

บทที่ ๒

หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ผศ. ดร.โสวิทย์ บำรุงภักดิ์

ผศ.สุพิมล ศรีศักดิ์ดา

ผศ.จักรแก้ว นามเมือง

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

เมื่อได้ศึกษาเนื้อหาในบทนี้แล้ว ผู้ศึกษาสามารถ

๑. บอกความหมายของวิทยาศาสตร์ได้
๒. บอกขอบข่ายของวิทยาศาสตร์ได้
๓. อธิบายลักษณะของวิทยาศาสตร์ได้
๔. อธิบายจุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์ได้
๕. วิเคราะห์วิธีการแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์ได้

ขอบข่ายเนื้อหา

- ความหมายของวิทยาศาสตร์
- ขอบข่ายของวิทยาศาสตร์
- ลักษณะของวิทยาศาสตร์
- จุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์
- การแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์

ความนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์ได้มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมที่อุดมไปด้วยเทคโนโลยีต่างๆมากมาย เนื่องด้วยวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในขณะที่เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์จึงทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ กล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข^๑ และในเบื้องต้นของการศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นั้น ควรที่จะทราบถึงความหมาย ลักษณะ ขอบข่าย การแสวงหาความจริงของวิทยาศาสตร์ รวมถึงจุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อที่จะได้เพิ่มความเข้าใจในรายละเอียดของวิทยาศาสตร์มากขึ้น พร้อมกับเป็นพื้นฐานเชื่อมโยงไปสู่การศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไป

๒.๑ ความหมายของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์แห่งการเรียนรู้ ที่ได้มีนักวิชาการได้ให้ความหมายแตกต่างกันไปตามแต่ละบุคคล ดังจะขอกล่าวรายละเอียดดังต่อไปนี้

^๑ กรมวิชาการ, คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์, (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), ๒๕๔๔), หน้า ๑.

พระราชวรมุนี (ประยูร ธมฺมจิตฺโต)^๒ ได้ให้ความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง เป็นศัพท์บัญญัติที่มีความหมายตามตัวอักษรว่า “ระบบวิชาความรู้” ซึ่งเป็นระบบความรู้พิเศษที่เกิดจากการสังเกตและพิสูจน์ทดลองแล้วตั้งเป็นกฎหรือหลักการขึ้นมา

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน^๓ ได้ให้ความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่ได้โดยการสังเกต และค้นคว้าจากปรากฏการณ์ ธรรมชาติ แล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ

สมภาร พรหมทา^๔ ได้ให้ความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์ อาจมีความหมายได้สองอย่าง คือ อย่างแรกคือ ความหมายในเชิงที่เป็นอยู่ (descriptive meaning) อย่างที่สองคือ ความหมายในเชิงที่ควรจะเป็น (normative meaning) ความหมายของวิทยาศาสตร์ในเชิงที่เป็นอยู่นั้น อาจดูได้จากกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ได้กระทำมาในอดีต และที่กำลังกระทำอยู่ในปัจจุบัน ทั้งหมดที่นักวิทยาศาสตร์กระทำนั้นคือความหมายของสิ่งที่เรียกว่า วิทยาศาสตร์

เกษม จันทรแก้ว^๕ ได้ให้ความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง เป็นศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติจากการสังเกต การจำแนกความจริงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างกฎต่าง ๆ ขึ้นจากการใช้เหตุผลพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้

อำนาจ เจริญศิลป์^๖ ได้ให้ความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง วิชาหรือความรู้ที่เกิดจากการศึกษาเรื่องราวและความเป็นไปของธรรมชาติ เช่น สัตว์ พืช สสาร พลังงาน ฯลฯ เป็นต้น

เต็มศักดิ์ เศรษฐวิชรานิช^๗ ได้ให้ความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่ทดลอง หรือพิสูจน์ได้ว่า ถูกต้องตรงความจริง จัดไว้เป็นหมวดหมู่ มีระเบียบ และขั้นตอน สรุปได้เป็นกฎเกณฑ์สากล

สุนันท์ บุราณรมย์ และคณะ^๘ ได้ให้ความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่แสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง เป็นความจริง ซึ่งความรู้ดังกล่าวได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์ ธรรมชาติ หรือจากการทดลอง โดยเริ่มต้นจากการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลองอย่างมีแบบ

^๒ พระราชวรมุนี (ประยูร ธมฺมจิตฺโต), วิทยาศาสตร์ในทรรศนะของพระพุทธศาสนา, พิมพ์ครั้งที่ ๒, (กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิพุทธธรรม, ๒๕๔๐), หน้า ๓๙.

^๓ ราชบัณฑิตยสถาน, พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, (กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊คส์ พับลิเคชันส์, ๒๕๔๖), หน้า ๑๐๗๕.

^๔ www.stc.arts.chula.ac.th/Somparnpaper.doc, 21 May 2011.

^๕ เกษม จันทรแก้ว, วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, พิมพ์ครั้งที่ ๕, (กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ๒๕๔๔), หน้า ๓๕.

^๖ อำนาจ เจริญศิลป์, วิทยาศาสตร์กับศาสนา, (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์รุ่งแสง, ๒๕๔๕), หน้า ๖๖.

