำบอกแนวทางของการทำงานให้แก่เรา และจะช่วยให้เราทำงานได้สำเร็จและบังเกิดผลดี ด้วยเหตุนี้ เราจึงควรต้องรู้เรื่องความมุ่งหมายกันแจ่มแจ้ง

๔.๑ ประเภทของความมุ่งหมาย

เรื่องของความมุ่งหมายเป็นเรื่องที่กว้างขวางมาก เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ทุกฝ่าย และเพื่อประโยชน์สำหรับการศึกษาค้นคว้าความรู้ เราอาจแบ่งแยกความมุ่งหมายเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

- (๑) มุ่งหมายให้นักเรียนใ้รู้ความจริงต่าง ๆ (fact) เช่น
 - ก. โลก ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ จักรวาลของเรา
 - ข. พืช สัตว์ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ
 - ค. ร่างกาย โครงกระดูก หน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ
- (๒) มุ่งหมายให้นักเรียนใ้รับความคิดรวบยอด (concept) เช่น
 - ก. สสารประกอบด้วยอะตอมโมเลกุล
 - ข. โลกเรามีมานานแล้ว
 - ค. อวกาศกว้างขวางมาก
- (๓) มุ่งหมายใ้ให้นักเรียนรู้หลักวิทยาศาสตร์ (principle) เช่น
 - ก. คำสั่งงานเปลี่ยนแปลงรูปได้
 - ข. สิ่งมีชีวิตดำรงชีพพันธุ์ของตน

๑๑ National Society for the Study of Education "The Forty-Sixth Yearbook, Part I Science Education in American Schools" (Chicago: University of Chicago Press, 1947) pp. 28-29

- (๔) มุ่งหมายให้นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือ (instrumental skill) เช่น
- ก. อ่าน ฟัง และสนทนาเรื่องวิทยาศาสตร์ด้วยความเข้าใจ
 - ข. สามารถทำหรือใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
- (๕) มุ่งหมายให้นักเรียนมีทักษะในการขบปัญหา (problem-solving skill) เช่น
- ก. เข้าใจปัญหา
 - ข. รุ้สมมุติฐาน และตั้งสมมุติฐานได้
 - ค. ทดสอบสมมุติฐานด้วยการทดลองหรือใช้วิธีอื่น ๆ
- (๖) มุ่งหมายให้นักเรียนมีทัศนคติที่ต้องการ (attitude) เช่น
- ก. เป็นคนมีเหตุมีผล
 - ข. ยอมรับความจริงใหม่ที่ได้พิสูจน์แล้ว
 - ค. ไม่เชื่อโชคลางและสิ่งที่ไม่เป็นเหตุผลอื่น ๆ
 - ง. มีความซื่อตรง ต่อมนุษย์ ต่อสติปัญญา และต่อหลักวิชา
- (๗) มุ่งหมายให้นักเรียนมีความพอใจ (appreciation) เช่น
- ก. พอใจผลงานของนักวิทยาศาสตร์
 - ข. พอใจในเหตุและผลที่สัมพันธ์กัน
 - ค. พอใจในความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์
- (๘) มุ่งหมายให้นักเรียนมีความสนใจ (interest) เช่น
- ก. สนใจวิทยาศาสตร์เป็นงานอดิเรก
 - ข. สนใจค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
 - ค. สนใจวิทยาศาสตร์เป็นอาชีพ

การแบ่งประเภทของความมุ่งหมายเหล่านี้ เป็นสิ่งที่มีประโยชน์แก่การสอน การเรียนอย่างยิ่ง เด็กควรจะได้เรียนด้วยการกระทำด้วยตนเอง โดยมีการปฏิบัติการและการสังเกตผล โดยมีการค้นคว้าและแก้ปัญหา โดยมุ่งหมายที่จะสร้างประสบการณ์และปลูกฝังทัศนคติ ความพอใจและความสนใจให้เกิดขึ้น เพื่อเด็กจะได้เป็นผู้ที่มีความสามารถช่วยตัวเองได้ เรื่องนี้ถือว่าเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก ดังนั้นผู้เขียนจึงจะได้กล่าวถึงความ

สำคัญของความมุ่งหมายแต่ละประเภทต่อไป

๔.๒ ความสำคัญของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ✓

คำว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์นั้นเขียนหมายถึงความรู้ในข้อความจริง เรื่องราวหลักและทฤษฎีวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งมีทักษะต่าง ๆ ในทางวิทยาศาสตร์ เราเคยคิดกันว่าเนื้อหาวิชาเป็นของสำคัญยิ่ง จึงพยายามให้นักเรียน เรียนอย่างท่องจำ เวลาสอบก็สอบความจำกัน คือถ้าจำไม่ได้ก็เรียกว่าสอบได้ตก แต่นักการศึกษาแผนใหม่มิได้คิดเช่นนั้น เขาคิดว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนในระยะเริ่มแรกของการเรียนนั้น เป็นแต่เพียงเครื่องมือหรือแนวทาง เพื่อช่วยให้นักเรียนบรรลุ ถึงจุดหมายปลายทางอีกต่อหนึ่ง คือความเป็นผู้ที่มีความสามารถทั่วไป โดยเหตุนี้ ความสำคัญของเนื้อหาวิชาจึงลดลงไป แต่อย่างไรก็ตามเราจะทิ้งเนื้อหาวิชาเสียที่เดียวก็ไม่ได้ เราจะต้องมุ่งหมายให้เด็กเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เป็นประโยชน์ด้วย

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีส่วนสำคัญที่จะช่วยในการปรับตัวของนักเรียน เพราะวาประสิทธิภาพประจำวันของนักเรียนนั้นมีความสัมพันธ์ เกี่ยวข้องกับความรู้ความ เข้าใจทางวิทยาศาสตร์มาก สิ่งเหล่านี้เกิดเป็นปัญหาแก่นักเรียน ในการขบปัญหานักเรียนอาจจะต้องใช้ความรู้และหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ เขาช่วย ดังนั้นถ้าเด็กขาดความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวางแล้ว จะมีความสามารถในทางแก้ปัญหาไม่เพียงพอ แต่ถ้านักเรียนได้เข้าใจถึงเรื่องราวและหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี ก็จะนำมาใช้เป็นประโยชน์แก่ตัวเอง หรือต่อสังคมที่ตัวอยู่ได้ ตัวอย่างที่พอจะแลเห็นได้ง่าย ๆ เช่น นักเรียนจะได้ประโยชน์จากการเรียนวิทยาศาสตร์ในเรื่อง การอนามัย ความปลอดภัย การผลิต การบริโภค ฉะนั้นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ตอนใด ที่อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ได้แล้ว เราควรจะต้องเน้นจนเด็กเขาไปใช้ปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ได้จริง

๔.๓ ความสำคัญของความพอใจของนักเรียน

การปรับตัวให้เข้ากับสภาพการณ์เพื่อต่อสู้ดำเนินชีวิตของแต่ละบุคคลนั้น มีส่วนสำคัญมาจากความรู้สึกและอารมณ์ ความรู้สึกที่ซาเหินหรือการ เฉยเมยของบุคคลนั้น จะไม่เป็นเหตุที่ช่วยให้เขามีการ เปลี่ยนแปลงได้ การปรับตัวต้องอาศัยความพอใจ

เป็นสิ่งสำคัญ เพราะถ้าบุคคลนั้นไม่มีความพอใจเกิดขึ้นเป็นแรงหนุนขึ้นภายในแล้ว จะไม่มีอะไรเกิดขึ้น การปรับตัวที่ง่ายหรือยากนั้นย่อมเกิดจากความรู้สึกของบุคคลนั้น เกี่ยวข้องกับทัศนคติและความเข้าใจต่อสิ่งนั้น ถ้าบุคคลมีความพอใจอยู่เป็นรากฐานแล้ว ความพอใจก็จะแสดงอิทธิพลทำให้เกิดมีการปรับตัวขึ้นได้โดยง่าย

สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์นั้น เป็นวิชาที่มีกฎเกณฑ์และการทดลองที่ใดผลการทดลองและการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ของนักวิทยาศาสตร์ รวมทั้งประวัติส่วนตัว ประวัติชีวิตและการเผชิญภัยเป็นสิ่งที่เด็กควรได้รู้ เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นวัฒนธรรมที่ตกเป็นมรดกแก่คนรุ่นหลัง และเป็นที่มาแห่งความพอใจของผู้เรียน

การดำรงชีวิตของเด็กในปัจจุบัน เด็กจะได้มีโอกาสพบเห็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ จากวิทยาศาสตร์เป็นจำนวนมาก การนำเอาสิ่งเหล่านี้มาใช้ประโยชน์จะทำให้เกิดปัญหาขึ้นไม่น้อย ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้อาจจัดเสียได้ด้วยความพอใจของบุคคลเป็นสำคัญ เมื่อเราเห็นความสำคัญของความพอใจว่ามีอยู่เช่นนี้ เราจึงควรมุ่งสร้าง ความพอใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กด้วย และควรถือเอาเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ ไม่ควรที่จะปล่อยให้ให้นักเรียนเรียนอย่างไร้ชีวิตจิตใจต่อไป

๔.๔ ความสำคัญของทัศนคติ

เป็นที่เข้าใจกันว่า การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดี การสอนวิชาอื่นที่ดี สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางทัศนคติได้ ฉะนั้นทัศนคติจึงเป็นผลอย่างหนึ่งที่จะได้มาจากห้องเรียน ทัศนคติที่แนบแน่นอยู่กับความสนใจที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวให้เข้ากับสภาพการณ์ที่ใดกระทำสำเร็จไป หากข้อสมมุติเป็นที่ยอมรับ ก็ควรจะมีจุดหมายให้นักเรียนได้รับทัศนคติที่ต้องการไว้ให้มากที่สุด เช่น ต้องการให้นักเรียนมีทัศนคติทางความสะอาด มีทัศนคติทางสังคมที่ดี เป็นต้น

ทัศนคติที่นักเรียนควรจะได้รับอีกอย่างหนึ่งก็คือ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีประโยชน์มาก จะช่วยทำให้ทำกิจการต่าง ๆ ก้าวหน้าได้เสมอ คนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะดังนี้

๑. อยากดูอยากเห็นในสิ่งแวดล้อม
๒. เชื่อว่าผลต่าง ๆ จะเกิดขึ้นได้ก็เพราะเหตุ

๓. เป็นคนที่ยอมรับทั้งความจริงใหม่ ๆ
๔. ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล
๕. ไม่เชื่อในโชคกลางหรือคำทำนายที่ไม่มีเหตุผล
๖. พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อ เมื่อพบหลักฐานใหม่
๗. พร้อมที่จะยอมรับความจริง เมื่อมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
๘. ยอมรับแม้ถึงความคิดเห็นของผู้อื่น
๙. เป็นผู้ซื่อตรง อคตชน ยุติธรรมและละเอียดลออ

การที่จะให้นักเรียนเกิดมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นนั้น ไม่ใช่เป็นเรื่องทำไถ่กายและไถ่ผลรวดเร็ว เราจะต้องใช้เวลาช้านาน ครูจะต้องเลือกให้นักเรียนได้กระทำการกิจกรรม เพื่อฝึกหัดให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้น การดำเนินการเรียน การทำงาน หรือการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ หรือให้นักเรียนได้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นอยู่ตลอดเวลา เรื่องการสร้างทัศนคติเป็นเรื่องของการปลูกฝังโดยแท้

๔.๕ ความสำคัญของการขบปัญหา

วิธีที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ความพยายามค้นคว้าหาความจริงในทางวิทยาศาสตร์นั้น ทำให้วิทยาศาสตร์เจริญรุ่งเรืองเรื่องดังที่เห็นปรากฏอยู่ในทุกวันนี้ ควรถือเป็นแบบฉบับโดยทั่วไปว่าเป็นวิธีที่ดี วิธีนี้เราเรียกง่าย ๆ ว่าวิธีวิทยาศาสตร์ และวิธีวิทยาศาสตร์นั้น อาจจะนำไปใช้ในปัญหาทั่ว ๆ ไปได้ ฉะนั้นการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีโอกาสดีที่จะก่อให้เกิดทักษะและนิสัยในการแก้ปัญหาย่างถูกวิธีแก่นักเรียน

การเรียนวิทยาศาสตร์โดยหวังผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีความสำคัญมาก ถ้าใครจัดการสอนถูกต้องตามวิธีแล้ว นิสัยและทักษะในการแก้ปัญหาจะเกิดขึ้นแก่นักเรียนได้จริง การที่ทำไม่สำเร็จในอดีตนั้น อาจเป็นเพราะครูมิได้ถือเอาเรื่องการแก้ปัญหามาเป็นความมุ่งหมายของการสอนด้วยก็อาจเป็นไปได้ การแก้ปัญหาตามวิธีการที่ถูกต้องนั้นคือการใช้วิธีวิทยาศาสตร์

เรื่องของการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์นั้น เราจะต้องดำเนินการเป็นขั้น ๆ ดังต่อไปนี้

๑. เข้าใจในสภาพการณ์อันสัมพันธ์ซ้อนของปัญหา
๒. ให้คำจำกัดความของปัญหา
๓. ทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ ไว้
๔. จัดตั้งสมมุติฐานเพื่อแก้ปัญหานั้น
๕. ทดลองสมมุติฐานนั้น ๆ แล้วสรุปผล

การแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ และดำเนินการ เพื่อแก้ปัญหานั้น
เป็นการแก้ปัญหโดยการใช้วิธีวิทยาศาสตร์

การฝึกความสามารถในการแก้ปัญหานั้น เป็นความมุ่งหมายสำคัญมาก เพราะเมื่อคิดถึงความจริงที่ปรากฏแล้ว จะเห็นว่าสภาพการณ์เกือบทั้งหมดเต็มไปด้วยปัญหาใหญ่ น้อย ถ้านักเรียนได้มีประสบการณ์การแก้ปัญหามาเสียแต่เมื่อยังอยู่ในโรงเรียนแล้ว เขาก็จะรู้ว่าเขาควรทำอะไรและทำอย่างไร เพื่อแก้ปัญหานั้นให้ลุล่วงไป โดยมีได้มีความสะทสะทันทหรือยอมแต่ประการใดเลย เขาอาจไม่จำเป็นต้องออกปากขอแรงคนอื่น เว้นแต่เป็นปัญหาที่เล็กลงกว่าความจริง ๆ เท่านั้น

สำหรับข้อโต้เถียงที่เคยเข้าใจกันว่า ทักษะและนิสัยที่เกิดจากกิจกรรมอันหนึ่งที่ใคร่กระทำในโรงเรียน จะนำไปใช้กับสภาพการณ์ใหม่อีกอย่างหนึ่งได้หรือไม่ ขณะนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าอาจเป็นไปได้ ในเมื่อกิจกรรมทั้งสองนี้มีลักษณะคล้ายกัน ฉะนั้น ความชำนาญชำนาญจากสภาพการณ์ที่เคยฝึกไว้ก็อาจเป็นประโยชน์แก่สถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ เรื่องนี้แสดงให้เห็นว่าเราจำเป็นต้องให้การฝึกให้นักเรียนมีความชำนาญชำนาญในการแก้ปัญหานั้นและควรต้องถือเป็นการมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย เพื่อหวังผลว่าเมื่อเด็กได้ผ่านประสบการณ์เช่นนี้แล้ว นักเรียนก็จะได้ใช้ทักษะ และนิสัยในการแก้ปัญหานั้นเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหานั้นต่าง ๆ ในชีวิตของเขาได้เป็นอย่างดี

สำหรับเนื้อหาวิชาที่เรียนนั้น ไม่แน่ว่าจะทำประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนได้ขนาดพอ ทั้งนี้เพราะปรากฏว่าเด็กมักลืมเสียหมดเมื่อเวลาผ่านไปเพียงเล็กน้อย สำหรับการสอนโดยวิธีให้นักเรียนได้แก้ปัญหานั้น ผลของการวิจัยแสดงว่า นักเรียนอาจได้ความรู้เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อเวลาผ่านไป

๔.๖ ความสำคัญของความสนใจ

ความสนใจมีความสำคัญในการเรียนเป็นอย่างมาก ในการสอนครูจะต้องเตรียมจัดประสบการณ์ประจำวันในชั้นเรียนให้เป็นที่สนใจแก่นักเรียนให้มากที่สุด การให้นักเรียนได้กระทำกิจกรรมด้วยความสนใจ จะมีผลทางการศึกษามากมาย

การตั้งหรือจัดสภาพการณ์เรียนเป็นรูปปัญหานั้น เรียกร้องความสนใจจากเด็กและผู้ใหญ่ที่เรียนได้มากเท่า ๆ กัน เพราะเป็นการท้าทายความฉงนที่จะต้องแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ และนอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์ที่มีวิธีการต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดความสนใจได้อีก เช่น

