

บทที่ 1

การนำเข้าสู่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific Approach)

เค้าโครงเรื่อง

1. อะไรเป็นวิทยาศาสตร์
 - 1.1 การสืบหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่างจากศาสตร์อื่นอย่างไร
 - 1.2 ข้อสันนิษฐานทางวิทยาศาสตร์
2. เป้าหมายทางวิทยาศาสตร์สังคม
3. บทบาทของศาสตร์ที่เกี่ยวกับระเบียบวิธี
4. การดำเนินงานวิจัย

สาระสำคัญ : Main Points

ตามประวัติศาสตร์มนุษย์ได้แสวงหาความรู้และได้ความรู้จากวิธีการ 5 อย่าง คือ Authority, Rationalism, Intuition, Mysticalism และ Scientific method ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น ต่างจากศาสตร์อื่น ๆ ตรงที่จะมีการทดสอบข้อสมมุติฐาน โดยอาศัยข้อมูล และ ทฤษฎีต่าง ๆ ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป การปฏิบัติการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึง ต้องมี “ระเบียบวิธี” (methodology) ในตัวเอง

จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากท่านศึกษาบทที่ 1 แล้วนี้ท่านต้องมีความสามารถ ดังต่อไปนี้

1. แยกความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และศาสตร์รูปแบบอื่น ๆ ของความรู้ได้
2. อธิบายข้อสันนิษฐานเบื้องต้นของวิทยาศาสตร์
3. บอกเป้าหมายตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การอธิบาย การทำนายทางวิธีวิทยาศาสตร์
4. อธิบายบทบาทแห่งเหตุผลทางตรรกศาสตร์
5. ให้ความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์ปกติ (normal) และวิทยาศาสตร์วิวัฒนาการ (revolutionary)

ศัพท์ที่สำคัญ : Key Terms

ความรู้แบบ Authority	การอธิบายความเป็นไปได้
ความรู้แบบ Mysticalism	(probabilistic explanation)
ความรู้แบบ Rationalism	Verstehen
ความรู้แบบ Intuition	Intersubjectivity
Epistemology	Normal Science
Scientific Method	วิทยาศาสตร์วิวัฒนาการ
Empiricism	(revolutionary science)
การอธิบาย (explanation)	Paradigm
การทำนาย (prediction)	Research process
การอธิบายโดยสืบหาเหตุผล (deductive explanation)	

1. อะไรเป็นวิทยาศาสตร์ : What science is and is not

วิทยาศาสตร์ (science) จะหมายถึงวิธีการใด ๆ ซึ่งให้เหตุผลในทางตรรกวิทยา (logical reasoning) และการตรวจสอบได้โดยการสังเกตจากความจริง (empirical - verification) ซึ่งจะใช้อธิบายและการทำนายปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ วิทยาศาสตร์จะมีระเบียบวิธีการของตัวเอง มีเนื้อหาสาระที่เป็นข้อเท็จจริง (fact) ดังนั้นวิทยาศาสตร์จะแตกต่างจากศาสตร์อื่น ๆ ทั้งในแง่ของเนื้อหาสาระในตัวของมัน และระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์เองเป็นสำคัญ

การสืบหาความรู้ของวิทยาศาสตร์ต่างจากศาสตร์อื่นอย่างไร

วิทยาศาสตร์นั้นจะคาบเกี่ยวกับวิธีการทางตรรกศาสตร์และวิธีการจากการสังเกตทดลอง การสืบหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น มีระเบียบวิธี (scientific method) ดังนี้คือ

- ๑ จะเริ่มจากปัญหาที่มีอยู่ หรือสิ่งที่อยากรู้ หรือเป็นคำถามในใจของนักวิทยาศาสตร์
- ๒ เมื่อมีปัญหาลแล้ววิทยาศาสตร์จะเริ่มค้นหาข้อมูล ข้อสนเทศต่างๆ เพื่อรวบรวม แล้ว
- ๓ พิจารณาคั้งสมมุติฐาน เพื่อจะตอบปัญหาหรือตอบคำถามชั่วคราวไว้ก่อน
- ๔ จึงเริ่มลงมือทดสอบ พิสูจน์ ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริง หรือสิ่งที่จะตอบคำถามที่ตั้งไว้ได้ หรือพิสูจน์สมมุติฐานได้ชัดเจน พบข้อเท็จจริงแล้ว