^๗ เต็มศักดิ์ เศรษฐวิชรานิช, วิทยาศาสตร์พัฒนาชีวิต, (กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาชีววิทยา สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, ๒๕๔๐), หน้า ๑.

^๘ สุนันท์ บุราณรมย์ และคณะ, วิทยาศาสตร์เพื่อชีวิต, (กรุงเทพมหานคร : เวิร์ดเวฟ เอ็ดดูเคชั่น, ๒๕๔๒), หน้า ๒-๓.

แผน แล้วจึงสรุปเป็นทฤษฎีหรือกฎขึ้น แล้วนำให้นำทฤษฎีหรือกฎที่ได้ไปใช้ศึกษาหาความรู้ต่อไปเรื่อย ๆ

ปิยวรรณ แสงสว่าง และคณะ^๙ ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า คำว่าวิทยาศาสตร์มีความหมายอยู่สองนัย คือ นัยที่หนึ่ง หมายถึง กระบวนการคิด ค้นหาเหตุผลอย่างเป็นระเบียบที่เชื่อถือได้ ซึ่งเราอาจเรียกว่า “วิทยาศาสตร์” ในฐานะที่เป็นกระบวนการ หรือ “Science as a process” ส่วนนัยที่สอง หมายถึง องค์ความรู้อันเกี่ยวกับกฎเกณฑ์และความจริงที่মনาญค้นพบโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้วนำมาประมวลไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อให้คนรุ่นต่อไปได้ศึกษาหรือนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งเราเรียกว่า “องค์ความรู้สากลของมนุษย์ทั้งหมด” เราจึงเรียกวิทยาศาสตร์ตามนัยนี้ว่าเป็นผลผลิตทางการคิดค้นของมนุษย์ซึ่งได้แก่ บรรดาความรู้ทั้งหลายที่รวบรวมไว้เป็นระบบวิชาต่างๆ ได้แก่ เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา เป็นต้น

ทองสุข พงศทัต และคณะ^{๑๐} ได้ให้ความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้ซึ่งจัดไว้เป็นหมวดหมู่ จัดเข้าไว้เป็นพวกต่างๆอย่างเป็นระเบียบ กิ่งและแขนงย่อยต่างๆของความรู้เหล่านั้น เรียกว่าวิทยาศาสตร์ ความรู้เหล่านี้จะต้องพิสูจน์ได้โดยการทดลองและโดยการอนุมาน

กล่าวโดยสรุป ความหมายของวิทยาศาสตร์ หมายถึง เป็นศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติจากการสังเกตและพิสูจน์ทดลองแล้วตั้งเป็นกฎหรือหลักการขึ้นมา โดยการศึกษาจะต้องจัดเป็นระบบ ขั้นตอนที่สามารถทดสอบและพิสูจน์เพื่อค้นหาความจริงเชิงประจักษ์ได้ เมื่อทราบถึงความหมายของวิทยาศาสตร์แล้วแล้ว ลำดับต่อไปที่จะกล่าวถึงคือลักษณะของวิทยาศาสตร์ว่าจะมีรายละเอียดอย่างไร ดังจะกล่าวต่อไปนี้

๒.๒ ลักษณะของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์แห่งการค้นหาความจริงที่สามารถ ทดสอบและพิสูจน์ได้จริง วิทยาศาสตร์สนใจแสวงหาความรู้เกี่ยวกับโลกภายนอก^{๑๑} และด้วยธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์แล้ว สามารถกล่าวถึงรายละเอียดของลักษณะวิทยาศาสตร์ว่า^{๑๒} ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจ

^๙ ปิยวรรณ แสงสว่าง และคณะ, วิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน, พิมพ์ครั้งที่ ๑๐, (กรุงเทพมหานคร:ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, ๒๕๔๓), หน้า ๑-๒.

^{๑๐} ทองสุข พงศทัต และคณะ, วิทยาศาสตร์ทั่วไป, (กรุงเทพมหานคร :โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, ม.ป.ป.), หน้า ๑.

^{๑๑} พระเทพสิงหนุราจารย์, กฎแห่งกรรม ธรรมปฏิบัติ เล่ม ๑๗, (กรุงเทพมหานคร:หอรัตนชัยการพิมพ์, ๒๕๔๖, หน้า ๒๕๒.

^{๑๒} กรมวิชาการ, คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์, หน้า ๒.

ตรวจสอบ (investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบและการสืบค้นข้อมูลทำให้เกิด องค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน โดยความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูลหรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้ วิทยาศาสตร์จึงเป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสาร และการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิด ในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคม และสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรมเป็นที่ยอมรับของสังคมและเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการ ในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสบการณ์ จิตนาการ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และด้วยความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นมีความเฉพาะตัว กล่าวคือเป็นศาสตร์ที่ต้องพิสูจน์หาความจริง(fact) ดังนั้นแล้วจึงกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีลักษณะดังต่อไปนี้^{๑๓}

๑.มีลักษณะที่เป็นสากล(Universality) กล่าวคือ บรรดาความรู้ทั้งหลายทางวิทยาศาสตร์ลักษณะเป็นของกลาง เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในหมู่มนุษย์ ไม่ขึ้นอยู่กับวัฒนธรรม ภาษา ศาสนา และลัทธินิยมทางการเมืองใดๆ ขึ้นชื่อว่าเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์แล้วไม่ว่าคนชาติใดเป็นผู้ค้นพบก็จะเป็นสมบัติกลาง หรือที่เราเรียกว่า “ความรู้สากล” (Universal body of Knowledge)