- (ก) ความสนใจจากการทดลองวิทยาศาสตร์
- (ข) ความสนใจของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น กล้องจุลทรรศน์ เครื่องฉายหนัง ฯลฯ
- (ค) ความสนใจที่จะแยกสิ่งของออกเป็นเสี่ยง ๆ
- (ง) การจัดตั้งสโมสรวิทยาศาสตร์ขึ้นในโรงเรียน

นอกจากนักเรียนจะได้เกิดความสนใจจากการเรียนวิทยาศาสตร์โดยตรงแล้ว นักเรียนก็อาจจะเกิดความสนใจในประสบการณ์ประจำวันได้ เช่น ได้ทราบเรื่องราววิทยาศาสตร์ต่าง ๆ จากกระแสข่าวรายวันเป็นต้น ความสนใจที่นักเรียนมีเป็นอยู่เวลานานนั้น อาจนำนักเรียนสนใจวิชาอื่นจริง ๆ โดยอาจยึดถือเป็นอาชีพในอนาคตก็ได้

๔.๗ หลักเกณฑ์และขอบเขตของความมุ่งหมาย

ความมุ่งหมายนั้นหากตั้งขึ้นแล้วไม่สามารถปฏิบัติได้ ความมุ่งหมายนั้นก็ย่อมปราศจากค่า ความมุ่งหมายที่ไม่เหมาะสม จะปฏิบัติให้เกิดผลได้ด้วยความยากลำบาก อาจทำให้นักเรียนขาดความสนใจและเกิดความรู้สึกเกลียดวิชาวิทยาศาสตร์ขึ้นได้ ความมุ่งหมายชนิดนี้มักจะเป็นอันตรายแก่นักเรียน ครูผู้สอนควรจะรู้ว่าอะไรเป็นอะไรในเรื่องเหล่านี้ หน้าที่แต่เป็นเรื่องเฉพาะของกรมการจัดทำหลักสูตรแต่ผู้เดียวไม่ การที่ครูมีความรู้ในเรื่องนี้จะช่วยให้ครูสามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นตัวของตัวเอง ความมุ่งหมายที่เรียกว่าค่านิยมมีประโยชน์แก่การสอนการ เรียน

ควรจะต้องมีลักษณะถูกต้องตามเกณฑ์ของความมุ่งหมายดังต่อไปนี้

(๑) ช่วยปลูกฝังประชาธิปไตยให้แก่นักเรียน

โดยที่ประเทศเรามีระบบการปกครองประเทศเป็นแบบประชาธิปไตย เราจึงจำเป็นต้องฝึกฝนเด็กให้เข้าใจและมีนิสัยเป็นประชาธิปไตยเสียตั้งแต่เมื่อนักเรียนยังเป็นเด็กอยู่ เมื่อเขาเติบโตเป็นผู้ใหญ่ขึ้น เขาก็จะเป็นพลเมืองที่เหมาะสมกับระบบการปกครองของประเทศ จะเป็นผลทำให้การปกครองระบบแบบนี้มีความสำเร็จรุ่งเรือง หากโรงเรียนละเลยหรือถือว่าไม่ใช่หน้าที่ของโรงเรียนแล้ว เราก็ไม่อาจจะหวังผลอะไรในเรื่องนี้ได้ โรงเรียนเป็นหน่วยของสังคมที่จะต้องรับภาระของสังคมต่อสังคม และสำหรับเรื่องของสังคมทั้งหมดนั้น ย่อมไม่มีอะไรที่จะมีความสำคัญยิ่งไปกว่าเรื่องนี้

(๒) จะต้องเป็นไปตามความต้องการและความสนใจของนักเรียน

หลักเกณฑ์ที่มีความหมายและความสำคัญในทางการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นสาระสำคัญของการศึกษา กระบวนการสอน การเรียนควรต้องให้เด็กเป็นไปตามความต้องการและความสนใจของเด็ก ผลก็คือเด็กจะเรียนด้วยความตั้งใจและสนใจ การศึกษาในแบบดั้งเดิม มีได้คำนึงถึงความสำคัญในชั้นนี้ มุ่งเอาแต่เนื้อหาวิชา เป็นประการสำคัญ การเรียนจึงเป็นการฝืนใจและทรมาณจิตใจเด็ก ผลของการศึกษาที่เด็กได้รับย่อมจะไม่บริบูรณ์ ความมุ่งหมายที่ให้เด็กได้เรียนโดยไม่เป็นการบังคับจิตใจของเด็ก เป็นการใช้หลักจิตวิทยาในการศึกษานั่นเอง เรื่องนี้เปรียบได้กับการพายเรือทวนน้ำกับการพายเรือตามน้ำฉะนั้น

(๓) จะต้องเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน

ถ้าความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ต้องการให้เด็กต้องเรียนสูงหรือยากเกินไป หรือเกินกำลังความสามารถทางด้านกายภาพ ปัญญา อารมณ์และสังคมของเด็กแล้ว นอกจากการเรียนจะไม่บังเกิดเป็นผลดีแล้ว ยังจะเกิดอันตรายแก่เด็ก การจัดกระบวนการสอนการเรียนให้เหมาะสมและ เป็นไปตามระดับความสามารถของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญสิ่งหนึ่ง เรื่องความยากและง่ายของเรื่องที่จะเรียนนั้น เด็กและครูผู้สอนเท่านั้นที่จะรู้ได้เจ้าหน้าที่การศึกษาอื่นและเจ้าหน้าที่ฝ่ายหลักสูตร ย่อมจะไม่รู้อะไรเรื่องนี้ก็เท่ากับครูผู้สอน เจ้าหน้าที่ฝ่ายหลักสูตรอาจารย์ เห็นแต่เพียงหลักหรือความคิดเห็นกว้างๆ แต่ครูผู้สอนนั้นอยู่กับเด็กและทำงานร่วมกับเด็กทุกวัน ย่อมจะรู้อะไร เหมาะหรือไม่

แก่เด็กมากกว่าผู้อื่น ครูผู้สอนย่อมรู้ว่าควรสอนอะไรก่อนและหลัง และอะไรควรสอนและไม่สอน ฉะนั้นครูผู้สอนควรจะได้ใช้สิทธิ์ดังกล่าวนี้ในการดำเนินงานของตน ซึ่งจะทำให้การสอนการเรียนเกิดผลดี

(๔) ความมุ่งหมายนั้นช่วยให้เลือกเนื้อหาวิชาและวิธีสอนได้

ตามปกติเนื้อหาวิชาที่กำหนดให้สอนนั้นเป็นหัวข้อหรือรายการใหญ่ ๆ แต่ในกระบวนการสอนของครูนั้น ครูจะต้องดำเนินการสอนเป็นรายการละเอียด เป็นขั้น ๆ ไป ครูผู้สอนควรมีโอกาสใช้ดุลพินิจเลือกเนื้อหาวิชาปลีกย่อยเอาเองได้ การกระทำดังนี้ครูจะต้องใช้ความมุ่งหมายของหลักสูตรเป็นหลัก การสอนแบบใหม่ ๆ เปิดโอกาสให้ครูได้ใช้สติปัญญาและความสามารถไ้มาก เป็นการส่งเสริมให้ครูได้ใช้ความสามารถในงานอาชีพของตนอย่างเต็มที่ ฉะนั้นเมื่อครูทำงานไปนาน ๆ ก็จะมีประสบการณ์และความสามารถเพิ่มขึ้น เป็นความเจริญงอกงามที่เกิดจากหน้าที่การงานของตน ครูที่สอนแบบเก่าไม่ได้รับความเจริญงอกงามในหน้าที่การงานเท่าที่ควร

(๕) ความมุ่งหมายนั้นช่วยให้เด็กประพฤติดี

เป็นที่เข้าใจกันว่า การสอนเพื่อมุ่งหมายแต่ทางค่านิยมวิชาการแต่อย่างเดียวไม่เป็นการเพียงพอ หลักเกณฑ์ของความมุ่งหมายข้อนี้ยืนยันเรื่องนี้ ฉะนั้นในกระบวนการสอนการเรียน เราจะต้องคำนึงถึงความประพฤติของนักเรียนด้วยเสมอ ๆ สังคมจะดีก็เพราะบุคคลมีความประพฤติดี สามารถปฏิบัติตนเพื่ออยู่ในสังคมและเพื่อสังคมได้ การที่เรียนแต่เนื้อหาวิชาแต่อย่างเดียวนั้น ไม่เป็นผลที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในค่านิยมความประพฤติไ้มากนัก การเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากผลทางค่านิยมการปฏิบัติตน

(๖) ความมุ่งหมายนั้นจะต้องนำมาปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ได้

ความมุ่งหมายถ้าตั้งขึ้นตามความคิดและหลักวิชาเท่านั้น ก็จะเป็นงานที่กระเด็นไปทางทฤษฎี ความมุ่งหมายบางอย่างก็อาจปฏิบัติได้ก็และบางอย่างก็อาจปฏิบัติไม่ได้ เราจะต้องใช้สติปัญญาเลือกปฏิบัติตามที่พอจะปฏิบัติได้ ไม่ใช่ว่าจะกำหนดปฏิบัติไปตามความมุ่งหมายที่พื้นวิสัยและที่สุควิสัย เช่น เราตั้งความมุ่งหมายว่าจะสอนให้เด็กเดินทางไปยังดวงจันทร์ ความมุ่งหมายใด

จะปฏิบัติได้ด้วยความยากลำบาก ไม่สะดวก ไม่เหมาะสม เสี่ยงอันตราย สิ้นเปลืองเงินทองมาก ต้องใช้คนช่วยเหลือมากมาย อะไร ๆ ทำนองนี้ เราจะต้องใช้สติปัญญาพิจารณาว่าอะไรสมควรและไม่สมควรอย่างไร เราควรถือหลักว่าความมุ่งหมายที่เราควรปฏิบัติกันได้นั้น ควรไม่ฝายนัก และไม่ยากนัก และเมื่อเราได้ใช้ความระมัดระวังพอควรแล้ว ก็จะมีบังเกิดผลตามที่เราคาดหมายไว้ได้

(๗) ความมุ่งหมายนั้นควรยึดหลักจิตวิทยา

เป็นที่รับรู้กันแล้วว่า กระบวนการสอนการเขียนจะเป็นผลดีต่อเมื่อใดก็ตามที่กระทำตามหลักจิตวิทยา ฉะนั้นความมุ่งหมายของการสอนการเขียนควรยึดหลักจิตวิทยาด้วย เช่น ต้องยึดหลักจิตวิทยาเรื่องกฎของการเรียนรู้ เรื่องพัฒนาการของเด็ก และอื่น ๆ ถ้าหากความมุ่งหมายใดมิได้คำนึงถึงเรื่องสำคัญเหล่านี้ การปฏิบัติงานก็จะไม่เกิดผลดี

(๘) ความมุ่งหมายนั้นใช้สัมพันธ์กับกิจกรรมในห้องเรียนได้

ความมุ่งหมายของการสอนการเขียนนั้น เราจัดให้มีขึ้นเพื่อใช้สำหรับการปฏิบัติเกี่ยวกับการสอนการเขียนที่จะกระทำกันในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ ฉะนั้นเราจะต้องมีความมุ่งหมายที่จะสัมพันธ์กับการสอนการเขียนของนักเรียนในห้องเรียนได้ มิฉะนั้นความมุ่งหมายนั้นก็ใช้ไม่ได้

(๙) ความมุ่งหมายนั้นใช้เป็นหลักสำหรับวัดผลการศึกษาได้

การวัดผลการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญของกระบวนการศึกษาที่เราจำเป็นต้องกระทำ เราทำการวัดผลการศึกษาโดยอาศัยความมุ่งหมายเป็นหลัก ถ้าหากเราต้องทำอะไรกันอย่างไม่มี ความมุ่งหมาย การวัดผลก็จะเป็นไปโดยไม่มี ความหมาย เรื่องของการวัดผลการศึกษาเป็นเรื่องใหญ่ที่ ต้องศึกษากันอย่างละเอียด

เกณฑ์ของความมุ่งหมายทั้ง ๙ ข้อนี้ มีประโยชน์แก่การสอนการเขียนเป็นอันมาก ช่วยให้เราพิจารณาถึงความมุ่งหมายที่กำหนดว่าอะไรดีไม่ดี อะไรควรและไม่ควร เป็นสิ่งที่ช่วยให้เรามีสติปัญญารู้อย่างแท้จริงในเรื่องนี้ เป็นประโยชน์สำหรับการพิจารณาจัดวางนโยบายในส่วนที่เกี่ยวกับความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

บทที่ ๕

ความเข้าใจในกระบวนการสอนนักเรียน

ตามที่ไคกล่าวมาแล้วว่า การจํากวางนโยบายในเรื่องใดนั้น จะต้องประกอบขึ้นด้วยส่วนสำคัญ ๓ ประการคือ การกำหนดเป้าหมายของนโยบาย ความรู้ความสามารถที่จะดำเนินการตามนโยบาย และผลที่คาดหวังว่าจะเกิดจากนโยบายนั้น สำหรับในบทที่ ๔ นั้น ผู้เขียนก็ได้กล่าวถึงเรื่องราวความสำคัญ ของความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะได้พิจารณาเลือกเป็นเป้าหมายมาแล้ว ดังนั้นในบทนี้จึงจะกล่าวถึงเรื่องความรู้ความเข้าใจสำหรับการที่จะดำเนินงานตามนโยบายต่อไป เมื่อผู้มีหน้าที่กำหนดนโยบาย และผู้มีหน้าที่ปฏิบัติตามนโยบาย มีความรู้ความเข้าใจตลอดจนมีความสามารถเป็นอย่างดีแล้ว ก็จะเป็นที่คาดหวังได้ว่า นโยบายในเรื่องนั้น ๆ ก็จะประสบความสำเร็จได้

๕.๑ ของรูกระบวนกรสอนที่ดี

ท่านควรมีความรู้ความสามารถใช้วิธีสอนใหม่ ๆ บ้าง เราควรเข้าใจว่าการสอนนั้นเป็นทั้งศิลปะและวิทยาศาสตร์ปนกัน ที่ถือว่าเป็นวิทยาศาสตร์นั้นก็เพราะหลักการสอนแบบใหม่ใช้วิธีวิทยาศาสตร์เป็นหลักสำหรับดำเนินการสอน แต่วิธีวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียวเท่านั้นก็ไม่เป็นหลักประกันที่จะทำให้การสอนเป็นผลดีได้เสมอไป ครูคงจำเป็นที่จะต้องใช้ความพยายามดำเนินการสอนด้วย จะขาดครูเสียมิได้เป็นอันขาด การสอนยังต้องอาศัยบุคลิกภาพและการทำงาน ของครูอยู่เสมอ ฉะนั้นเรายังต้องใช้ศิลปะของการสอนต่อไปเรื่อย ๆ แต่ศิลปะของการสอนอาจต้องเปลี่ยนรูปไปบ้าง

การที่ครูจะต้องพบกับนักเรียนทั้งชั้นในวันเปิดเทอมวันแรก ๆ นั้น ถือว่าเป็นระยะเวลาเริ่มงานการสอนที่มีความสำคัญมาก เพราะนักเรียนเหล่านั้นมีลักษณะแตกต่างกันเป็นรายบุคคล เช่น แยกต่างทางร่างกาย ทางอารมณ์ ทางปัญญาและทางสังคม ครูจึงอาจเปรียบเหมือนนายช่างปั้นผู้มีหน้าที่ปั้น ครูจะต้องใช้ทั้งวิธีวิทยาศาสตร์และศิลปะของตนเพื่อที่จะพยายามคัดเลือกเอาสิ่งที่ไม่ดีออกเสีย และสร้างคุณค่าที่ดีและถาวรให้บังเกิดแก่เด็ก ดังนั้นจะเห็นว่าครูจะต้องทำงานชนิดที่ยุ่งยากและสลับซับซ้อนมาก งานอาชีพครูจึงต้องการการฝึก

ผนอบรมและการเตรียมตัวมากไม่แพ้งานอาชีพอื่น ๆ ครูจะต้องใช้หลักวิชาที่สูง และทำงานด้วยความซื่อของ งานของครูจึงจะมีงเกิดผลดีเป็นที่พอใจ

ถ้าเราไม่มุ่งหมายที่จะทำให้การสอนบังเกิดผลในเวลาอันจำกัดแล้ว เราจะสอนกันด้วยวิธีสอนอะไรหรือสอนกันอย่างไรก็ได้ทั้งสิ้น แต่ในการสอนที่เรา รับหน้าที่มาดำเนินงานกันนั้น เราจะต้องมุ่งหวังผลให้เกิดภายในกำหนดเวลาอัน จำกัด ฉะนั้นเราจึงจำเป็นต้องเลือกกระบวนการสอนการเรียนที่ดีและได้ผล ครู บางคนใช้วิธีสอนอย่างเดียวกันทำการสอนทั้งปี เช่นนี้ย่อมจะเป็นการกระทำที่ไม่ถูกต้อง เพราะตามผลของการค้นคว้าปรากฏว่า การสอนด้วยวิธีหนึ่งจะเหมาะสมเฉพาะ สำหรับสภาพการณ์อย่างหนึ่งเท่านั้น จะใช้ได้ดีทั่วไปหมดย่อมเป็นไปได้ ฉะนั้น เราจึงอาจกล่าวเป็นหลักได้ว่า "ไม่มีวิธีสอนที่ดีที่สุดแต่เพียงวิธีเดียว"