๒.มีลักษณะตรงไปตรงมา (Objectivity) คือ เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงที่เป็นเงื่อนไขทางสสารล้วนๆ ไม่มีอคติ หรือความพอใจของมนุษย์เข้าไปปะปนอยู่ เช่น เมื่อเราจะศึกษาค้นคว้าเรื่องของออกซิเจน เราก็พยายามรวบรวมเอาเฉพาะคุณสมบัติของมันเท่าที่ปรากฏในสถานะต่างๆ แล้วจดบันทึกไว้อย่างตรงไปตรงมา โดยไม่มีความรู้สึกที่เราชอบมันหรือไม่ เราเห็นว่ามันดีหรือไม่ หรือเราปรารถนาให้มันเป็นอย่างไรเข้าไปเกี่ยวข้องอยู่เลย

๓. มีความสอดคล้อง(Consistency) หมายความว่า บรรดาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องนั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นผลงานของคนๆ เดียวเสมอ แต่อาจจะเป็นผลของการค้นคว้าของคนหลายชาติ หลายภาษา ต่างเวลา กัน แต่เมื่อเอาผลการค้นคว้าเหล่านั้นมาต่อกันเข้าจะมีลักษณะที่

^{๑๓} ปิยวรรณ แสงสว่าง และคณะ, วิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน, หน้า ๔-๕.

สอดคล้องกันเป็นเอกภาพเสมอ เช่น การค้นคว้าทดลองเกี่ยวกับเรื่องไฟฟ้า ไม่ว่าใครจะเป็นผู้ค้นคว้าทดลองจะทำกันที่ไหน ผลของการทดลองก็สามารถเอามารวมกันเป็นเรื่องเดียวกันได้

๔.ความสามารถทดสอบให้เห็นจริงได้(Verificability) หมายความว่า บรรดาความรู้ทั้งหลายที่เป็นทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ต่างๆที่ได้ค้นพบแล้วถึงเงื่อนไขต่าง ๆตามธรรมชาติที่ทำให้มันเป็นอยู่นั้นอย่างนั้นนั่นเอง เช่น การค้นพบว่าน้ำเดือดเมื่ออุณหภูมิของมันเป็น ๑๐๐ องศาเซลเซียสซึ่งเป็นเงื่อนไขอันแท้จริงของมันที่มนุษย์ค้นพบ

กล่าวโดยสรุป ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การสังเกต สืบเสาะตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล จึงกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีลักษณะที่มีความเป็นสากล และมีความตรงไปตรงมา มีความสอดคล้องและสามารถตรวจสอบได้จริง และจากลักษณะของวิทยาศาสตร์นี้เอง ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา และสืบทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ นำมาใช้อ้างอิงทั้งสนับสนุนหรือโต้แย้ง เมื่อทราบและเข้าใจถึงลักษณะของวิทยาศาสตร์แล้ว การศึกษาเรื่องขอบข่ายของวิทยาศาสตร์นั้นก็นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของวิทยาศาสตร์เช่นกัน

๒.๓ ขอบข่ายของวิทยาศาสตร์

การศึกษาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการศึกษาที่มีขั้นตอน และหลักเกณฑ์ที่เป็นสากล ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นจริง และในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เอง นอกจากหลักเกณฑ์ที่ได้มาตรฐานแล้ว การกำหนดแบ่งขอบข่ายของวิทยาศาสตร์นับเป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่ง โดยขอบข่ายของวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท^{๑๔} คือ

๑) วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) หมายถึง วิทยาศาสตร์ที่มุ่งศึกษาแต่เฉพาะความเป็นไปของธรรมชาติ ซึ่งเป็นความรู้ขั้นพื้นฐานล้วน ประกอบด้วย สิ่งที่เป็นความจริงเดี่ยว (Fact) ความจริงหลัก (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) และความคิดรวบยอด (Concept) วิทยาศาสตร์ หรืออีกนัยหนึ่ง วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (Natural science) ซึ่ง The Word Book Encyclopedia ได้จัดแบ่งออกเป็นหมวดวิชา โดยแบ่งวิทยาศาสตร์ธรรมชาติเป็นสาขาวิชาดังนี้คือ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ประกอบด้วย หมวดวิชาเคมี หมวดวิชาฟิสิกส์ หมวดวิชาธรณีวิทยา และหมวดวิชาดาราศาสตร์ และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ประกอบด้วย หมวดวิชาพฤกษศาสตร์ หมวดวิชาสัตวศาสตร์ หมวดวิชาสัตวพีชสมัยดึกดำบรรพ์ และหมวดวิชาจิตวิทยา

วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์นี้ นักวิชาการบางท่านเรียกว่า วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (basic science) หมายถึง วิทยาศาสตร์ที่เป็นศาสตร์ในกลุ่มของวิทยาศาสตร์กายภาพ และกลุ่มของ

^{๑๔} อานาจ เจริญศิลป์, วิทยาศาสตร์กับศาสนา, หน้า ๖๖-๖๗.