เทคนิคของการสอนจะเป็นเครื่องช่วยให้เด็กได้บังเกิดความสำเร็จของงานทางการศึกษา ครูจะต้องใส่ใจตรวจสอบผลของการสอนอยู่เสมอ ครูจะต้องวางแผนงานไว้และจัดประสบการณ์การเรียนให้เป็นที่ตามความต้องการของ นักเรียน การสอนควรยืดหยุ่นไต่บ้าง เพราะในการสอนนั้นอาจเกิดมีสิ่งที่ยึดกับ แผนงานที่วางไว้ เราจะต้องคอยคัดแปลงแก้ไขอยู่เสมอ ครูจะต้องถือว่าแผนงาน นั้นเป็นแค่เพียงแนวสำหรับปฏิบัติ ไม่ควรจะเป็นทาสของแผนงานนั้นจนเกินไป ครูอาจเหอออกจากแผนงานนั้นได้เสมอ ถ้ามองเห็นว่าจะได้ประโยชน์จากการทำเช่นนั้น

ครูบางคนสอนโดยไม่มีแผนงานของตนเตรียมไว้ล่วงหน้า เพราะถือว่าเคยสอนมาทุก ๆ ปี จึงดำเนินการสอนไปตามที่เคยปฏิบัติมา คือใช้วิธีสอน เช่นเดิมและใช้เนื้อหาวิชาเช่นเดิมต่อไปอีก โดยที่คาดคิดว่าคงจะเกิดผลดีเช่นเคย การกระทำเช่นนี้คงจะไม่ถูกต้องนัก เราควรจะต้องถือหลักว่า การที่จะให้นักเรียน ในชั้นกระตือรือร้นและสนใจต่อการเรียนนั้น เป็นผลมาจากการศึกษาที่มีความสนใจ และกระตือรือร้นต่องานของตน เราควรจัดการสอนให้มีอะไรใหม่ ๆ เกิดขึ้น ทุก ๆ ปี ไม่ว่าเราจะสอนวิชาเก่าที่เคยสอนมาแล้วหรือสอนวิชาใหม่ก็ตาม

การวางแผนการสอนนั้น เริ่มด้วยครูเตรียมแผนการสอนของครูขึ้น ก่อน แล้วต่อไปครูจะต้องร่วมวางแผนงานเรียนร่วมกับนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

การที่นักเรียนมีส่วนรู้เห็นในการวางแผนการเรียนนั้น ย่อมไม่หมายความว่านักเรียนจะทำอะไร ๆ ก็ทำได้ตามใจเสมอไป ตรงกันข้ามที่โรงเรียนต้องมีชั้นเรียน และมีครูสำหรับสอน ครูย่อมจะต้องเป็นกำลังส่วนใหญ่ในการเรียนของนักเรียน อยู่เสมอ ในการวางแผนการเรียนร่วมกับนักเรียนนั้น เมื่อครูได้ตระเตรียมแผนการสอนของตนไว้แล้วว่านักเรียนควรจะได้อะไรบ้าง ครูมีสายตาและความคิดที่กว้างไกล ดังนั้นเมื่อเวลาครูร่วมสร้างแผนการเรียนร่วมกับเด็กนั้น ครูควรจะใช้ความสามารถประกอบเหตุและผลอันดี เพื่อให้เด็กยอมรับแผนการสอนของครูไปปรุงแต่ง สำหรับใช้เป็นแผนการเรียนของนักเรียน ในที่สุดนักเรียนจะรู้สึกว่าการเรียนที่พวกเขาได้ร่วมกันจัดทำขึ้นเอง แล้วเขาก็จะพร้อมใจกันทำงานตามแผนการที่เขาทำขึ้นนั้นต่อไป

๕.๒ รู้ถึงความเจริญเติบโตของเด็ก

ในการวางแผนการสอนที่ดี ในการดำเนินการสอนที่ดี ครูควรจะเข้าใจถึงหลักความเจริญเติบโตของเด็กด้วย เราควรจะต้องจัดวิธีการสอนการเรียนให้มันไปตามความต้องการ ความสนใจและความสามารถของนักเรียนเสมอ เด็กก็จะตั้งใจเรียนอย่างสนุกสนานและมีชีวิตจิตใจจนละเรียนได้ผลดี เด็กชั้นประถมมีลักษณะพิเศษที่ครูควรทราบดังนี้

(๑) นักเรียนชั้นประถมกำลังแคลงคล่องว่องไวมาก กิจกรรมอะไรก็ตาม ที่เด็กต้องใช้ความคิดที่ดี หรือใช้กำลังร่างกายที่ดี จะเป็นที่สนใจทั้งนั้น ลักษณะของเด็กที่เป็นเช่นนี้ เพราะธรรมชาติต้องการให้เด็กได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ โดยแท้ เด็กจึงมีลักษณะคล่องแคล่วว่องไว เรื่องอะไร ๆ ก็ทำให้เด็กสนใจได้ง่าย เมื่อเด็กสนใจแล้วก็จะได้เรียนรู้ในสิ่งนั้น โดยเหตุนี้ เราจึงต้องให้เขาเรียนพร้อมกันทั้งด้านการใช้ความคิดและด้านการกระทำ เขาจึงจะได้รับประสบการณ์จากการเรียนนั้น ฉะนั้นการเรียนโดยให้เด็กนั่งนิ่งเฉย ๆ และเรียนแต่การท่องจำๆ ไม่เป็นสิ่งที่เด็กต้องการ เป็นการเรียนที่ผิดธรรมชาติของเด็ก การสอนแบบใหม่ ๆ จะไม่กระทำเช่นนั้น แต่จะพยายามจัดการสอนการเรียนให้มันไปตามธรรมชาติของเด็กให้มากที่สุด ไม่บังคับไม่ให้เด็กเล่น แต่กลับส่งเสริมให้เด็กได้เล่น เครื่องเล่นและใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์

ให้มาก การที่เด็กได้เล่นสนุกย่อมจะช่วยทำให้เด็กเรียนได้ดีขึ้น สิ่งที่คุณจะต้องระมัดระวังก็คือ ความแตกต่างของนักเรียนเป็นรายบุคคล ถ้าเด็กบางคนยังไม่เก่งพอ ก็ต้องจัดให้เรียนเรื่องง่าย ๆ ที่เขาพอจะเรียนได้ ถ้าปรากฏว่าเด็กเก่งพอก็จะสอนให้สูงขึ้นไปเป็นการสอนตามความสามารถของแต่ละคนไป

(๒) นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและสิ่งที่อยู่ใกล้ ๆ เช่น สัตว์ รถไฟ ฝนตก พายุ ทหาร ตำรวจ ฯลฯ เราควรจัดให้เด็กได้เรียนรู้ในเรื่องที่เขาสนใจเหล่านั้นก่อน เขาจะเรียนได้ง่ายและเร็ว เมื่อเด็กได้รู้จักสิ่งเหล่านั้นดีแล้ว ความสนใจของเด็กจะขยายตัวกว้างออกไป เป็นการเตรียมตัวเพื่อเรียนรู้ต่อไปข้างหน้า คุณควรสังเกตดูความสนใจส่วนใหญ่ว่าเด็กมีความสนใจร่วมกันในเรื่องอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมาใช้เป็นประโยชน์ในการสอนต่อไป ถึงแม้ว่าเราจะพบความสนใจของชั้นเรียนมาแล้วก็ตาม นั่นไม่ได้หมายความว่านักเรียนทั้งชั้นมีความสนใจมากเท่ากันเสมอไป เด็กยังคงมีความสนใจไม่เท่ากัน แต่อย่างไรก็ตาม คุณควรจะใช้ความสนใจของชั้นเป็นประโยชน์แก่การสอนให้มากที่สุด และถ้าครูมีความสนใจร่วมกับนักเรียนด้วย ความสนใจของครูจะถ่ายทอดไปสู่เด็กได้มาก ทำให้เด็กเรียนได้ดีขึ้น

(๓) นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นการกระทำที่สำเร็จง่าย ๆ ธรรมชาติของเด็กชั้นนี้ว่ามีประโยชน์แก่การสอนมาก ครูทราบว่าเด็กมีความสนใจอยู่ในสิ่งหนึ่งสิ่งใดไม่นานนัก ครูจึงควรจัดบทเรียนให้นักเรียนได้เรียนได้เสร็จในเรื่องหนึ่ง ๆ โดยเร็ว ไม่ให้เรียนอย่างเรื้อรังค้างค่างานจนเกินไป บทเรียนที่ยากและต้องใช้เวลานานจะทำให้เด็กขาดความสนใจ อาจทำให้เบื่อหน่ายและหลุดลอยต่อการเรียนได้ ทั้งนี้เพราะการเรียนไม่สนุกสนานเสียแล้ว ดังนั้น ครูจะต้องใช้ความระมัดระวังในเรื่องเช่นนี้

(๔) นักเรียนชั้นประถมจะแปลความหมายของสิ่งต่าง ๆ ด้วยประสบการณ์ของเขาเสมอ ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะเด็กยังมีความคิดเห็นต่าง ๆ ไม่กว้างขวางเหมือนผู้ใหญ่ เพื่อให้การสอนเป็นไปตามธรรมชาติของเด็ก เราจึงจำต้องให้เด็กได้กระทำกิจกรรมต่าง ๆ จนเกิดมีประสบการณ์ขึ้นพอที่จะใช้แปลความหมายของสิ่งต่าง ๆ ได้ ดังนั้นเราจึงควรสอนให้เด็กได้เรียนด้วยการ

กระทำ (Learning by doing) การเรียนเช่นนี้เป็นการสร้างเสริมให้เกิด
ประสบการณ์มากขึ้น ๆ เพื่อเด็กจะได้นำไปใช้ประโยชน์ในการแปลความหมาย
ของสิ่งแวดลอมใดก็ตามที่ขึ้นเรื่อย ๆ ไป

(๕) นักเรียนชั้นประถมชอบการค้นคว้าหรือการสำรวจด้วยตนเอง
เราควรใช้ธรรมชาติของเด็กคานี้เป็นประโยชน์ในการเรียนของเด็กด้วย โดย
ให้เด็กได้เรียนโดยการค้นคว้าหรือสำรวจเอาเอง ส่งเสริมการค้นคว้าและการ
สำรวจในการเรียนและทำงานให้เหมาะแก่ความสามารถของเด็ก เมื่อเด็กได้
มีโอกาสเรียนเช่นนี้บ่อย ๆ ก็จะเกิดเป็นนิสัย เทคนิคการสอนแบบใหม่ ๆ เปิด
โอกาสให้นักเรียนได้เรียนโดยการค้นคว้าไ้มากกว่าการสอนแบบเดิม

(๖) นักเรียนชั้นประถมชอบอ่านหนังสือเรื่องสัตว์ นก ธรรมชาติ
และนิทาน เราควรให้เด็กได้อ่านหนังสือเหล่านี้ประกอบการเรียนด้วย ถ้า
นักเรียนได้หนังสืออ่านที่เหมาะสม เด็กจะอ่านด้วยความตั้งใจ เราจึงควรส่ง
เสริมให้มีหนังสืออ่านสำหรับเด็กให้มาก

(๗) นักเรียนชั้นประถมชอบการขีดเขียนและการระบายสี เรา
อาจใช้ธรรมชาติเช่นนี้เป็นประโยชน์แก่การเรียนได้ เราควรจัดกิจกรรมการ
เรียนให้นักเรียนได้เรียนโดยการขีดเขียนและระบายสีอยู่เสมอ ในการเรียน
วิทยาศาสตร์ เด็กอาจเขียนรูปสัตว์ รูปเครื่องมือ รูปการทดลองต่าง ๆ และ
ให้ระบายสีด้วยดินสอสี หรือควยสีอื่น ๆ ตามที่ต้องการ นักเรียนจะรู้สึกสนุกใน
การเรียน

(๘) นักเรียนชั้นประถมสนใจสิ่งที่เคลื่อนที่ได้ เช่น ของเล่น
รถไฟ รถเมล์ เรือบิน ฯลฯ เราควรรหาโอกาสส่งเสริมความสนใจเช่นนี้ให้
มากขึ้น โดยให้เด็กทราบถึงสาเหตุที่วัตถุต่าง ๆ เคลื่อนที่ได้ โดยศึกษาจาก
ของเล่นของเด็กก่อน เพื่อจะได้ทราบว่ามันเคลื่อนที่ได้ได้อย่างไร เช่น การ
เคลื่อนที่ได้โดยการใช้กำลังลานที่ออกแรงไข การเคลื่อนที่ได้ด้วยไอน้ำ การเคลื่อน
ที่ได้โดยไขอย่างบิดเป็นเกลียว และการเคลื่อนที่ได้โดยไขลมเป่าหรือลมพัดและอื่น ๆ

(๙) นักเรียนชั้นประถมชอบกระทำกิจกรรมแก้ปัญหาในระดับของ
เขา เด็ก ๆ เขาก็มีปัญหาของเขาอยู่โดยเฉพาะ เขาจึงควรมีโอกาสได้แก้

ปัญหาของเขาเองบ้าง ถ้าผู้ใหญ่ไปช่วยแก้ปัญหาที่เสียหมด ในที่สุดเด็กอาจทำอะไรไม่เป็น การช่วยเด็กเสียทุกอย่างนั้นเป็นการทำให้เด็กไม่ได้เจริญงอกงาม เช่น ตอนสอนชาวทองอุ้ม ทองจูงมือ ฯลฯ เป็นต้น ครูควรเปิดโอกาสให้เขาได้ใช้ความพยายามแก้ปัญหาของเขาเองให้มาก หรือให้นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันทำการค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาคำถามเรียนของเขาด้วยกัน

(๑๐) นักเรียนชั้นประถมชอบสะสมสิ่งของเพื่อเป็นเจ้าของ คุณสมบัติอันนี้อาจจะนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เช่น ให้เด็กรู้จักเก็บสะสมวัตถุและอุปกรณ์การเรียนทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ไว้เป็นสมบัติของตนหรือเป็นของชั้นหรือของโรงเรียนเป็นส่วนรวม การจัดพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ขึ้น เพื่อให้เด็กนำเอาสิ่งของที่มีประโยชน์แก่การศึกษามาเก็บไว้เพื่อศึกษานักเรียนจะสนใจร่วมในงานเช่นนี้มาก เป็นการได้รับความรู้เพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา

(๑๑) นักเรียนชั้นประถมชอบฟังวิทยุและอ่านการ์ตูนตลก คุณสมบัติเช่นนี้ก็อาจนำมาใช้เป็นประโยชน์แก่การเรียนการสอนได้ เช่น เราจัดโปรแกรมวิทยุเป็นพิเศษให้แก่เด็ก ดังเช่น โปรแกรมสำหรับเด็กของวิทยุศึกษาเป็นต้น การอ่านการ์ตูนตลกก็พบว่ามีความสนใจต่อการเรียนมาก ฉะนั้นหนังสืออ่านประเภทนี้จึงควรมีไว้ประกอบการเรียนให้มาก เด็กจะได้ค้นคว้าหาความรู้เอาเองได้ หนังสือเช่นนี้นับวันแต่จะเกิดมากขึ้นเรื่อย ๆ ครูควรจะต้องระมัดระวังในเรื่องการคัดเลือกคุณภาพของหนังสือเป็นพิเศษ

๕.๓ การจูงใจให้เด็กเรียน

การจูงใจให้เด็กเรียนเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการสอนการเรียนที่สำคัญมาก การที่เด็กมีความมุ่งหมายของการเรียน จะทำให้เด็กสนใจต่อการเรียน การกระทำที่จูงใจอื่น ๆ จะช่วยให้นักเรียนสนใจต่อการเรียนเพิ่มขึ้น เราต้องการให้เด็กได้เรียนในสภาพการณ์เช่นนี้ การกระทำเพื่อจูงใจให้เด็กเรียนนั้น เป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องจัดทำอยู่เสมอ เพราะเราต้องการใช้แรงจูงใจจะเป็นเครื่องกระตุ้นให้เด็กได้เรียนอย่างสนใจ

แรงจูงใจอาจแยกออกได้เป็น ๒ ชนิด คือแรงจูงใจภายนอกและแรงจูงใจภายใน

ในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น เนื้อวิชาที่ดี ประสิทธิภาพต่าง ๆ ก็คือ กิจกรรมต่าง ๆ ก็ดี เป็นที่ขบใจแก่เด็ก เด็กอาจจะรู้สึกตื่นเต้นและสนุกสนาน เพลิดเพลินได้มาก ทำให้เด็กสนใจและตั้งใจเรียน นับว่าวิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีรางวัลอยู่ในตัวเอง แรงจูงใจดังกล่าวคือ แรงจูงใจภายในซึ่งช่วยให้นักเรียนให้สนใจและพอใจต่อการเรียน สภาพการณ์เช่นนี้นับได้ว่าเป็นอุดมคติที่เราต้องการ ซึ่งจะหาได้ยากมาก และโดยเฉพาะสำหรับเด็กนักเรียนชั้นประถมแล้วแทบไม่มีเลย เพราะความสนใจของเด็กชั้นประถม เกิดขึ้นแล้วอยู่ไม่นาน ฉะนั้นสำหรับเด็กนักเรียนชั้นประถมแล้ว เราควรต้องใช้การกระทำเพื่อจูงใจ

เด็ก ๆ มักทำอะไรตามการกระทำที่จูงใจภายนอก ครูจะต้องระลึกลงในข้อนี้เสมอ การกระทำที่จูงใจของครูอย่างเดียวกัน อาจเกิดผลทำให้เกิดแรงจูงใจในตัวเด็กไม่เท่ากัน เพราะเด็กมีอะไร ๆ ต่างกันอยู่มาก ฉะนั้นความรู้สึกรที่ได้รับในการจูงใจจึงต่างกัน และการที่เราเห็นเด็กทำงานอยู่เหมือนกันนั้น ก็มีใค้หมายความว่าเด็กมีแรงจูงใจเท่ากัน ครูมีหน้าที่ที่จะจัดดำเนินการต่าง ๆ โดยมุ่งหมายที่จะจูงใจให้เด็กได้ใช้ความสามารถและใช้ความพยายามในการเรียนมากที่สุด มีการกระทำที่จูงใจในลักษณะต่าง ๆ ที่ช่วยจูงใจให้เด็กสนใจและพอใจต่อการเรียนหลายอย่าง เช่น

(๑) ให้เด็กรู้ผลของการเรียน ครูควรจะทำการวัดผลการเรียนอยู่เสมอ เพราะเด็กจะไ้ทราบการเรียนของตน การทดสอบเป็นการวัดผลของการเรียนที่จำเป็นอย่างหนึ่ง ฉะนั้นครูควรจัดให้มีการทดสอบบ่อยครั้ง ในการทดสอบนั้นควรยึดหลักดังนี้

- ก. ผลของการทดสอบจะต้องประกาศทุกครั้ง
- ข. เด็กจะต้องรู้เรื่องที่จะทดสอบครั้งแรกก่อน จึงจะมีการทดสอบครั้งต่อไป
- ค. การทดสอบเดี่ยวหรือทดสอบเป็นชั้นก็ได้ผลเหมือนกัน
- ง. การทดสอบบ่อย ๆ เป็นประโยชน์แก่เด็กที่เรียนไม่เก่งมากกว่าเด็กที่เรียนเก่ง

(๒) การให้รางวัลและการลงโทษ มีอำนาจต่อการจูงใจอยู่บ้าง แต่การจะใช้ความระมัดระวัง นักการศึกษาบางคนเชื่อว่าความพอใจที่เกิดจากการที่ใดกระทำงานสำเร็จเรียบร้อยแล้วนั้นเป็นรางวัลที่ดีที่สุด และความไม่สำเร็จเนื่องจากขาดความพยายามนั้นก็เป็นลงโทษอยู่แล้ว แต่เรื่องนี้คงจะใช้สำหรับเด็กนักเรียนชั้นประถมไม่ได้ เพราะนักเรียนเหล่านี้ยังไม่รู้จักรางวัลชนิดนี้เลย กล่าวคือเขาจะสอบไล่ได้หรือสอบตกก็ไม่รู้สึกอะไร ฉะนั้นการให้รางวัลและการลงโทษจึงควรจัดทำขึ้นเป็นพิเศษเพื่อให้เด็กใคร่ได้เห็น ปัญหาเรื่องนี้เป็นเรื่องที่ครูจะต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษ ครูควรจะต้องรู้และเข้าใจเด็กทั้งหมดเป็นรายบุคคล โดยเหตุนี้การสอนจึงมีลักษณะ เป็นงานศิลปะ ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญเป็นพิเศษ ครูอาจใช้การให้รางวัลหรือการลงโทษเป็นการจูงใจให้เด็กเรียนได้ในการใช้ ครูควรพิจารณาใช้เฉพาะเป็นรายบุคคลไป เพราะเด็กทุกคนย่อมไม่เหมือนกัน การกระทำโดยการให้รางวัลจะเป็นการที่จะจูงใจเด็กได้เป็นบางคนเท่านั้น และการลงโทษก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน ฉะนั้นเราจึงวางกำหนดกฎเกณฑ์สำหรับเรื่องนี้ขึ้นไม่ได้ ครูควรพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสมเอง

(๓) การชมเชยและการตี ในเรื่องนี้มีนักคนควาหลายคนได้ชี้ให้เห็นว่า การชมเชยเป็นการกระทำที่จูงใจดีกว่าการตำหนิ แต่ในการใช้นั้นครูควรจะใช้ได้ทั้งสองอย่าง เมื่อใช้ถูกต้องก็จะบังเกิดผลดี เรื่องนี้ครูควรเผื่อผลติชมของคนที่ใดกระทำแก่นักเรียนไป ว่าเด็กคนไหนชอบการตีและเด็กคนไหนชอบการชม เรื่องของการตีและการชมนี้เกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพของครู เป็นสำคัญ ถ้าครูมีบุคลิกภาพดี ก็จะทำการตีชมได้ผลดีเป็นที่พอใจ

(๔) การแข่งขันกัน การแข่งขันกันระหว่างบุคคลและการแข่งขันกันระหว่างพวก มีอำนาจแรงก็จริง แต่ก็จะมีอันตรายอยู่บ้าง คือจะทำให้เด็กเกิดการเกลียดและอิจฉากันขึ้น ครูควรระวังในเรื่องนี้ด้วย แต่การแข่งขันอีกอย่างหนึ่ง คือการแข่งขันกับตัวเอง เช่น พยายามทำลายสถิติการเรียนเดิมของนักเรียนเองนั้นเป็นการจูงใจที่มีประโยชน์ ครูควรจะต้องส่งเสริมบางอย่าง แต่ระวังอย่าให้นักเรียนเกิดผลเสียหายทางร่างกายและจิตใจขึ้นได้ อีกประการหนึ่ง การแข่งขันระหว่างบุคคลหรือการแข่งขันกับตัวเองถึงกล่าวมาแล้ว อาจทำให้เด็กขาดการร่วม

เมื่อในการทำงานเพื่อประโยชน์ส่วนรวมได้ ครูควรจะคำนึงถึงผลเสียหาย
เช่นนี้บ้าง ฉะนั้นครูควรให้โอกาสเด็กได้เรียนหลาย ๆ วิธี นักเรียนจะได้
เข้าใจถึงความมุ่งหมายในการเรียนตามวิธีนั้น ๆ แจ่มแจ้ง

๕.๘ วิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบหน่วย

ในขณะนี้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาและชั้นมัธยม
ตอนต้นนิยมสอนเป็นแบบหน่วย เป็นหน่วยกิจหรือเป็นหน่วยปัญหา ถ้าจัดการสอน
เป็นหน่วยกิจใหญ่ หรือหน่วยปัญหาใหญ่ก็จะต้องใช้เวลาเรียนนาน แต่การสอนเป็น
หน่วยเล็ก ๆ ก็จะได้เรียนจบได้เร็วขึ้น ระยะเวลาเรียนสำหรับหน่วยหนึ่ง ๆ
อาจเป็น ๒ - ๓ ชั่วโมงหรือ ๕๐ - ๖๐ ชั่วโมงก็ได้ สุดแต่ความต้องการของ
ครูและนักเรียนร่วมกัน โดยครูจะต้องนึกถึงประโยชน์ทางการศึกษาที่นักเรียน
จะได้รับเป็นประการสำคัญ

เนื่องจากการสอนการเรียนเป็นการกระทำที่ต้องสืบเนื่องและติดต่อกัน
กันเสมอ เราจึงต้องจัดทำรายการที่จะต้องสอนของแต่ละชั้นขึ้นไว้อย่างละเอียด
เป็นการระมัดระวังที่จะสอนโดยไม่มีอะไรขาดตกบกพร่อง หรือสอนมากเกินไปจน
เด็กเรียนไม่ได้ เป็นเหตุให้เกิดความท้อถอยและเบื่อหน่ายต่อการเรียนขึ้น

ประสิทธิภาพการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น ควรจัดเป็นรูปปัญหาเพื่อให้
นักเรียนได้เรียนด้วยการขบปัญหา เป็นการเรียนที่มีประโยชน์มากกว่าการเรียน
เพื่อการตอบคำถาม เพราะการตอบคำถามนั้นกระทำได้ง่าย เด็กอาจค้น
หาความรู้ได้จากห้องสมุดหรือจากครูมาไขตอบ ผลที่เด็กได้รับจะไม่ดีเท่ากับการ
ทดลองค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ ซึ่งเด็กจะได้รับประสบการณ์จากการทำงานที่เพิ่ม
ขึ้นมาก ในการสอนการเรียน เรามุ่งหวังให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จริงให้
มากที่สุด โดยให้นักเรียนได้เรียนโดยการกระทำ ส่วนการอ่านและการฟังให้
ลดลงจากเดิมลงไปบ้าง และควรที่จะเพิ่มการพูดจา การซักถาม การตอบและการ
อภิปราย เด็กจะเรียนได้ดีขึ้น ในการสอนการเรียน ครูจะต้องพยายามคัด
เลือกเนื้อหาวิชาและใช้วิธีสอนของครูให้เป็นไปตามความต้องการ ความสนใจและ
ความสามารถของเด็ก การสอนที่ไม่ถูกต้องกับความต้องการของเด็ก เด็กจะขาด
ความสนใจลงทันที และในทำนองเดียวกัน ถ้าการสอนสูงกว่าความสามารถ

ของเด็ก เด็กจะขาดความสนใจเช่นกัน การสอนที่ผิดหลักเช่นนี้จะไม่ไ้ผล
การใช้แหล่งวิชาจากชุมนุมชนช่วยในการเรียนการสอน จะทำให้
การเรียนการสอนดีขึ้น ฉะนั้นครูควรใช้แหล่งวิชาจากชุมนุมชนเป็นประโยชน์ให้
 มาก การสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีนี้เป็นกรนำเอาวิทยาศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง
 นับว่ามีประโยชน์แก่การดำรงชีวิตของเด็กมาก เป็นการปรับตัวให้เด็กเข้ากับ
 สังคมได้เป็นอย่างดี ครูจึงไม่ควรละเลยในเรื่องนี้

ในการจัดการเรียนการสอน เราจะต้องอาศัยความร่วมมือจากผู
 มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหลายฝ่ายด้วยกัน การเรียนการสอนจะเป็นผลดีและ
 บังเกิดประโยชน์ได้ก็ต่อเมื่อผู้บริหารการศึกษา ครู และนักเรียน รู้จักและเข้า
 ใจในวิธีการงาน นับตั้งแต่การวางแผนการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพจน
 ถึงกระบวนการสอนการเรียน ถ้าหากขาดการร่วมมือแล้ว ผลดีก็จะไม่บังเกิด
 เท่าที่ควร

การสอนแบบหน่วยมีลักษณะอย่างไร เป็นสิ่งที่เราควรทราบ เพื่อ
 เราจะใ้รู้วิธีการดำเนินการสอนใดตรงตามความมุ่งหมายของการสอนแบบหน่วย
 ลักษณะหรือหลักเกณฑ์ของการสอนแบบหน่วยมีดังต่อไปนี้.-

(๑) หน่วยกิตหรือหน่วยปัญหาหน่วยหนึ่ง ๆ นั้น จะต้องเกี่ยวข้องกับ
 กับเรื่องต่าง ๆ ประสพการณ์หรือสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ จะเป็นเรื่องวิชา
 วิทยาศาสตร์ล้วน ๆ หรือเกี่ยวข้องกับวิชาอื่น ๆ ก็ได้ สุดแต่ความสนใจของ
 เด็กที่จะเรียนและประโยชน์ที่จะไ้รับ

ในการสอน เช่น ถ้าเด็กสนใจจะเรียนหน่วยกิตเรื่องน้ำ หรือ
 สนใจจะเรียนหน่วยปัญหาในเรื่อง น้ำคืออะไร ? เราก็อาจจัดให้เด็กได้เรียน
 เพราะน้ำเป็นสิ่งแวดล้อมที่เด็กควรจะทราบ เราอาจจะเรียนเรื่องน้ำในชั้น
 ประถมปีที่ ๑, ๒, ๓, หรือปีที่ ๔ ก็ได้ หรือเรียนเรื่องน้ำในมหาวิทยาลัยก็ได้
 หรือเรียนเรื่องน้ำเพื่อรับปริญญาเอกทางวิทยาศาสตร์ก็ได้ ฉะนั้นในการกำหนด
 ให้เด็กเรียนเรื่องน้ำมากหรือน้อยแค่ไหน จะต้องพิจารณาโดยอาศัยหลักสูตรเป็น
 เกณฑ์ ในการสอนเรื่องนี้เราอาจสอนแต่ความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ
 หรือสอนความรู้ทางวิชาสุขศึกษา ทางวิชาภูมิศาสตร์และทางวิชาอื่นปนกันก็ได้

ผู้ปกครองจะเห็นสมควร

(๒) หน่วยที่กำหนดจะเรียนนั้น จะต้องแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยเพื่อเรียน หน่วยย่อยนั้นจะต้องเป็นประโยชน์ในการเรียนของเด็ก

การแบ่งหน่วยที่กำหนดจะเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ นั้น เป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะถ้าไม่แบ่งก็จะเรียนไม่ได้ หน่วยย่อยนั้นจะมีมากน้อยเท่าใด ก็สุดแต่ครูและนักเรียนจะตกลงกัน หน่วยย่อย ๆ นี้เราเรียกว่า หน่วยกิจย่อย หรือ หน่วยปัญหาย่อย เช่น ในการเรียนเรื่องน้ำ เราอาจตั้งหน่วยย่อยได้ เช่น

หน่วยย่อยที่ ๑ น้ำแข็งคืออะไร ?

หน่วยย่อยที่ ๒ ไอน้ำคืออะไร ?

หน่วยย่อยที่ ๓ เมฆคืออะไร ?

หน่วยย่อยที่ ๔ ฝนคืออะไร ?

หน่วยย่อยที่ ๕ หมอกคืออะไร ?