วิทยาศาสตร์ชีวภาพรวมกัน เป็นศาสตร์ที่เน้นให้เกิดความรู้พื้นฐานในการค้นพบธรรมชาติหรือปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ได้จากการค้นคว้าเฉพาะเรื่องหรือเฉพาะเหตุการณ์

๒) วิทยาศาสตร์ประยุกต์ หรือเทคโนโลยี (Applied Science or Technology) หมายถึงความรู้ที่เกิดจากการศึกษาวิจัยเรื่องราวของธรรมชาติ แล้วนำความรู้นั้นมาใช้ประโยชน์ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ เกษตรศาสตร์ เป็นต้น กล่าวถึงวิทยาศาสตร์ประยุกต์ว่า เป็นการนำความรู้จากการค้นคว้าหรือจากวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ก่อให้เกิดการสรรสร้างความรู้และความเข้าใจใหม่ๆ ซึ่งอาจใช้วิทยาศาสตร์พื้นฐานแขนงเดียว หรือหลายๆ แขนงวิชาก็ได้ และนอกจากแบ่งออกเป็น ๒ ประเภทดังกล่าวแล้ว ยังสามารถแบ่งแยกประเภทของวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมอีก ๒ ประเภท^{๑๕}คือ ๑) เทคโนโลยี (Technology) หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดความสุขสบายของมนุษย์ โดยหลักการแล้วเทคโนโลยีประกอบด้วยทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ หรือข้อเท็จจริงตามธรรมชาติ บางครั้งเรียกว่า software และเครื่องมือ หรือวัสดุมาใช้ให้เกิดการใช้ทฤษฎีหรือหลักการนั้นๆ หรือเรียกว่า hardware และ ๒) การผลิตกรรม (Production) ตั้งแต่การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การป้องกันทรัพยากรธรรมชาติ การบำบัด/กำจัดของเสียและมลพิษสิ่งแวดล้อม บางครั้งวิทยาศาสตร์ชั้นผลิตกรรมนี้อาจเรียกว่า ชั้นการอุตสาหกรรม หรือ industrialization ก็ได้ เพราะเป็นการแปรวัตถุดิบให้อยู่ในสภาพที่ใช้ได้ หรือบริการได้ดีกว่า โดยมีองค์ประกอบของกิจกรรมหลายอย่างร่วมดำเนินการ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป ขอบข่ายของวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็นวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) เป็นความรู้พื้นฐานและพัฒนาต่อเป็น วิทยาศาสตร์ประยุกต์ นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งแยกประเภทของวิทยาศาสตร์ เพิ่มเติมอีก ๒ ประเภทคือ เทคโนโลยี (Technology) และการผลิตกรรม แม้ว่าขอบข่ายของวิทยาศาสตร์จะแบ่งแยกออกหลายประเภท แต่ด้วยการแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์นั้นแล้วมีความเหมือนกันทั้งสิ้น

๒.๔ การแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์

การแสวงหาความจริงของมนุษย์นั้นมิใช่วิธีการที่จะแสวงหาความจริงได้อย่างหลากหลาย ขึ้นอยู่กับว่าจะแสวงหาความจริงเรื่องอะไร เช่น หากจะแสวงหาความจริงเกี่ยวกับชีวิต มักจะอาศัยความรู้จากปรัชญา หรือจิตวิทยา เป็นต้น แต่สำหรับการแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความจำเป็นต้องมีวิธีการแสวงหาที่เฉพาะเจาะจงแบบเฉพาะตัว กล่าวคือ วิธีการจะต้องประกอบด้วย ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์ดังรายละเอียดต่อไปนี้

^{๑๕} เกษม จันทร์แก้ว, วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, หน้า ๓๗.

๒.๔.๑ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์ จะต้องมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น ๕ อย่างด้วยกันคือ^{๑๖} ความจริงเดี่ยว (Fact) ความจริงหลัก (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) และความคิดรวบยอด (Concept)

๑) ความจริงเดี่ยว (Fact) Fred T. Weisbruch กล่าวไว้ว่า ความจริงเดี่ยวทั้งหลาย เปรียบเสมือนชิ้นส่วนของรูปปริศนา เมื่อนำชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบกันเข้าอย่างเหมาะสมก็จะเกิดรูปภาพขึ้นอย่างมีความหมาย ทำให้เรารู้ว่ารูปปริศนานั้นคืออะไร หนึ่ง ลำพังชิ้นส่วนอันเดียวจะมีความหมายน้อยเหลือเกิน แต่ถ้านำมาประกอบกันเข้าก็就会有ความหมายขึ้นมา

ความจริงเดี่ยวนั้น ประการแรก จะต้องเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดของความรู้วิทยาศาสตร์ ประการที่สอง ความจริงเดี่ยวนั้นจะต้องได้มาจากการสังเกต (empirical data) และประการที่สาม ความจริงเดี่ยวนั้นลำพังตัวของมันเองจะไม่มี ความหมายในทางวิทยาศาสตร์อะไรนัก จะต้องนำหลายๆ อันมาประกอบกัน จึงจะมีความหมายขึ้นมา

๒) ความคิดรวบยอด (Concept) เมื่อเรานำชิ้นส่วนของรูปปริศนามาประกอบกันเข้าอย่างเหมาะสมก็จะเกิดเป็นรูปที่มีความหมายขึ้นมา ทำให้เรารู้ว่าเป็นรูปอะไร ฉันทักดี ถ้าเรานำเอาความจริงเดี่ยวแต่ละอันที่เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันให้ดีขึ้นเป็นรูปแบบใหม่ (pattern)