ฯลฯ

(๓) ประสิทธิภาพการเรียนที่จะให้เด็กได้รับนั้น ควรส่งเสริมความเข้าใจ ความเจริญงอกงามอื่น ๆ ทั้งในการขบปัญหา ทั้งศรัทธา ความพอใจ และความสนใจ

หลักข้อนี้มุ่งหมายให้ครูได้ใช้เป็นแนวทางในการจัดประสิทธิภาพที่จะให้เด็กได้รับจากการเรียน คือต้องการให้ได้ผลของการเรียนคุณค่างานจริง ๆ เราพึงเล็งผลที่จะได้รับจากการเรียนการสอนหลายประการ ไม่ใช่ต้องการแต่เนื้อวิชาอย่างเฉียวเท่านั้น

(๔) ให้โอกาสแก่เด็กได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์เสริมและเข้าใจหลักเกณฑ์วิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวาง

หลักเกณฑ์ข้อนี้มีความมุ่งหมายให้เด็กได้เรียนโดยการค้นคว้าและการทดลองในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะถ้าขาดการทดลองแล้ว เด็กจะรู้อจริงและเข้าใจจริง ๆ ย่อมไม่ได้ การให้โอกาสแก่เด็กได้คิด ได้ทำการทำงานเองได้ค้นคว้าเอง เป็นความมุ่งหมายของหลักเกณฑ์ข้อนี้

(๕) ต้องมีการวัดผลการเรียนได้ รวมทั้งนักเรียนได้มีโอกาสวัดผล
การเรียนของตนด้วย

การวัดผลการเรียนเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียน การ
วัดผลการเรียน อาจทำได้หลายประการ เช่น การทดสอบและการให้นักเรียน
วัดผลการเรียนของเขาเอง

(๖) หน่วยกิจหรือหน่วยปัญหาต่าง ๆ ควรจัดให้นักเรียนได้ความรู้
ใหม่ ๆ และขยายวงเขตของการเรียนให้กว้างออกไป

การเตรียมแผนการสอนไวล่วงหน้า จะทำให้การสอนเป็นไปตาม
ความประสงค์ของหลักเกณฑ์ข้อนี้ได้ การเตรียมสอนเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูทุกคนจะ
ต้องปฏิบัติ เราอาจกำหนดหน่วยกิจอย่างย่อหรืออย่างพิสดาร (ละเอียด) ไว้อย่าง
เรียบร้อย การสอนการเรียนจึงจะเป็นผลดี เพื่อเป็นการแน่นอนว่าเด็กจะได้
รับความรู้ใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นอีก และในขณะเดียวกันก็มีแผนการเพื่อขยายวงเขตของ
การเรียนไวล่วงหน้าด้วย

(๗) ปัญหาที่เด็กจะต้องพบในการเรียนแบบหน่วยจะต้องมีอย่างน้อย
สักหนึ่งปัญหา

คามปกติจะต้องมีปัญหาสำหรับชั้นหลาย ๆ ปัญหาด้วยกัน สุดแต่จะ
เป็นหน่วยกิจใหญ่หรือหน่วยกิจเล็ก สำหรับหน่วยกิจเล็กหรือหน่วยปัญหาเล็กนั้น
จะต้องมีปัญหานักเรียนพบอย่างน้อยสักหนึ่งปัญหา เช่น ในการเรียนที่ต้องใช้
เวลาเรียน ๑ - ๒ ชั่วโมง เป็นต้น

(๘) เด็กจะต้องมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียน และได้ทำ
งานเป็นรายตัวหรือทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ

เกณฑ์นี้มุ่งหมายเพื่อให้เด็กได้รวมการเรียนกัน เมื่อเขามีส่วนร่วม
ในการเรียนแล้วเขาจะต้องรับผิดชอบในการเรียนนั้น เป็นการฝึกฝนนิสัยประชา
ชิปไตยให้เกิดแก่นักเรียน ห้องเรียนจึงควรถือว่าเป็นเสมือนห้องปฏิบัติการสำหรับ
การทดลองและฝึกฝนประชาธิปไตยของเด็กด้วย

๕.๕ การใช้วิธีวิทยาศาสตร์ในกระบวนการสอนการเขียน

ในกระบวนการสอนการเขียนแบบหน่วยนั้น มีลักษณะเป็นการค้นคว้าและการทดลองเป็นสำคัญ นักเรียนจึงจำเป็นต้องเรียนโดยใช้วิธีวิทยาศาสตร์ นักเรียนจึงจะเรียนได้ผลดี วิธีวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการทำงานหรือเรียนที่ดีที่สุดเท่าที่มนุษย์ใช้กันอยู่ในขณะนี้ วิธีวิทยาศาสตร์จะช่วยให้การทำงานและการเรียนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่เดิมมาวิธีวิทยาศาสตร์เป็นวิธีที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เฉพาะอยู่พวกเดียว เมื่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้เจริญขึ้นอย่างมหัศจรรย์ ซึ่งเป็นผลเพราะนักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีวิทยาศาสตร์ในการทำงานของเขา ดังนั้นจึงมีคนนำเอาวิธีการเช่นนี้มาใช้ในการทำงานและการค้นคว้าทางคานอื่นคานข้าง ก็ปรากฏว่าเกิดผลดีเช่นกัน ดังนั้นเมื่อได้นำเอาวิธีวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสอนการเขียน เราจึงอาจเรียกการสอนการเขียนเช่นนี้ว่า เป็นการสอนแบบวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method of Teaching) สำหรับการเรียนเป็นหน่วยกิจหรือหน่วยปัญหานั้น เราจะต้องแบ่งออกเป็นขั้น ๆ ตามวิธีวิทยาศาสตร์ ดังนี้.-

- ก. การรู้จักและเข้าใจปัญหานั้น
- ข. การรวบรวมหลักฐานและเรื่องราวเกี่ยวกับปัญหานั้น
- ค. การตั้งสมมุติฐานขึ้น
- ง. การทดสอบสมมุติฐานนั้น ๆ
- จ. การสรุปผล

ขั้นการเรียนทำนองนี้ไม่ใช่เป็นของใหม่ แสร้งบาร์ต ได้เคยแบ่งการสอนเป็นแบบขั้นทั้งห้าไซ้มาก่อน แต่การใช้ทั้งสองชนิดนี้ต่างกันมาก เพราะเป็นการต่างกันเ็นทางปรัชญาทางการศึกษา การนำเอาขั้นต่าง ๆ ของวิธีวิทยาศาสตร์ไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นอาจกระทำได้ ดังนี้.-

- (๑) การสำรวจหน่วยที่เรียน อาจทำได้ เช่น
 - ก. ทดสอบความเข้าใจเดิม
 - ข. ทบทวนเรื่องที่ได้อ่านมาแล้ว
 - ค. กำหนดปัญหาสำหรับเรียน ซึ่งอาจจะทำได้โดย
- (๑) ครูอธิบายถึงเค้าโครงของหน่วยที่เรียน

- (๒) ทำการทดลองให้นักเรียนคู่เพื่อนักเรียนจะใครรู้จักปัญหานั้น
- (๓) นายภาพยนตร์หรือไปศึกษานอกสถานที่ เพื่อให้เห็นปัญหา
- (๔) อธิบายถึงประสบการณ์ของเด็กที่เกี่ยวข้องกับหน่วยที่จะเรียน
- (๕) รู้จักปัญหานั้นและกล่าวไว้อย่างชัดเจน
- (๖) วางแนวในการแก้ปัญหานั้นไว้

ง. ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนงานเพื่อแก้ปัญหานั้น

(๒) การได้รับประสบการณ์

ก. รวบรวมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น อาจทำได้โดย

- (๑) การอ่านหนังสือ
- (๒) การทดลอง
- (๓) การสัมภาษณ์
- (๔) การออกไปศึกษานอกสถานที่
- (๕) การวาดเขียน
- (๖) การบันทึกผลจากการทดลอง
- (๗) การเสนอรายงานในชั้นเรียน
- (๘) การแสดงการทดลองใหญ่ในชั้นเรียน
- (๙) การนายภาพยนตร์

(๑๐) การจัดทำโปรแกรมวิทยุ

ข. การแปลความหมายของหลักฐานต่าง ๆ ที่ได้มาโดย

- (๑) การพิจารณาข้อมูลที่เหมือนกัน
- (๒) การพิจารณาข้อมูลที่ต่างกัน
- (๓) การพิจารณาให้เห็นเหตุผลที่สัมพันธ์กัน
- (๔) การลงความเห็นเมื่อมีข้อมูลเพียงพอ
- (๕) การได้ผลตามที่สมมุติไว้

- ค. รวบรวมผลที่ได้และตั้งขึ้นเป็นสมมุติฐาน
 - ข. การทดสอบขอสมมุติฐานนั้น
 - ง. การสรุปผลที่ได้รับ
- (๓) การจักรรวบรวมผลการเรียน
- ก. จัดทำโครงเรื่องและข้อสรุปไว้
 - ข. จัดการทดสอบนักเรียน
- (๔) การใช้ประโยชน์

๕.๖. หน่วยกิจตัวอย่าง

เพื่อแสดงให้เห็นว่าเราจะสอนวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้น เป็นหน่วยกิจหรือหน่วยงานใดอย่างไร ผู้เขียนจึงใคร่จะยกตัวอย่างหน่วยกิจหรือหน่วยงานให้เห็น

หน่วยกิจตัวอย่าง "เรื่องการรักษาตัว"

หน่วยกิจเรื่อง การรักษาตัว

หน่วยกิจเรื่องนี้ ใช้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นศูนย์กลาง และสัมพันธ์กับการสอน ภาษา เลข ศิลปะ และสุขศึกษา

ความมุ่งหมายของครู

๑. สอนเด็กให้รู้จักรักษาตัว เป็นคนมีสุขภาพดี เพื่อที่จะได้แข็งแรงมีความสุข เพื่อรับใช้ตนเอง ครอบครัว และชุมชนคนใดก็ได้

๒. เพื่อส่งเสริมความเข้าใจ ทักษะ และแนวทางที่จะปรับปรุงสุขภาพในบ้านและในชุมชนด้วย

๓. เพื่อให้พ้นจากการเชื่อโง่กลาง และความลำเอียงต่าง ๆ

๔. เพื่อให้เกิดประสบการณ์ในการดำรงชีวิตอย่างมีอนามัยดี

๕. เพื่อให้รู้จักใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นประโยชน์

๖. เพื่อให้เกิดความพอใจในวิชาที่ช่วยในค่านิยมสุขภาพ

ความมุ่งหมายของครูและเด็กร่วมกัน

๑. เพื่อให้เข้าใจถึงความสำคัญของการรักษาความสะอาด

๒. เพื่อให้เกิดความพอใจในคุณค่าของอาหารที่ถูกสุขภาพ
๓. เพื่อให้เรียนรู้ว่าเชื้อโรคกระจายออกไปได้อย่างไร
๔. เพื่อให้เรียนรู้ถึงความสำคัญของความสะอาดของชุมชน

หน่วยปัญหาย่อยที่ ๑

ความสะอาดช่วยในการรักษาตัวอย่างไร

ก. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้

- (๑) ควรอาบน้ำทุกวัน
- (๒) ควรล้างมือก่อนรับประทานอาหาร
- (๓) ควรล้างมือภายหลังเข้าห้องส้วมแล้ว
- (๔) ควรรักษาผม เล็บ นิ้วหนั และฟัน เป็นพิเศษ
- (๕) ควรรักษาเสื้อผ้าให้สะอาดและเรียบร้อย
- (๖) ไม่ควรเอาของที่ไม่ใช่อาหารใส่ปาก

ข. ประสพการณ์

- (๑) ให้เด็กเรียนรู้ถึงการใช้ผ้าเช็ดตัวประจำตัว และรู้จักซัก
- (๒) ให้เด็กรู้จักวิธีอาบน้ำที่ถูกต้อง
- (๓) แสดงการล้างมือและการเช็ดมืออย่างถูกวิธี
- (๔) ให้เด็กมองดูนิ้วหนัควัยแวนขยาย
- (๕) อภิปรายถึงวิธีที่จะป้องกันไม่ให้โรคผิวหนังติดต่อกัน
- (๖) อภิปรายถึงการรักษาผมให้สะอาด
- (๗) อภิปรายถึงการเอานิ้วมือเข้าปาก ไม่ถูกอนามัย
- (๘) อภิปรายถึงว่า ทำไมเราไม่ควรใส่เสื้อผ้าของคนอื่น
- (๙) อภิปรายถึงว่า มือที่สะอาดจะป้องกันเชื้อโรคได้
- (๑๐) ตรวจสอบน้ำหนัก ความสูง ของเด็กอยู่เสมอ
- (๑๑) ให้มีกรรมการตีพิมพ์ภาพที่ป้ายนิเทศ (bulletin board)

เกี่ยวกับความสะอาด ความสวยงามของผิวหนัง ผม เล็บ ฟัน
และมือ

หน่วยปัญหาย่อยที่ ๒

อาหารช่วยเราอย่างไร

ก. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้

- (๑) อาหารช่วยให้ความร้อน และกำลังทำงาน ช่วยซ่อมแซมร่างกายที่ชำรุด และบำรุงร่างกายให้เจริญงอกงาม
- (๒) อาหารต่างชนิดทำหน้าที่ต่างกัน
- (๓) คนทุกคนต้องการอาหารที่ถูกส่วนลัด
- (๔) การกินอาหาร เช่นนี้ว่าสำคัญมาก
- (๕) ไข่เป็นอาหารที่ควรกิน
- (๖) อาหารไวตามินเป็นอาหารที่มีค่าแก่ร่างกายมาก
- (๗) ควรล้างผลไม้และผักก่อนรับประทานเสมอ

ข. ประสบการณ์

- (๑) ให้จัดเป็นวัน ๆ ว่า ใครกินอาหารอะไรบ้าง
- (๒) ทดลองเลี้ยงอาหารหนูสีขาว โดยให้หนูตัวหนึ่งกินแต่น้ำตาลกับน้ำ และให้หนูอีกตัวหนึ่งกินอาหารที่ถูกส่วน
- (๓) ให้นักเรียนเอาผักที่ปลูกที่บ้านมาโรงเรียน แล้วให้รายงานต่อชั้นให้ทราบ
- (๔) อภิปรายว่า เหตุใดเราจึงควรล้างผักและผลไม้ก่อนกินเสมอ

หน่วยปัญหาย่อยที่ ๓

การออกกำลังกาย และการพักผ่อน ทำให้เราเป็นสุขได้อย่างไร

ก. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้

- (๑) การออกกำลังกายช่วยให้อวัยวะทำงานได้ดี
- (๒) การนอนหลับพอ และการนอนเป็นเวลา เป็นสิ่งจำเป็นที่ช่วยมีสุขภาพดี
- (๓) ความสัมพันธ์ระหว่างการนอนกับการเจริญงอกงามของร่างกาย
- (๔) การนอนหลับสนิทของการภาวะบางประการ

(๕) คนทุกคนควรรู้ว่า เมื่อใดเราควรจะพักผ่อน และพักผ่อนได้อย่างไร

(๖) การพักผ่อนช่วยให้หัวใจเป็นปกติ

ข. ประสพการณ์

(๑) อภิปรายเรื่องออกกำลังกาย และการเล่น

(๒) แสดงการออกกำลังกายที่สนาม

(๓) เชิญนักฟุตบอลจากโรงเรียนมัธยมมาพูดเรื่องการกินอาหารที่ถูกส่วนและเรื่องการพักผ่อน

(๔) ให้นักเรียนทำสถิติการนอนทุก ๆ วัน จนตลอดสัปดาห์

(๕) อภิปรายถึงคุณค่าของอากาศอันบริสุทธิ์

(๖) อภิปรายถึงรูปทรงที่ดี และการเกี่ยวข้องกับสุขภาพ

(๗) อภิปรายถึงการออกกำลังกายมากเกินไปในอากาศที่ร้อน จะเกิดอันตราย

(๘) อภิปรายถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการดื่มเครื่องดื่มเย็นจัดในขณะที่กำลังร้อน

หน่วยปัญหาย่อยที่ ๔

เราจะรักษาตัวให้เป็นสุขได้อย่างไร

ก. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้

(๑) เราควรบิคปากเมื่อไอหรือจาม

(๒) แผลจะคงพันควายผาเสมอ

(๓) อาหารที่รับประทานจะต้องไม่มีแมลงวันตอม

(๔) น้ำที่ดื่มจะต้องสะอาด เช่น น้ำประปา

(๕) การปลูกฝีและการฉีดวัคซีนป้องกันเป็นสิ่งจำเป็น

ข. ประสพการณ์

(๑) ให้เด็กทุกคนมีผ้าเช็ดหน้าติดตัวทุกคน ใช้บิคปากเมื่อไอหรือจาม

(๒) ให้นักเรียนหายใจออกครคระจก จะเห็นไอน้ำ แล้วอภิปรายกันถึงการแพร่เชื้อโรค

- (๓) อ่านประวัติของ หลุย ปาสเตอร์
- (๔) อภิปรายถึงการที่เชื้อโรคเข้ร่างกายทางมือ
- (๕) อภิปรายถึงว่าเราไม่ควรอาบน้ำคลอง และน้ำบ่อที่สกปรก
- (๖) ถ้ามีกล้องจุลทัศน์ ลองเอาสองคู่ น้ำคลองที่ตักขึ้นมา และสองคู่ น้ำคลองที่กรองแล้ว เพื่อเปรียบเทียบกัน
- (๗) อภิปรายถึงการปลูกฝี และฉายหนัง เรื่องฝีคาษาให้เด็ก ๆ
- (๘) ให้เด็กศึกษา เรื่องการเกิดของแมลงวัน
- (๙) ให้เด็กศึกษา เรื่อง ยุง หนู และแมว

หน่วยปัญหาย่อยที่ ๕

เราจะไม่คิดเชื่อโรคใดอย่างไร

ก. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้

- (๑) แบคทีเรียแพร่ไต่หลายทาง
- (๒) การป้องกันหวัด เจ็บคอ และไอ
- (๓) เราไม่ควรอยู่ใกล้คนจามหรือไอ
- (๔) อย่าเอาคินสอด มือ ปากกาใส่ปาก
- (๕) โรคติดต่อกันไต่

ข. ประสพการณ์

- (๑) อภิปรายถึงแบคทีเรียที่มีประโยชน์ และเป็นอันตราย ทั้งกรรม-การนักเรียนขึ้นคนควา และรายงานว่ แบคทีเรียมันเจริญไต่ อย่งไร รวมทั้งโรคที่เกิศจากแบคทีเรีนนั้นควย
- (๒) อภิปรายเรื่องการป้องกันหวัด
- (๓) คนใหญ่ว่ แบคทีเรียที่เป็นอันตรายเข้าไปอยู่ในน้ำกินไต่อย่งไร
- (๔) อภิปรายวิธีป้องกันหวัด
- (๕) อภิปรายว่ทำไมเราจึงไม่อมคินสอด อมมือ ฯลฯ
- (๖) พบพวนถึงว่ทำไมเราจึงรักษามือให้สะอาด

หน่วยปัญหาย่อยที่ ๖

เราจะช่วยสุขภาพของคนอื่นไต่อย่งไร

ก. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้

- (๑) สนามควรสะอาด
- (๒) ถนน สวนสาธารณะ ควรรักษาให้สะอาด
- (๓) เราควรกินอาหารแต่ในร้านที่สะอาด
- (๔) เราควรจะรู้เรื่องการกำจัดสิ่งโสโครกต่าง ๆ ของบ้านเมือง
- (๕) เราควรจะรู้เรื่องการป้องกันเชื้อโรคของบ้านเมือง
- (๖) เด็กควรจะรู้จักวิธีเลี้ยงสัตว์ที่ถูกต้อง

ข. ประสพการณ์

- (๑) นำเอาภาพที่ดึงดูดใจที่ปักนิเทศ์
- (๒) ศึกษารักษาความสะอาดสนาม
- (๓) อภิปรายว่าไม่ควรโยนเปลือกกล้วยไว้ในสนาม
- (๔) อภิปรายถึงถึงขยะว่าเป็นสิ่งที่จำเป็น
- (๕) อภิปรายถึงการถมน้ำลายบนถนนในที่ทั่ว ๆ ไป
- (๖) อภิปรายถึงการเลี้ยงและการอาบน้ำสัตว์เลี้ยง
- (๗) อภิปรายถึงการกำจัดสิ่งสกปรกของบ้านเมือง

กิจกรรมสรุป

จัดให้มีการแสดงละคร เรื่องการป้องกันโรคหวัด อาจเชิญนักเรียน
ห้องอื่น หรือเชิญผู้ปกครองมาชมการแสดงละคร และให้ชมการแสดงนิทรรศการ
อันเป็นผลงานของนักเรียนด้วย การเรียนหน่วยนี้ควรใช้เวลาเรียนวันละ ๒ -
๓ ชั่วโมง ประมาณหนึ่งเดือน เราจะสอนให้จบเร็วกว่าระยะนี้หรือนานกว่าระยะ
นี้ออกไปอีกก็ได้ สุดแต่ครูผู้สอนจะพิจารณาเห็นสมควร หน่วยกิจนี้จะให้ประ
โยชน์แก่นักเรียนประมเป็นอันมาก จะใช้หน่วยกิจนี้สำหรับสอนนักเรียนชั้นไหน
ก็ได้ หน่วยกิจที่เตรียมรายการสอนไว้มากมายเช่นนี้ เป็นหน่วยกิจอย่างละเอียด
(พิสดาร) เราไม่จำเป็นจะต้องสอนตามที่กำหนดไว้ในหน่วยกิจนั้นทั้งหมด เรา
ควรเลือกสอนเรื่องที่เราเห็นสมควร เพราะเราถือว่าการสอนแบบหน่วยนั้นเป็น
การสอนที่ยืดหยุ่นได้

สิ่งที่เราต้องคิดต่อไปก็คือ เราจะสอนเนื้อหาวิชาทางภาษา เลข ศิลป
สุขศึกษา และวิทยาศาสตร์ เบื้องต้นในหน่วยนี้ไ้มากน้อยเพียงใด เราจะต้องรู้วิธีการ
ที่จะบรรจุเนื้อหาวิชาลงในหน่วยที่สอน มิฉะนั้นเราก็จะสอนเนื้อหาวิชาได้ไม่ครบหรือไม่
ตรงตามหลักสูตรที่กำหนดเอาไว้

หน่วยกิจตัวอย่างที่ได้ออกมาแล้วเป็นหน่วยกิจใหญ่ ซึ่งต้องใช้เวลาสอน
มาก สำหรับหน่วยกิจเล็ก ๆ สอนกันในเวลาประมาณ ๑ ชั่วโมงก็ทำได้ ดังเช่นตัว
อย่างหน่วยกิจสอนวิทยาศาสตร์ทางโทรทัศน์เรื่องแรกของเทศบาลนครกรุงเทพ ซึ่ง
ผู้เขียนวิทยานิพนธ์นี้ได้รับเชิญให้เป็นวิทยากร จัดทำขึ้นดังต่อไปนี้.-

การสอนวิทยาศาสตร์ ชั้น ป.๕

เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง

- นักเรียน "สัตว์สี่เท้า (คะ) คุณครู
- ครู "สัตว์สี่เท้านักเรียนทุกคน นั่งลงไ้"
- ครู "ชั่วโมงนี้เป็นชั่วโมงวิทยาศาสตร์ นักเรียนคงจะไ้สังเกตเห็นอะไรที่
อยู่ในห้องนี้แล้ว พอจะเดาได้ไหมว่า วิชาวิทยาศาสตร์ชั่วโมงนี้เราจะ
เรียนเรื่องอะไร"
- นักเรียนทุกคน "เรียนเรื่องสัตว์สี่เท้า (คะ)"
- ครู "ถูกแล้ว เมื่อคราวก่อนเราได้เรียนเรื่องพืชจบไปแล้ว วันนี้เรามา
เรียนเรื่องสัตว์กัน ไ้ทดลองบอกครูซิว่า นักเรียนรู้จักสัตว์อะไรบ้าง
(ครูถาม และนักเรียนตอบตามประสิทธิภาพ)
- ครู "ดีแล้ว นักเรียนรู้จักสัตว์หลายอย่างแล้ว ทีนี้นักเรียนลองช่วยกันคิดแล้ว
ทายโครงกระดูกนี้ซิว่า เป็นโครงกระดูกของสัตว์อะไร"
(เสียงครูถามไปทีละอย่าง และนักเรียนตอบตามประสิทธิภาพ ๒ - ๓
คน)
(เมื่อนักเรียนตอบถูก ครูก็บอกว่าถูก เมื่อยังตอบไม่ถูก ครูก็ชี้คนตอบไป
ให้ตอบจนถูก)

ครู "นี่แสดงว่า นักเรียนรู้จักสัตว์เหล่านี้แล้วลองบอกครูซิว่า สัตว์เหล่านี้ อาศัยอยู่ที่ใด (ครูถามจากชื่อโครงการกระดูกสัตว์ที่นักเรียนตอบเมื่อครูชี้ ให้นักเรียนตอบทีละคน)

ครูอธิบาย(ตามภาพ) สัตว์ต่าง ๆ มีที่อยู่อาศัยไม่เหมือนกัน บางก็อยู่ในน้ำ บางก็อยู่บนบก บางก็อาศัยอยู่ทั้งในน้ำและบนบก

ครู "ต่อไปนี่ ครูจะให้นักเรียนสังเกตดูสัตว์เหล่านี้อีก"

ครู "เธอตอบซิว่า นี่สัตว์อะไร"

(เสียงนักเรียนตอบ พร้อมกับเสียงครูถามถึงที่อยู่ของสัตว์นั้น ๆ ไปทีละอย่าง ครูก็อธิบายเพิ่มเติมไปด้วย)

ครู "พวกเธอได้สังเกตเห็นกระดูกสัตว์ต่าง ๆ มาแล้ว ใครทราบบ้างว่า เขาแบ่งสัตว์ ออกเป็นพวกใหญ่ ๆ ไດกี่พวก"

(นักเรียนอาจจะตอบต่าง ๆ กัน แต่อาจมีคนหนึ่งตอบว่า แบ่งออกเป็น สองพวกครับ คือพวกมีกระดูกสันหลัง และไม่มีกระดูกสันหลัง ครับ"

ครู "นั่นเป็นผลที่เราได้จากการสังเกต แต่เมื่อเราเรียนวิทยาศาสตร์ เรา ก็ควรทำตามแบบอย่างที่มีนักวิทยาศาสตร์ เขาทำ คือต้องทำการค้นคว้า ทดลองกันจริง ๆ จึงจะทราบแน่นอน นักเรียนอยากเป็นนักวิทยาศาสตร์ ไหมละ ?"

(เสียงนักเรียน "อยากเป็นครับ(คะ) ")

ครู "เอาซิ เราจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ก็ได้ นักวิทยาศาสตร์เขาทำการค้น คว้าทดลองเป็นขั้น ๆ เราจะต้องทำตามอย่างเขา"

(ครู เดินไปที่แผนภูมิ)

ครู "นักวิทยาศาสตร์ เขาทำงานกันเป็นขั้น ๆ ดังนี้"

๑. ต้องสังเกตจากของจริง
๒. ต้องทำการทดลอง และบันทึกผล
๓. เมื่อทำการทดลองแล้วหลาย ๆ ครั้ง จึงจะสรุปผลได้

- ครู "เมื่อสักครู่นี้ นักเรียนก็ได้สังเกตเห็นจากของจริงมาบ้างแล้ว นักเรียนควรจะทำอะไรต่อไป"
- นักเรียน "ต้องทำการทดลองครับ (คะ)"
- ครู "ถูกแล้ว งั้นต่อไปนักเรียนจะต้องช่วยกันทำการทดลอง"
- นักเรียน "ครับ (คะ)"
- ครู "ครูมีสัตว์อยู่หลายอย่าง ประเด็นที่ครูจะให้ให้นักเรียนไปผ่าดูอวัยวะภายในของมัน คือว่า สัตว์ชนิดไหนมีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง แต่ตอนนี้ครูจะแสดงวิธีผ่าและถอดกระดูกสัตว์ให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่างเสียก่อน นักเรียนจะทำได้"
- (ครูจัดแบ่งหมู่นักเรียน แล้วแจกสัตว์และเครื่องมือทดลองให้)
- ครู "คราวนี้นักเรียนลองมือทำได้แล้ว"
- (ครูเดินไปดูล่างมือ คนตรีเบา ๆ)
- ครู "เอาละ นักเรียนก็ได้ผ่าสัตว์ที่ครูให้ไปทดลองกันเสร็จแล้ว ไหนหมู่นักเรียนใครให้สัตว์อะไรไปนะ"
- นักเรียน "ไส้เดือน ครับ (คะ) (หรือสัตว์อื่นแล้วแต่หมู่นักเรียนทำอะไร)"
- ครู "เขาก็ได้ผ่าดูอวัยวะของมันจริง ๆ แล้ว มีกระดูกสันหลังไหมละ"
- นักเรียน "ไม่มีครับ (คะ)"
- (ครูถามไปเรื่อย ๆ นักเรียนตอบจนครบทุกหมู่)
- ครู "จากผลการทดลองนี้ เราจะสรุปว่าอย่างไรดี"
- (เสียงนักเรียน "สัตว์แบ่งออกเป็นสองประเภทครับ (คะ) คือสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง")
- ครู "นั่นเป็นผลจากการค้นคว้าทดลองจึง เป็นสิ่งที่ถูกต้องแน่นอน นักเรียนได้เป็นนักวิทยาศาสตร์แล้ว"
- ครู (อธิบายเพิ่มเติม) "บางครั้ง การสังเกตดูรูปร่างสัตว์เท่านั้นยังไม่พอ เราจะต้องทำการค้นคว้าทดลองให้เห็นจริงด้วย" เธอว่าอย่างไร

- นักเรียน "ผมเห็นควยครับ ผมเคยคิดว่า งูกับไส้เดือนเป็นสัตว์พวกเดียวกัน แต่เมื่อผมไต่ทดลองง่าไส้เดือนดูแล้วมันไม่มีกระดูกสันหลังเหมือนงูครับ เป็นสัตว์คนละประเภท งูมีกระดูกสันหลัง แต่ไส้เดือนไม่มีครับ"
- ครู "นั่นนี่เชอ เราจะคงทำการทดลองจึงจะรุ้จริง เพียงแต่สังเกตดูรูปร่างภายนอกเท่านั้นอาจไม่ถูกต้องเสมอไป"
- ครู "สัตว์มีอยู่มากมาย สิ่งที่นักเรียนควรรู้ออกไปก็คือประโยชน์และโทษของสัตว์ที่มีต่อมนุษย์ เช่น สัตว์บางอย่างเป็นอาหารของเรา บางชนิดก็สวยงามสำหรับเลี้ยงไว้ดูเล่น บางชนิดเราใช้แรงงานของมัน บางชนิดก็เลี้ยงเป็นอาชีพได้ บางชนิดก็มีพิษ บางชนิดร้าย บางชนิดนำเชื้อโรคมาสู่คน" "ครูอยากจะให้นักเรียนไปช่วยกันค้นคว้ามาเป็นการบ้านว่า สัตว์ที่นักเรียนเห็นอยู่รอบ ๆ ตัวนั้น มีประโยชน์และโทษอย่างไร แล้วกรอกลงในตารางแบบนี้ (ครูใหญ่แผนภูมิตารางตัวอย่าง) นักเรียนจะตองนำมาส่งครูในคราวต่อไป" (ตารางทำเป็นแผนภูมิ มีตัวอย่าง ๑ ชนิด)
- ครู "เรามาพบทวนกันดูซิว่า เราได้เรียนรู้อะไรบ้าง (เสียงนักเรียน)
- คนที่หนึ่ง "ไ้รู้ว่าสัตว์แบ่งออกเป็น ๒ พวกใหญ่ ๆ คือพวกมีกระดูกสันหลัง และไม่มีกระดูกสันหลังครับ"
- คนที่สอง "ได้เรียนรู้วิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ครับ (คะ)"
(ครูให้นักเรียนอ่านแผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์พร้อมกัน)
- ครู "เอาละ หมดเวลาแล้ว วันนี้เราเรียนกันเพียงแค่นี้ แ่อย่าลืมการบ้านที่ครูให้ไว้นะ (ดนตรีเริ่มขึ้น)

การสอนวิทยาศาสตร์ทางโทรทัศน์เป็นเรื่องที่จำต้องระมัดระวังในเรื่องที่จะต้องให้เด็กได้รับประสบการณ์จริง ฉะนั้นการเรียนจากโทรทัศน์เท่านั้นย่อมไม่เพียงพอ ฉะนั้นหลังจากที่ได้ดูโทรทัศน์แล้ว ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ตามโรงเรียนจะต้องทำการสอนต่อไปด้วย ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องจับคู่มือเพื่อการนี้ขึ้น ดังต่อไปนี้.-

คู่มือ

ครูผู้สอนตามรายการโทรทัศน์

เรื่องสัตว์ทอয়รอบตัวเรา

(สอนตามหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕)

เนื้อหาวิชาตามหลักสูตร

สัตว์มีกระดูกสันหลัง และไม่มีกระดูกสันหลัง
ประโยชน์และโทษของสัตว์ที่เรียน

ความมุ่งหมาย

๑. เพื่อให้นักเรียนรู้จักสัตว์ที่รอบ ๆ ตัวเรา
๒. เพื่อให้นักเรียนสนใจและสังเกตความเป็นอยู่ของสัตว์ทั่ว ๆ ไป
๓. ให้รู้จักจำแนกสัตว์ออกเป็น ๒ พวกใหญ่ ๆ
๔. ให้นักเรียนรู้วิธีการ และมีประสบการณ์ในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์
๕. ให้สามารถรวมกันทำงาน และรับผิดชอบร่วมกัน
๖. ให้รู้จักประโยชน์และโทษของสัตว์
๗. ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง โดยการอ่าน ฟัง และอื่น ๆ

ก. สิ่งที่ครูและนักเรียนจะได้จากรายการโทรทัศน์

ลำดับการสอนในโทรทัศน์

ลำดับที่ ๑ การนำเข้าสู่บทเรียน

เริ่มรายการนักเรียน(ที่อยู่ตามโรงเรียน) จะได้เห็นการสนทนาซักถามระหว่างครูกับนักเรียนในชั้นเรียน ถึงชื่อ ชนิด ลักษณะ ถิ่นที่อยู่ ของสัตว์ต่าง ๆ รอบตัวเราที่นักเรียนรู้จัก

ลำดับที่ ๒ การสอน

ครูให้นักเรียนสังเกตโครงกระดูกของสัตว์และสัตว์คองต่าง ๆ ซึ่งนักเรียนจะสรุปผลการสังเกตว่า สัตว์แบ่งออกเป็น ๒ พวกใหญ่ ๆ คือ พวกมีกระดูกสันหลัง และไม่มีกระดูกสันหลัง ครูจะแนะนำว่า การสังเกตเท่านั้นนักเรียนยังไม่อาจสรุปผลได้ ควรจะได้อ่านอย่างอื่นที่นักวิทยาศาสตร์เขาทำ ก็ต้องทำการค้นคว้าทดลองกันจริง ๆ

จึงจะทราบแน่นอน ต่อจากนั้นก็ครูก็บอกวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ให้

ลำดับที่ ๓ การทดลอง

หลังจากที่ครูได้บอกวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์แล้ว ครูก็ทำการทดลอง ผ่าและถอดกระดูกสัตว์ พร้อมกับอธิบายให้นักเรียนฟัง ต่อจากนั้นครูก็แบ่งให้นักเรียนทำการทดลอง นักเรียนจะเห็นว่า สัตว์แบ่งออกเป็น ๒ พวก คือ สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง และไม่มีกระดูกสันหลัง