รูปแบบใหม่ที่ได้นี้ เรียกว่า ความคิดรวบยอดของสิ่งนั้น ฉะนั้นความคิดรวบยอดของสิ่งใดก็คือ main idea ที่เรามีต่อสิ่งนั้นเป็นความคิดโดยสรุปต่อสิ่งนั้น เป็นจินตภาพที่เกิดขึ้นในใจของเราต่อสิ่งนั้น เป็นจุดสำคัญของสิ่งนั้น เป็นคุณสมบัติหรือลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นนั่นเอง

ความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้ที่ได้มีประสบการณ์ตรง หรือประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (concept) ของสิ่งนั้น เช่น ความคิดรวบยอดของต้นไม้ ถ้าเราจะสอนแต่เพียงเขียนรูปให้เด็กดูว่า ต้นไม้มีส่วนประกอบอะไรบ้าง เด็กอาจจะได้ความคิดรวบยอดเพียงผิวเผิน แต่ไม่ลึก ไม่ซาบซึ้ง ไม่ฝังแน่นในใจเท่ากับเมื่อเด็กได้ไปเห็นต้นไม้เอง

๓) ความจริงหลัก (Principle) ความจริงหลักเป็นความรู้ที่เป็นหลักการทั่วไป เป็นความจริงที่เราใช้เป็นหลักในการอ้างอิงได้ เราทราบแล้วว่าความจริงเดี่ยวหลายๆ อันที่สัมพันธ์กันนำมาผสมผสานกันเป็นความคิดรวบยอดได้ ความคิดรวบยอดหลายๆ อันที่สัมพันธ์กันนำมาผสมผสานกันกลายเป็นความจริงหลักขึ้น

๔) กฎ (Law) กฎกับความจริงหลักนั้นใช้แทนกันได้ เพราะกฎก็คือความจริงหลักอย่างหนึ่ง แต่เป็นความจริงหลักที่มักจะเน้นในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุ (cause) กับผล (effect) ซึ่งอาจเขียนสมการแทนได้

^{๑๖} อานาจ เจริญศิลป์, วิทยาศาสตร์กับศาสนา, หน้า ๖๗ - ๖๘.

ได้กล่าวถึงกฎทางวิทยาศาสตร์ว่า จากการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติของนักวิทยาศาสตร์หลายๆ สาขาวิชา นับตั้งแต่วิทยาศาสตร์เริ่มดำเนินการ ในต้นศตวรรษที่ ๑๐ กว่าเป็นต้นมา ได้พบกฎทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ ๕ กฎ คือ^{๑๗}

กฎที่หนึ่ง สสารและพลังงานย่อมไม่อาจสร้าง หรือทำลายให้สิ้นสูญได้

กฎที่สอง ไม่มีกระบวนการใดที่มนุษย์สรรสร้างขึ้นหรือมีอยู่ในธรรมชาติจะมีประสิทธิภาพร้อยเปอร์เซ็นต์

กฎที่สาม สรรพสิ่งในโลกย่อมมีความเกี่ยวพันกันและกัน

กฎที่สี่ ไม่มีสิ่งใดจะได้มาโดยไม่มีสิ่งตอบแทน

กฎที่ห้า ไม่มีวิธีใดที่จะแก้ปัญหารธรรมชาติได้ดีเท่ากับธรรมชาติ

โดยได้อธิบายเพิ่มเติมว่า กฎทั้งห้าข้อนี้เป็นความจริงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ มีบทบาทสำคัญ ในการประยุกต์ใช้ควบคุมกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะต้องเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ ให้เกิดผลดีต่อการกำหนดแผนงานทางวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงการกำหนดแผนการจัดการทางสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ของสิ่งนั้นๆ เพราะในธรรมชาตินั้นจะมีเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เกิดขึ้นทั้งเหมาะสมและไม่เหมาะสม ถ้าเข้าใจกฎเหล่านี้แล้ว ก็คงจะทำให้แก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ และดำเนินการจัดการสิ่งแวดล้อมให้มีสมรรถนะยั่งยืน (sustainability) ได้

๕) ทฤษฎี (Theory) กฎอธิบายตัวมันเองไม่ได้ ความจริงหลักก็อธิบายตัวของมันเองไม่ได้ สิ่งที่อธิบายได้ว่าทำไมกฎนี้ ความจริงหลักนี้จึงเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ เรียกว่า ทฤษฎี ฉะนั้นความคิดรวบยอดของทฤษฎีก็คือคำอธิบายปรากฏการณ์ทั้งหลาย

ทฤษฎีไม่ว่าจะสร้างขึ้นมาโดยวิธีการอย่างไรก็ตาม การที่เราจะยอมรับว่าทฤษฎีนั้นเป็นความจริงหรือไม่อยู่ในเงื่อนไข ๓ ประการ คือ