ลำดับที่ ๔ การมอบหมายงานให้นักเรียนไปค้นคว้า

ครูอธิบายถึงประโยชน์ และโทษของสัตว์ที่มีต่อมนุษย์ว่า สัตว์บางชนิดเป็นอาหาร บางชนิดก็สวยงามสำหรับเลี้ยงไว้ดูเล่น บางชนิดเราใช้แรงงานของมัน บางชนิดก็เลี้ยงเป็นอาชีพได้ บางชนิดก็มีพิษ บางชนิดก็ดูร้าย บางชนิดก็นำเชื้อโรคมาสู่คน แล้วครูมอบให้นักเรียนแต่ละหมู่ไปช่วยกันสำรวจความเป็นการบ้าน เกี่ยวกับประโยชน์และโทษของสัตว์

ลำดับที่ ๕ ทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้ว

ครูให้นักเรียนช่วยกันทบทวนสิ่งที่ได้เรียน

๑. สัตว์แบ่งออกเป็น ๒ พวกใหญ่ ๆ คือพวกที่มีกระดูกสันหลัง และไม่มีกระดูกสันหลัง
๒. ชั้นการทำงานของนักวิทยาศาสตร์
๓. งานที่มอบหมายให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้าน

ข. คำแนะนำสำหรับครูผู้สอนจะต้องปฏิบัติที่โรงเรียน

ในการที่จะสอนวิทยาศาสตร์ให้ได้ผลดีนั้น นักเรียนจะต้องได้มีโอกาสเห็นสิ่งเกิดจากของจริง รวมทั้งได้ทำการทดลองด้วย ดังนั้นเพื่อที่จะให้การสอนวิทยาศาสตร์ทางโทรทัศน์บังเกิดผลสมบูรณ์ จึงจำเป็นที่ครูผู้สอนทางโรงเรียนจะต้องดำเนินการสอนให้สอดคล้องกับทางโทรทัศน์ด้วย

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทางหน่วยโทรทัศน์ก็เลยจัดทำคู่มือครูผู้สอนทางโรงเรียนสำหรับปีคือเป็นแนวปฏิบัติต่อไปนี้

๑. การเตรียมการล่วงหน้า

- ก. เตรียมการสอนเรื่องสัตว์ที่อธิบายตัวเรา ตามรายการโทรทัศน์

- ข. ถ้าทำได้ หองเรียนควรจะมีโครงกระดูกสัตว์ สัตว์คอง และภาพสัตว์ต่าง ๆ
- ค. เตรียมชุดเครื่องมือผ่าตัด โดยการแบ่งหมุ่ฝึกเรียนตามความเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนทำการทดลอง (มีคโณนเหลาคินสอด กรรไกร เล็ก ปากคืบ เข็มเย็บผ้าคิตาคม)
- ง. สัตว์ที่ใช้ในการทดลอง ไล่เคื่อน แมลง (แล้วแต่จะหาได้) ปลา กบ (ตายแล้ว)
- จ. แผนภูมิแสดง (๑) การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เป็นชั้น ๆ
 - (๒) การจำแนกสัตว์ออกเป็น ๒ ประเภท
 - (๓) ตารางตัวอย่างให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน (แผนภูมิเหล่านี้ ใ้ทำตัวอย่างแถมมากวยแล้ว)

๒. ขอปฏิบัติในขณะรับฟัง (เฉพาะชั้นที่จะเรียน)

- ก. จักที่นึ่งให้นักเรียนเห็นรายการและชมรายการอย่างสะดวกสบาย เห็นและไคยินเสียงชัดเจนนัวถึงกัน
- ข. รมักระวังใ้ชั้นเรียนมีความสงบเรียบร้อย อย่านใ้มีการรบกวนใด ๆ จากภายนอกและภายใน
- ค. ใ้ถืออ่าเป็นชั่วโมงสอนธรรมดา ตั้งใจเรียน มีการโน้ตเรื่องราวบางสิ่งบางอย่างที่สงสัย ใ้ถามปัญหาใ้ค้ภายหลังที่จบรายการแล้ว (ไม่ให้ถามระหว่างรายการ)
- ง. ในระหว่างรายการครูไม่ควรพูดอะไรแทรก เพราะจะทำให้เด็กเสียความตั้งใจ

๓. ขอปฏิบัติภายหลังที่ใ้ค้การสอนทางโทรทัศน์จบลงแล้ว

- ก. ครูดำเนินการสอนต่อไป โดยการซักถามความเข้าใจของนักเรียน ถ้าปรากฏอ่ายังสงสัยหรือไม่เข้าใจในเรื่องหนึ่ง เรื่องใด ก็ใ้ครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมจนเป็นที่เข้าใจ (แล้วแต่ปัญหาของครูผู้สอนแต่ละคน)
- ข. ใ้เด็กทำการทดลองผ่าสัตว์ที่เตรียมไว้ โดยครูผู้สอนตองคอยควบคุมช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด ใ้เด็กเรียนตั้งใจทำงานจริง ๆ และระมักระวังอุบัติเหตุ

ที่อาจเกิดขึ้นจากการ เล่นกัน ประมาณเส้นเลือด และอื่น ๆ

ค. ให้นักเรียนรายงานผลของการทดลอง

ง. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการ เรียนทั้งที่ได้จากโทรทัศน์ และจากครู
ผู้สอนในโรงเรียน

จ. มอบหมายงานให้นักเรียนไปทำ.



แผนภูมิ

ก. แสดงชั้นการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

๑. ต้องสั่ง เกตจากของจริง
๒. ต้องทดลองและบันทึกผลการทดลองที่กระทำ
๓. เมื่อหลายคนทำการทดลองได้ผลเหมือนกัน ก็สรุปตั้ง เป็นหลักเกณฑ์ขึ้น

ข. แสดงการจำแนกสัตว์เป็นสองประเภท

สัตว์มีกระดูกสันหลัง	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
เปิด	ตุ๊กแต่น
.....
.....
.....

ค. แสดงประโยชน์และโทษของสัตว์ (รวมทั้งประเภท, ถิ่นที่อยู่) ให้นักเรียนไปค้นคว้ามาเป็นการบ้าน

ชื่อสัตว์	ประเภท	ถิ่นที่อยู่	ประโยชน์	โทษ
วัว	มีกระดูกสันหลัง	บนบก	เนื้อ นม ไข่รับประทาน, ไข่ไถนา ฯลฯ	-
.....
.....

บทที่ ๒

แนวนโยบายและขอเสนอแนะ

จากที่ไต่ถามมาแล้วแต่จนจนถึงบัดนี้ ก็พอที่จะพิจารณาถึงนโยบายการศึกษา ฝ่ายวิทยาศาสตร์ในส่วนที่เกี่ยวกับโรงเรียนได้แล้ว ดังนั้น ในตอนแรกขอเสนอแนะผู้เขียนจะขอเสนอแนวนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับ ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และการฝึกหัดครู เพื่อท่านผู้อ่านได้พิจารณาก่อน และแล้วจะเสนอขอเสนอแนะทั่วไปเพิ่มเติมในตอนหลัง อย่างไรก็ตาม ในการพิจารณาเกี่ยวกับนโยบายนั้น ย่อมจะมีเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับของอยู่ควยเป็นอันมาก เป็นการยากที่จะแยกออกจากกันได้ ดังนั้นท่านผู้อ่านจึงควรจะได้พิจารณาเรื่องราวทั้งในตอนแรกและตอนหลัง ปรกอบเป็นเรื่องเดียวกัน

๒.๑ แนวนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนประถม

โดยที่โรงเรียนประถมมีหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนาความรู้ สติปัญญา อารมณ์ สังคม ร่างกาย จิตใจ และทักษะพื้นฐานต่าง ๆ รวมทั้ง การปลูกฝังทัศนคติ และนิสัยที่ดีให้แก่เด็ก เพื่อเป็นรากฐานของการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นไปอย่างหนึ่ง หรือเพื่อเป็นพื้นฐานความสามารถของประชาชนพลเมืองของประเทศที่มุ่งหมายอีกอย่างหนึ่ง ดังนั้น โรงเรียนประถมจึงมีหน้าที่อันสำคัญอันหนึ่งที่จะส่งเสริมให้พัฒนาการทั่ว ๆ ไป การที่โรงเรียนประถมจะสามารถทำหน้าที่ดังกล่าวนี้ได้โดยลดีได้นั้น ก็เป็นธรรมชาติที่โรงเรียนประถมจะต้องมีนโยบายที่แน่นอน แต่สำหรับแนวนโยบายในส่วนที่เกี่ยวกับการสอน การเรียนวิทยาศาสตร์นั้น ผู้เขียนมีความเห็นว่า โรงเรียนประถมพึงยึดถือในแนวนโยบายดังต่อไปนี้—

(๑) พึงถือว่าในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น เด็ก ๆ จะต้องได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์จริง ๆ เป็นสำคัญ กิจกรรมการเรียนจะต้องกระทำอย่างมีเหตุผลเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ สำเร็จหรือความล้มเหลวของการเรียน ย่อมขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่เด็กได้รับเนื่องในการที่ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนนั้น ๆ

(๒) พึงเข้าใจว่าครู เป็นกุญแจสำคัญสำหรับการสอนการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้น นอกจากครูผู้สอนจะเป็นผู้มีความรู้แล้ว ยังจะต้องกระตือรือร้นและมีความสนใจที่จะหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ ๆ การที่ครูมีความกระตือรือร้นนั้น ย่อมจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิด

ความเชื่อมั่นว่า จะสามารถทำการสอนได้ผลเป็นอย่างดี

(๓) พึงให้การส่งเสริมในความสนใจปัจจุบันของเด็ก ไม่ว่าจะความสนใจนั้นจะเกี่ยวกับ มด นก ฟิช หรือยานอวกาศ เพราะความสนใจที่เกิดขึ้นนั้นจะจูงใจให้เด็กมุ่งมั่น ประสพการณ์วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ครูก็ควรจะต้องช่วยเหลือและส่งเสริมให้เด็กได้สำรวจ เรื่องราวและความรู้ที่ค้นพบให้เท่าเทียมกับการสอนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย

(๔) พึงให้เด็กได้มีโอกาสรู้ถึงเรื่องราวความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ เพื่อขยายความสนใจและความรู้ของเด็กให้กว้างออกไป แผนงานสำหรับการนี้ควรจะได้จัดทำขึ้นไวล่วงหน้า

(๕) พึงพิจารณาจัดทำโปรแกรมการสอนการ เรียนวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นประถม และมีขีมีให้ประสานกัน และต่อเนื่องกันตามลำดับชั้น และตามลำดับความยากง่าย ในการพิจารณาจัดทำนั้น ผู้จัดทำจำเป็นจะต้องคิดถึงประสพการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่ผ่านมาแล้วด้วย

(๖) พึงให้เด็กได้เรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์กับ วิชาเลข สัมคมศึกษา ศิลป การอ่าน และอื่น ๆ ด้วย ไม่ควรเรียนเฉพาะ เนื้อวิชาวิทยาศาสตร์แต่อย่างเดียว

(๗) พึงเน้นหนักในการที่จะให้เด็กได้จับต้อง เครื่องมือ เครื่องใช้วิทยาศาสตร์ ถึงแม้ว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะได้จากการอ่าน การฟัง การดู และการอภิปรายแล้วก็ตาม ก็ยังจะต้องให้เด็กจะได้จับต้อง เครื่องมือ เครื่องใช้ในทางวิทยาศาสตร์ด้วย และควรจะต้องว่าเรื่องนี้มีความสำคัญเป็นพิเศษ

(๘) พึงพยายามใช้แหล่งวิชาความรู้ต่าง ๆ สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น หนังสือต่าง ๆ ตำรา ภาพยนต์ ฟิล์มสตริพ การบันทึกเสียง ใสไลค์ โทรทัศน์ วิทยุ รวมทั้งบุคคลที่มีความรู้เท่าที่จะหามาได้

(๙) พึงจัดให้มีศูนย์ทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความสนใจพิเศษ เพื่อให้เด็กได้ใช้เครื่องมือทำการทดลองได้ ศูนย์ทดลองนี้อาจจะจัดทำขึ้นไว้ในชั้นเรียน หรือในห้องวิทยาศาสตร์ต่างหากก็ได้

(๑๐) พึงจัดให้ครูประจำชั้นที่สอนวิทยาศาสตร์ที่ปรึกษาหรือศึกษานิเทศก์ช่วยเหลือในการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย เพราะว่าครูประจำชั้นส่วนมากยังขาดความรู้ความชำนาญในการสอนวิทยาศาสตร์

(๑๑) ฟังจัดให้เงินสำหรับจัดซื้อเครื่องมือ หนังสือ และ เครื่องใช้วิทยาศาสตร์
อย่างพอเพียง รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่จำเป็นสำหรับการสอนการ เรียนวิทยาศาสตร์

(๑๒) ฟังจัดให้มีแผนการอบรมครูประจำการที่สอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมชั้น
ใหม่ เวลาอบรมนานพอและมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และความสะดวกต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ครู
ประถมได้เรียนรู้อุวิชาศาสตร์เพิ่มเติม และ เพิ่มพูนทักษะในการสอน

๖.๒ แนวนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนมัธยม

การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมนั้น ควรจะต้องมุ่งสอนเพื่อสนองความ
ต้องการของเด็ก ปัจจุบันนี้เด็กในโรงเรียนมัธยมมีความต้องการที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
หลายประการ เช่น มีความต้องการที่จะเข้าใจระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ (The method
of science) มีความต้องการที่จะเรียนรู้ถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อชีวิตและ
ความเป็นอยู่ของมนุษย์ และมีความต้องการที่จะเรียนรู้ถึงธรรมชาติของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
ทั้งที่อยู่ใกล้และไกล ผู้เขียนมีความเห็นว่าเราจะต้องจัดการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อสนองความ
ต้องการเหล่านี้ ตามแนวนโยบาย เช่นเดียวกับระดับประถมศึกษา แต่เน้นหนักในเรื่องต่อไปนี้.-

(๑) ฟังพยายามให้เด็กได้รับประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนานิสัยที่จะเสาะ
แสวงหาคำอธิบาย เรื่องราวของธรรมชาติอย่างมีเหตุผล ซึ่งจะทำให้ไม่เชื่อใจกลางและสิ่ง
ที่ไม่มีเหตุผลใด ๆ

(๒) ฟังส่งเสริมให้เด็กเกิดความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ การ
ส่งเสริมอาจทำได้โดยการจัดตั้งสโมสรวิทยาศาสตร์ และการช่วยเด็กแต่ละคนในการ
ทดลองวิทยาศาสตร์

(๓) ฟังช่วยเหลือให้สถานที่และ เครื่องมือ เพื่อให้เด็กได้ประดิษฐ์สิ่งของและ
วัตถุทางวิทยาศาสตร์

(๔) ฟังจัดให้มีการสาธิตการทดลองวิทยาศาสตร์ ซึ่งเด็กจะดูได้ เพื่อเด็ก
จะได้นึกคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองได้

(๕) ฟังให้เด็กได้มีประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จริง ๆ มากกว่าการใช้
วิธีให้ครูบรรยายหรือให้อ่านหนังสือ

(๖) ฟังจัดให้เด็กได้ศึกษาถึงผลงานของนักวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสวัสดิภาพของมนุษย์

- (๗) พึงจัดการสอนการเรียนวิทยาศาสตร์ให้เด็กได้แลเห็นถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ที่ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
- (๘) พึงให้เด็กในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเรียนรู้และสามารถได้รับประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ทั้งในเวลาปัจจุบัน และสำหรับความต้องการในอนาคตด้วย
- (๙) พึงให้เด็กได้ศึกษาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บังเกิดผลในพัฒนาการทางร่างกาย และอารมณ์ของ เด็กแต่ละบุคคล
- (๑๐) พึงจัดให้มีการศึกษานอกสถานที่ การทำงานในท้องที่งานหรือในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และมีการอภิปราย ไม่ใช่จะมีแต่การบรรยาย และการใช้คู่มือปฏิบัติการ เท่านั้น
- (๑๑) พึงให้โอกาสแก่เด็กได้ใช้ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับการแก้ปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาทาง เศรษฐกิจ สังคม เป็นต้น
- (๑๒) พึงให้โอกาสแก่นักเรียนได้ศึกษาโคมโอบิแหล่งวิชาต่าง ๆ ของชุมนุมชน
- (๑๓) พึงส่งเสริมให้เด็กใช้เนื้อวิชาวิทยาศาสตร์และระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาวิทยาศาสตร์
- (๑๔) พึงให้โอกาสนักเรียนได้ตรวจสอบอาชีพวิทยาศาสตร์ สภาพความเป็นอยู่ของผู้ที่มีประเภทต่าง ๆ ในชุมนุมชนของนักเรียน ในส่วนที่เกี่ยวกับการใช้เวลาว่าง และมาตรฐานการครองชีพ
- (๑๕) พึงพยายามทำให้ประสบการณ์วิทยาศาสตร์ เป็นของง่าย ๆ เพื่อเด็กจะได้สามารถเอาไปใช้ประโยชน์ได้
- (๑๖) พึงทำการศึกษาค้นคว้า เด็กที่กำลังเรียนวิทยาศาสตร์อยู่นั้น อยากจะเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นสูง ๆ ขึ้นไปมากน้อยเพียงใด
- (๑๗) พึงเน้นให้เป็นที่เข้าใจแก่เด็กว่า เรื่องของวิทยาศาสตร์นั้น ไม่เหมือนกับเรื่องของการ เล่นกล เรื่องของวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องจริง ๆ

๒.๓ แนวนโยบายสำหรับการฝึกหัดครู

ก. แนวนโยบายการฝึกหัดครู เพื่อออกไปสอนชั้นประถมศึกษา

เป็นที่ประจักษ์กันแล้วว่า ครูที่สอนในประถมศึกษานั้น ส่วนมากแล้วจะต้องสอนวิชาต่าง ๆ ทุกวิชาหรือเกือบทุกวิชา ดังนั้นในการพิจารณาหลักสูตรสำหรับครูที่จะออกไปสอนในโรงเรียนประถม จำเป็นจะต้องคำนึงถึง เรื่องความสามารถที่จะทำการสอนวิชาต่าง ๆ ใ้ทุกวิชาเป็นสำคัญ ซึ่งรวมทั้ง การสอนวิทยาศาสตร์ด้วย ตามปรกติกแล้วหลักสูตรการฝึกหัดครูจะประกอบด้วย (๑) ความรู้ทางการศึกษาและจิตวิทยา (๒) ความรู้พื้นฐานทั่วไป เช่น คณิตศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ภาษา วรรณคดี ศิลปะ ภาษาต่างประเทศ วิทยาศาสตร์ และอื่น ๆ เพื่อให้มีความรู้กว้างขวางเหมาะแก่อาชีพครู และ (๓) ทักษะ ประสบการณ์ ทักษะคิด และนิสัย ที่เหมาะแก่การสอนในชั้นประถม ดังนั้นในการฝึกหัดครูเพื่อที่จะให้ได้ครูที่สามารถทำการสอนวิชาต่าง ๆ ใ้ทุกวิชา เราจำเป็นจะต้องพิจารณาในเรื่องที่เกี่ยวกับหลักสูตร การฝึกหัดครูกัน

สำหรับการที่จะฝึกหัดครูในชั้นประถมศึกษาให้สามารถทำการสอนวิทยาศาสตร์ได้นั้น ครูจะต้องเป็นผู้มีความรู้วิทยาศาสตร์อย่างกว้าง ๆ ไม่ใช่รู้ลึก และต้องเป็นผู้ที่มีความรู้พื้นฐานทั่ว ๆ ไปอย่างดี แนวนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์สำหรับการฝึกหัดครูจึงควรกำหนดไว้ดังต่อไปนี้.-

(๑) พึงกำหนดให้เรียนวิทยาศาสตร์อย่างกว้าง ๆ คือ เรียนรู้วิทยาศาสตร์แขนงวิชาต่าง ๆ หลาย ๆ แขนง ตลอดจนรู้ถึงประโยชน์ทั่ว ๆ ไปของวิทยาศาสตร์ด้วย

(๒) พึงฝึกให้มึทักษะในทางวิทยาศาสตร์ และเรียนรู้เทคนิคการสอนต่าง ๆ

(๓) พึงให้รู้ประวัติและปรัชญาวิทยาศาสตร์บาง

(๔) พึงให้มีความรู้และสนใจในวิทยาศาสตร์ก้าวหน้า

(๕) พึงฝึกให้เป็นผู้มี Scientific literacy คือ สามารถอ่าน ฟัง พูด อภิปราย เรื่องวิทยาศาสตร์ได้ด้วยความสนใจและพอใจ

(๖) พึงให้มีความกระตือรือร้นและอยากรู้อยากเห็นในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

(๗) พึงให้รู้วิธีวิทยาศาสตร์และสามารถกำเนินการสอนโดยใช้วิธีวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

(๘) พึ่งใ้รู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับนิรุกติศาสตร์

(๙) พึ่งใ้รู้ถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสุขภาพ อนามัย เศรษฐกิจ

และสังคม

(๑๐) พึ่งใ้รู้เรื่องการแนะแนวในส่วนที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

(๑๑) พึ่งมีความรู้และทักษะในการทำเครื่องอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และมีความสามารถที่จะใช้อุปกรณ์และ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

(๑๒) พึ่งรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ และมีความสามารถที่จะทำการสอนวิทยาศาสตร์ให้สัมพันธ์กับวิชาได้

ข. แนวนโยบายการฝึกหัดครูวิทยาศาสตร์ที่จะออกไปสอนในชั้นมัธยมศึกษา

เมื่อกกล่าวโดยทั่ว ๆ ไปแล้วการฝึกหัดครูวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา นั้น ก็คล้าย ๆ กัน ส่วนที่แตกต่างกันนั้น อยู่ที่การ เน้นหนักในบางสิ่ง บางอย่าง เช่น ครูที่จะออกไปสอนในชั้นประถมมีความต้องการที่จะ เรียนวิทยาศาสตร์ อย่างกว้าง ๆ ครูที่จะออกไปสอนในชั้นมัธยมต้นมีความต้องการที่จะรู้วิทยาศาสตร์อย่าง กว้าง ๆ ควบ แต่สำหรับครูที่จะออกไปสอนในชั้นมัธยมปลายนั้น มีความต้องการแตกต่าง ออกไป คือ มีความต้องการที่จะเรียนรู้อย่างลึก ดังนั้น เราจะเห็นว่า แนวนโยบายการ ผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมและมัธยมนั้น ก็เหมือน ๆ กัน จะมีส่วนที่แตกต่างกันอยู่ บ้างก็คือ การ เน้นหนักสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่จะออกไปสอนในชั้นมัธยม ควร เน้นหนักใน เรื่องดังต่อไปนี้

(๑) พึ่ง เน้นหนักในเนื้อวิชาวิทยาศาสตร์อย่างกว้าง ๆ มากยิ่งกว่าระดับ

ประถม

(๒) พึ่ง เน้นหนักในเนื้อวิชาค่านลึก สำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่จะออกไปทำ

การสอนในชั้นมัธยมปลาย

(๓) พึ่ง เน้นหนักในเรื่องวิธีวิทยาศาสตร์และการใช้วิธีวิทยาศาสตร์แก้ปัญหา

(๔) พึ่ง เน้นหนักใน Scientific literacy และความสำคัญของวิทยา-

ศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

(๕) พึ่ง เน้นหนักในการแนะแนวในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

(๖) พึง เน้นหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเศรษฐกิจและสังคมของ ประเทศ

(๗) พึง เน้นหนักในปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และ เทคนิคการสอนต่าง ๆ
อนึ่ง ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาชั้น ควบ เป็นครูเฉพาะวิชา ที่ได้รับการฝึกหัดอบรมเพื่อเป็นครูวิทยาศาสตร์ ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมต้น ควบ ใ้ได้รับการฝึกหัดอย่างหนึ่ง และครูวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมปลายควรได้รับการฝึกหัดอีกอย่าง หนึ่ง ถ้าหากเป็นดังนี้แล้ว การบรรจุครูก็จำเป็นจะต้องบรรจุครูให้ตรงตามความสามารถ ที่ได้เรียนมา ถ้าหากสามารถได้ทำการฝึกหัดครูและบรรจุครู เจนนักเรียกว่าได้อัตลักษณ์ การความชำนาญพิเศษ (Principle of specialization) ซึ่งจะช่วยให้คุณภาพการสอน การเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้นได้อย่างแน่นอน

๖.๘ ข้อเสนอแนะทั่วไป

ในการเรียบเรียงวิทยานิพนธ์นี้ ผู้เขียนได้พยายามที่จะชี้ให้เห็นถึงความสำคัญ ของการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ และความจำเป็นในอันที่จะต้องมีนโยบายเพื่อการนี้ เพื่อ เป็นการพัฒนาคน ซึ่งจะบังเกิดผลโดยตรงในการพัฒนาประเทศได้อย่างแน่นอน และรวดเร็ว ทั้งนี้จึงควรที่จะได้ศึกษาทำความเข้าใจและศึกษามทวนในเรื่องนี้อย่างละเอียดถี่ถ้วน เสียก่อน งานสิ่งแรกที่พึงกระทำคือ การเผยแพร่ความรู้ หลักการและความก้าวหน้าของ การศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ให้เป็นที่แพร่หลาย ทั้งในวงการศึกษาซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับงานนี้ และในวงการค้าทั่วไป ผู้เขียนได้พยายามดำเนินการต่าง ๆ ตามความคิดนี้ การเขียน วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ก็เป็นส่วนหนึ่งของงานการเผยแพร่ ที่ผู้เขียนได้กระทำ ในท้ายที่สุดแห่ง วิทยานิพนธ์นี้ ผู้เขียนใคร่ขอให้ขอเสนอแนะทั่วไป เกี่ยวกับนโยบายที่จะคิดปรับปรุงการ ศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ของเราดังต่อไปนี้

(๑) พึงทำการเผยแพร่ความรู้และหลักการที่เกี่ยวกับการศึกษาฝ่ายวิชา- ศาสตร์แก่ครู ศึกษานิเทศก์ และผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทั้งหลาย ตลอดจนประชาชนพลเมือง เพื่อให้ความเข้าใจและแลเห็นความสำคัญของการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง

(๒) พึงจัดดำเนินการฝึกหัดครูให้เป็นที่แน่ใจได้ว่า ครูที่ออกไปทำการสอน ในชั้นประถมศึกษา มีความรู้ความสามารถที่จะทำการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับผลิตครูวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมนั้น ควรจะได้ออกหลักการความชำนาญพิเศษ คือ การผลิตครูวิทยาศาสตร์สำหรับสอนในชั้นมัธยมตอนต้นประเภทหนึ่ง (พวกที่ต้องการความรู้ กว้าง) และสำหรับสอนในชั้นมัธยมตอนปลาย (พวกที่ต้องการความรู้ลึก) อีกประเภทหนึ่ง

(๓) พึงทำการอบรมครูประจำการทั้งหลาย โดยให้ได้รับการศึกษาในด้านการศึกษายุววิทยาศาสตร์ใหม่ทั้งหมด (re-education) โดยจัดตั้งศูนย์การอบรมชั้น ความภาคการศึกษาต่าง ๆ แล้วใช้ศูนย์ดังกล่าวนี้สำหรับช่วยเหลือการสอนวิทยาศาสตร์ใน ภาคนั้น ๆ

(๔) พึงช่วยให้มีการจัดทำและการจำหน่ายอุปกรณ์การสอนการ เรียนวิทยาศาสตร์ รวมทั้งหนังสือเรียนและอื่น ๆ เพื่อที่โรงเรียนจะได้จัดหาเอามาใช้ประกอบการสอน การเรียนวิทยาศาสตร์ได้โดยสะดวก

(๕) พึงจัดให้มีเงินสำหรับใช้จ่ายอย่างเพียงพอ สำหรับที่จะซื้อหนังสืออุปกรณ์ และใช้จ่ายในกิจกรรมการสอนการ เรียนวิทยาศาสตร์

(๖) พึงยึดถือและเผยแพร่ในหลักการความชำนาญพิเศษเกี่ยวกับการบรรจุครู ควบ คือครูที่ได้ฝึกหัดอบรมมาในทางใดก็ควรที่จะบรรจุให้สอนในทางนั้น ทั้งนี้เพื่อส่งเสริม คุณภาพของการสอนการ เรียน

(๗) พึงพิจารณาจัดวางนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ ขึ้นใหม่ แล้วจัดทำหลักสูตร วิชาเรียน และสิ่งอื่น ๆ ให้สอดคล้องกับนโยบายใหม่นั้น รวมทั้งการผลิตครูวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องด้วย

(๘) พึงทำการศึกษาค้นคว้าทดลองและวิจัยปัญหาการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ เพื่อเอาผลมาประกอบการพิจารณาพิจารณา

(๙) พึงเข้าใจว่าการดำเนินการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมปลาย และการฝึกหัดครูนั้นจะต้องจัดหาครูและลงทุนสำหรับการสร้างห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และจัดซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์อย่างเพียงพอ ดังนั้น จะต้องพิจารณาพิจารณาเงินงานให้คุ้มกับ ที่ได้ลงทุนไป โรงเรียนหนึ่ง ๆ จะต้องมียกเรียนมากพอ

(๑๐) พึงพิจารณาจัดทำรายวิชาวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ ขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับหลักสูตรหรือ นโยบายที่จัดวางขึ้นใหม่นั้น เพราะรายวิชาแบบเดิม ๆ นั้น ไม่สามารถจะสนอง

ความมุ่งหมายใหม่ ๆ ได้

(๑๑) ฟังถือว่าเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ของครูในโรงเรียนฝึกหัดครูนั้น มีความสำคัญเพื่อที่เด็กจะได้เอาเป็นตัวอย่างต่อไป

(๑๒) ฟังทำการผลิตครูวิทยาศาสตร์ให้มีปริมาณมากพอแก่ความต้องการ

(๑๓) ฟังจัดตั้งหน่วยสันติภาพทางการสอนวิทยาศาสตร์ของเราเองขึ้นเพื่อส่งออกไปสอนตามท้องถิ่นต่าง ๆ ทั่วประเทศ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนหนุ่มสาวได้รู้จักเสียสละและทำความดีให้เป็นประโยชน์แก่บ้านเมือง เป็นที่คาดหวังไว้ว่า การกระทำเช่นนี้จะช่วยส่งเสริมการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ของเราให้ดีขึ้นได้อย่างรวดเร็ว และเป็นวิธีประหยัดด้วย

(๑๔) สถาบันการฝึกหัดครู เช่น โรงเรียนฝึกหัดครู วิทยาลัยครู วิทยาลัย-วิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยที่ทำการผลิตครู ควรที่จะรีบเร่งปรับปรุงการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ของแต่ละสถาบันให้ดีขึ้นโดยเร็ว เพื่อที่จะได้ช่วยในการผลิตครู อบรมครู และสามารถทำการศึกษาค้นคว้า ทดลองและวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวกับการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทำการเผยแพร่ความรู้ทางค่านี้นี้ให้แพร่หลาย

(๑๕) ครูที่ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมก็ควรที่โรงเรียนฝึกหัดครูและวิทยาลัยครูก็ควรที่รวมทั้งศึกษานิเทศก์ จะต้องมีความรู้และความเข้าใจในทางการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี และมีความสนใจที่จะติดตามความก้าวหน้าอยู่เสมอ เนื่องด้วยบุคคลดังกล่าวนี้ เป็นกุญแจสำคัญที่จะช่วยให้การศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงควรจะได้จัดให้มีการอบรมหรือสัมมนาครูผู้นำเหล่านี้เป็นการรีบด่วน.

บรรณานุกรม

1. Fitzpatrick, Frederick L. (Ed.) Policies for Science Education. New York, Bureau of Publication, Teachers College, Columbia University, 1960.
2. Education Policies Commission. Policies for Education in American Democracy. Washington D.C., National Education Association of the United States and the American Association of School Administrator, 1946.
3. Good, Carter V. Dictionary of Education. New York, Mc Grawhill Company, Inc., 1959.
4. Annal Report of the Ministry of Education. Education in Japan. Japan, Government of Japan, 1962.
5. Dewey, John. Intelligence in the Modern World. New York, Modern Library, 1939.
6. เหล่าสุนทร, สุกใจ. วิชาชีพนในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ, สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย, ๒๕๐๕
7. Wegener, Frank G. the Organic Philosophy of Education. Iowa, WM.C. Brown Company, 1957.
8. Stack, Herbert J. and Elkow Duke J. Education for Safe Living. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, Inc., 1959
9. National Society for the Study of Education. The Forty-Sixth Yearbook, Part I, Science Education in American Schools. Chicago, University of Chicago Press, 1947

62980

507

62980

พ

c.14

พิทักษ์ รักษาพล เกษ

507

62980

พ

c.14

ผู้แต่ง	พิทักษ์ รักษาพล เกษ	
ชื่อเรื่อง	นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์	
กำหนดส่ง	ชื่อ-นามสกุล ผู้พิมพ์	รหัส
15. ม.ค. 2522	วิจิตร วัฒนวิทย์	2522
21. ส.ค. 2522	วิจิตร วัฒนวิทย์	2522
-3.8.ก.	วิจิตร วัฒนวิทย์	2522
30. ส.ย. 2523	วิจิตร วัฒนวิทย์	2523