(๑) ทฤษฎีนั้นจะต้องอธิบายกฎความจริงหลัก ความจริงเดียวที่อยู่ในอาณาเขตของมันได้

(๒) ทฤษฎีนั้นจะต้องอนุมานออกไปเป็นกฎ หรือความจริงหลักบางอย่างได้

(๓) ทฤษฎีนั้นจะต้องทำนายปรากฏการณ์ที่อาจจะเกิดตามมาได้

พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต) กล่าวถึงวิธีหาความรู้ เพื่อให้ได้ความจริง ของวิทยาศาสตร์ไว้ ๓ ประการ คือ^{๑๘} ประการที่หนึ่ง วิทยาศาสตร์ใช้วิธีการหาความจริงนี้เพื่อได้ความจริงหรือได้ตัวความรู้มาเฉยๆ เป็นกิจกรรมต่างหากจากการดำเนินชีวิต หรือไม่มีส่วนในการดำเนินชีวิต และประการที่สอง วิทยาศาสตร์นำเอาประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากประสาททั้ง ๕ เป็นลักษณะของการใช้ประสาทสัมผัส คือการสัมผัสด้วยตา หู จมูก ลิ้น กาย หากพ้นจากระดับนี้แล้ว ก็ไปสู่เรื่องของ

^{๑๗} เกษม จันทรแก้ว, วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, หน้า ๓๕.

^{๑๘} พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต), พุทธศาสนาในฐานะเป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์, (กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิพุทธธรรม, ๒๕๓๕), หน้า ๑๕๐ – ๑๕๑.

สัญลักษณ์ (Symbol) ได้แก่การพิสูจน์ด้วยกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ เมื่อมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์แล้ว ขั้นตอนต่อไปในการศึกษาคือกระบวนการแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์

๒.๔.๒ กระบวนการแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์^{๑๙}

๑) วิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการวิทยาศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

(๑) การกำหนดขอบเขตของปัญหา (Location of Problems) ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าปัญหานั้นอยู่ที่ไหน ปัญหานั้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร

(๒) การตั้งสมมติฐาน (Setting of Hypothesis) ต้องสำรวจว่าอะไรเป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานั้นๆ

(๓) การทดลอง (Observation) และการเก็บข้อมูล ลงมือแก้ปัญหาจากปัญหาที่ตั้งสมมติฐานขึ้นมาไว้ เพื่อหาแนวทางที่จะแก้ปัญหา

(๔) การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of Data) คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์อย่างรอบคอบแล้วรายงานผล

(๕) สรุปผล (Conclusion) แนวทางแก้ปัญหา ได้ผลอย่างไร มีข้อบกพร่องอย่างไร เรียบเรียงเป็นเรื่องราวแล้วบันทึกไว้

๒) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีอยู่หลายประการ ดังต่อไปนี้

(๑) ทักษะในการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ คือ ตา หู จมูก ลิ้น กาย สัมผัส ปรากฏการณ์และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้อย่างละเอียดถูกต้องและรวดเร็ว และต้องสังเกตอย่างตรงไปตรงมา สังเกตอย่างไรก็รายงานไปอย่างนั้น ไม่เอาความรู้เดิมมาสัมพันธ์เกี่ยวข้องด้วย

(๒) ทักษะในการเลือกและใช้เครื่องมือ หมายถึง ความสามารถในการเลือกเครื่องมือใช้ได้อย่างเหมาะสม ใช้เครื่องมือเหล่านั้นๆ ในการทำการทดลองได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

(๓) ทักษะในการบันทึกข้อมูลและสื่อความหมาย หมายถึง ความสามารถในการบันทึกผลการสังเกต และผลการทดลอง การบันทึกข้อมูลอย่างมีระบบ จะช่วยให้ได้หลักฐานสำหรับการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป

^{๑๙} อำนาจ เจริญศิลป์, วิทยาศาสตร์กับศาสนา, หน้า ๗๐.

(๔) ทักษะในการจัดกระทำข้อมูล หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาข้อมูลต่างๆ มาจัดทำเสียใหม่ ให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมาย หรือความสัมพันธ์กันมากขึ้น เพื่อให้ง่ายต่อการแปลความหมายในขั้นต่อไป การจัดทำกับข้อมูลในขั้นนี้อาจทำได้หลายแบบ เช่น นำข้อมูลเหล่านี้มาจัดจำแนก หรือจัดรูปเสียใหม่เป็นตาราง กราฟ แผนภูมิ เป็นต้น

(๕) ทักษะในการแปลความหมายของข้อมูลและการสรุป หมายถึง ความสามารถในการแปลความ หรือสรุปความจากข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้อย่างสมเหตุสมผล

(๖) ทักษะในการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์หรือคาดคะเนความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่มีอยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ อย่างมีเหตุมีผล และอาจพิสูจน์ได้โดยการทดลอง

(๗) ทักษะในการออกแบบการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการคิดหาวิธีทดลอง และทำการทดลองพิสูจน์สมมติฐาน หรือตอบปัญหาข้อข้องใจต่างๆ

(๘) ทักษะในการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณ หรือแปลความหมายของจำนวนต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว

(๙) ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ หมายถึง ความสามารถที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่างๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ขนาด ทิศทาง และระยะทาง เป็นต้น

๓) ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์

(๑) มีความละเอียดถี่ถ้วน และมีความมานะบากบั่นในการสังเกตหรือการทดลอง
 (๒) ไม่ตัดสินใจง่าย ๆ โดยปราศจากข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอ
 (๓) มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรม โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว

(๔) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

(๕) มีความอยากรู้อย่างเห็น และกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้ให้กว้างขวางมาก

ขึ้น

(๖) มีความซื่อสัตย์สุจริตทั้งในการคิด และการกระทำ

(๗) ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆ ที่มีคุณค่าทางวิทยาการ

(๘) มีความรักและชื่นชมธรรมชาติ

(๙) มีเหตุผล

(๑๐) ยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้

กล่าวโดยสรุป การแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องประกอบด้วย ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์ และทั้งความรู้และกระบวนการ

ดังกล่าวสามารถส่งผลนำไปสู่การค้นพบความรู้ใหม่ทางด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ก็เพื่อการพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ต่อไป และเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์

๒.๕ จุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์

การศึกษาทุกสิ่งและทุกศาสตร์จำเป็นต้องมีจุดมุ่งหมายสำคัญ ทั้งนี้เพื่อการศึกษาสารัตถที่จะนำไปสู่จุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายที่ได้คาดการณ์หรือตั้งเป้าหมายไว้ และในทางวิทยาศาสตร์ก็เช่นเดียวกัน เมื่อกล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์จากนักวิชาการ กล่าวไว้อย่างหลากหลายดังนี้

กรมวิชาการ^{๒๐} ได้กล่าวถึง เป้าหมายวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยเฉพาะ มนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบสวนตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี โดยจุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์ คือ การรู้ความจริงของธรรมชาติ เพื่อให้มนุษย์เข้าใจตนเองและปรากฏการณ์ในจักรวาล การสำรวจทางวิทยาศาสตร์ทำให้เรารู้จักธรรมชาติมากขึ้น และเพื่อนำความรู้มาใช้แก้ปัญหา และทำให้ถึงที่สุดของศักยภาพแห่งความเป็นมนุษย์

พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตฺโต)^{๒๑} กล่าวถึงระบบคุณค่าใหญ่ของวิทยาศาสตร์ไว้ ๒ คุณค่า คือ ๑) ความคิดที่จะพิชิตธรรมชาติ หรือความเข้าใจว่า ความสำเร็จของมนุษย์อยู่ที่การพิชิตธรรมชาติหรือเอาชนะธรรมชาติ ความคิดนี้เกิดจากการที่ชาวตะวันตกมีความเข้าใจว่า มนุษย์เป็นผู้ที่พระเจ้าเป็นผู้เป็นเจ้าสร้างมา ในรูปแบบของพระองค์ เสมือนแผ่นดินพระองค์ ให้มาครองโลก ครองธรรมชาติ พระเจ้าผู้เป็นเจ้าได้ทรงสร้างธรรมชาติ สร้างสรรพสิ่ง สร้างสรรพสัตว์ทั้งหลาย ขึ้นมา เพื่อให้มารับใช้สนองความปรารถนาของมนุษย์ เพราะฉะนั้นมนุษย์จึงเป็นใหญ่เป็นศูนย์กลางของจักรวาล มนุษย์เรียนรู้ความลึกลับของธรรมชาติ ก็เพื่อจะได้มาจัดการกับธรรมชาติ มาปรับแต่งธรรมชาติให้เป็นไปตามความปรารถนาของตนเอง ตามใจชอบ เรียกว่าให้ธรรมชาติรับใช้มนุษย์ ๒) ความเชื่อว่าการมีความสุขของมนุษย์อยู่ที่การมีวัตถุประนเปรอพร้อมพร้อม แนวคิดนี้พ่วงมากับการพัฒนาอุตสาหกรรม แต่เดิมนั้น อุตสาหกรรมในประเทศตะวันตกเกิดขึ้นมาจากแรงจูงใจและความคิดในการที่จะแก้ปัญหาความขาดแคลน เพราะว่าโลกตะวันตกนั้น ชีวิตถูกบีบคั้นด้วยธรรมชาติมาก เช่น ในฤดูหนาว พืชพันธุ์ธัญญาหารก็ไม่มี ผลผลิตไม่ได้ มนุษย์ต้องอยู่อย่างยากลำบาก ทำให้มนุษย์ต้องเพียรพยายามอย่างเต็มที่ที่จะแก้ปัญหาความขาดแคลนนั่น ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาความขาดแคลนของมนุษย์ และให้มีวัตถุพร้อม เพราะมองไปว่า ความสุขของมนุษย์นั้น จะเกิดขึ้นได้ด้วยการมีวัตถุ

^{๒๐} กรมวิชาการ, คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์, หน้า ๓.

^{๒๑} พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุตฺโต), พุทธศาสนาในฐานะเป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์, (กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิพุทธธรรม, ๒๕๓๕), หน้า ๓๓ - ๓๕.

ปรนเปรอพร้อมพร้อม ต่อมา แนวคิดนี้พัฒนามาเป็นวัตุนิยม และก็แปรมาเป็นบริโภคนิยม และเกิดการผสมผสานกับแนวคิดอย่างหนึ่ง ดังกล่าวมา

ปิยวรรณ แสงสว่าง และคณะ^{๒๒} ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์เพื่อ ๑. ปลุกฝังนิสัยให้เป็นผู้รู้จักคิดหาเหตุผล สังเกตจดจำ และพิสูจน์ทดลองแก่ผู้ศึกษาโดยทั่วไป ๒. ช่วยให้ผู้ศึกษาสามารถวัดคุณค่าของความรู้ ข้อสรุปและกฎเกณฑ์ต่างๆที่มีผู้เสนอไว้ว่ามีลักษณะที่น่าเชื่อถือเพียงใดหรือไม่ และ ๓. เพื่อให้นำคุณสมบัติสองประการที่กล่าวมาไปใช้เป็นหลักในการศึกษาเล่าเรียน วิชาการแผนใหม่ทั้งหลายในปัจจุบันให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

กล่าวโดยสรุปจุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์ เพื่อแสวงหาความรู้ และความจริงของธรรมชาติ เพื่อแก้ปัญหาให้กับมนุษย์ และเพื่อแสวงหาแนวทางที่มนุษย์จะสามารถอยู่กับธรรมชาติได้อย่างปลอดภัย และมีความสุข รวมถึงการนำวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาพัฒนาตนเองเพื่อให้ดียิ่งขึ้น

บทสรุป

วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติจากการสังเกตและพิสูจน์ทดลองแล้วตั้งเป็นกฎหรือหลักการขึ้นมา โดยการศึกษาจะต้องจัดเป็นระบบ ขั้นตอนที่สามารถทดสอบและพิสูจน์เพื่อค้นหาความจริงเชิงประจักษ์ได้ ทั้งนี้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การสังเกต สืบตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล จึงกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีลักษณะที่มีความเป็นสากล และมีความตรงไปตรงมา มีความสอดคล้องและสามารถตรวจสอบได้จริง และจากลักษณะของวิทยาศาสตร์นี้เอง ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา และสืบทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ นำมาใช้อ้างอิงทั้งสนับสนุนหรือโต้แย้ง โดยขอบข่ายของวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็นวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) เป็นความรู้พื้นฐานและพัฒนาต่อเป็น วิทยาศาสตร์ประยุกต์ นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งแยกประเภทของวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมอีก ๒ ประเภทคือ เทคโนโลยี (Technology) และการผลิตกรรม ส่วนในด้านการแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องประกอบด้วย ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์ และทั้งความรู้และกระบวนการดังกล่าวสามารถส่งผลนำไปสู่การค้นพบความรู้ใหม่ทางด้านวิทยาศาสตร์ ในขณะเดียวกันจุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์ เพื่อแสวงหาความรู้ และความจริงของธรรมชาติ เพื่อแก้ปัญหาให้กับมนุษย์ และเพื่อแสวงหาแนวทางที่มนุษย์จะสามารถอยู่กับธรรมชาติได้อย่างปลอดภัย และมีความสุข รวมถึงการนำวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาพัฒนาตนเองเพื่อให้ดียิ่งขึ้น

^{๒๒} ปิยวรรณ แสงสว่าง และคณะ, วิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน, หน้า ๑.

คำถามท้ายบท

๑. วิทยาศาสตร์มีความหมายอย่างไร และมีความเหมือนกันหรือแตกต่างจากศาสตร์อื่นหรือไม่ อย่างไร พร้อมอธิบาย
๒. ลักษณะของวิทยาศาสตร์มีความเฉพาะอย่างไร อธิบายตามความเข้าใจ
๓. วิทยาศาสตร์มีขอบเขตหรือไม่ อย่างไร พร้อมอธิบาย
๔. การแสวงหาความจริงทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนอย่างไร จงอธิบาย
๕. การศึกษาวิทยาศาสตร์นั้นมีจุดมุ่งหมายอย่างไร จงอธิบาย

เอกสารอ้างอิงประจำบท

- กรมวิชาการ. คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), ๒๕๔๔.
- เกษม จันท์แก้ว. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ ๕. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ๒๕๔๔.
- เต็มศักดิ์ เศรษฐวณิช. วิทยาศาสตร์พัฒนาชีวิต. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาชีววิทยา สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, ๒๕๔๐.
- ทองสุข พงศทัต และคณะ. วิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, ม.ป.ป.
- ปิยวรรณ แสงสว่าง และคณะ. วิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน. พิมพ์ครั้งที่ ๑๐. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, ๒๕๔๓.
- พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต). พุทธศาสนาในฐานะเป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิพุทธธรรม, ๒๕๓๕.
- พระเทพสิงหนบุรจารย์. กฎแห่งกรรม ธรรมปฏิบัติ เล่ม ๑๗. กรุงเทพมหานคร : หอรัตนชัยการพิมพ์, ๒๕๔๖.
- พระราชวรมนี (ประยูร ฐมมจิตโต). วิทยาศาสตร์ในทรรศนะของพระพุทธศาสนา. พิมพ์ครั้งที่ ๒. กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิพุทธธรรม, ๒๕๔๐.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์, ๒๕๔๖.
- สุนันท์ บุราณรมย์ และคณะ. วิทยาศาสตร์เพื่อชีวิต. กรุงเทพมหานคร : เวิร์ดเวฟ เอ็ดดูเคชั่น, ๒๕๔๒.
- อำนาจ เจริญศิลป์. วิทยาศาสตร์กับศาสนา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์รุ่งแสง, ๒๕๔๕.
- www.stc.arts.chula.ac.th/Somparnpaper.doc