๕ จึงสรุปผล ว่าความจริงเป็นเช่นใด มีเหตุมีผลอะไร

สำหรับวิธีการสืบหาความรู้โดยวิธีอื่น ๆ นั้นไม่ปรากฏว่ามีวิธีการดังกล่าวให้เห็นชัดเจน เป็นขั้นเป็นตอนตามลำดับหรือบางวิธีก็ไม่น่าเชื่อถือไม่เป็นวิธีที่มุ่งใจให้ปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง หรือ ไม่มีระบบที่ดีเหมือนวิธีของวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการวิจัย ซึ่งจะกล่าวต่อไป การสืบหาความรู้

๑. ในการสืบหาความรู้แบบ **Authority** ความรู้จะพิจารณาจากความน่าเชื่อถือ หรือ นำเชื่อถือจากแหล่ง (source) ความรู้ต่าง ๆ นั้น คือเกิดขึ้นจากแหล่งความรู้ที่น่าเชื่อถือได้อีกทอดหนึ่ง เช่น พ่อแม่ ครูบาอาจารย์ นักปราชญ์ ราชบัณฑิต พระสงฆ์ ให้ความรู้แก่เรา เป็นต้น

๒. การสืบหาความรู้แบบ **Myticalism** จะเป็นการแสวงหาความรู้ได้จากหลักฐาน หรือสัญญาณที่อุบัติขึ้นจากธรรมชาติที่ยากที่จะเข้าใจได้ในบุคคลทั่วไป เช่น พ้าร้อง พ้าผ่า คาวผ่น น้ำพุร้อน ภูเขาไฟระเบิด เป็นสิ่งที่ได้จากเหตุที่เหนือธรรมชาติ (supernatural sings) เช่น พลังจักรวาล กำลังภายใน พลังงานที่ลึกลับ ยากที่จะเข้าใจ

๓. การได้ความรู้แบบ **Rationalism** นั้นได้มาโดยผ่านกระบวนการอนุมาน (deduction) คือการสืบสาวหาเหตุผลทางตรรกวิทยาจากข้อสันนิษฐานและความรู้เก่า ๆ ที่มีปรากฏอยู่ก่อนแล้วในโลกรอบตัวเรา โดยใช้เหตุและผลที่มีอยู่จากประสบการณ์ความรู้ของตน อ่างเหตุซึ่งเป็นผลที่น่าจะยอมรับขึ้นอย่างน้อย ๒ เหตุผลแล้ว สรุปผลจากสิ่งที่ยังนั้น เช่น

มนุษย์เกิดมาแล้ว	—————>	ต้องเจ็บป่วยทุกคน
และการเจ็บป่วยทุกคน	—————>	ในที่สุดก็ต้องตาย
ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า	—————>	ในที่สุดทุกคนต้องตาย

ความรู้ที่ได้คือ มนุษย์ทุกคนต้องตาย การอ้างนี้จะเป็นจริงได้เมื่อการอ้างเหตุและอ้างผลเป็นจริงเท่านั้น

๔. การได้ความรู้แบบ **Intuition** คือความรู้ที่ได้จากการรู้แจ้งขึ้นเอง อย่างพระพุทธเจ้า คือความรู้แจ้งที่เกิดขึ้นโดยการเก็บรวบรวมสะสมความรู้ที่ไว้อย่างมีระบบมีเหตุมีผลที่เป็นจริงเกิดขึ้นในสมองของพระองค์ แล้วเกิดระบบความคิดลับพลันที่ลงตัวมองเห็นทางแก้ปัญหานั้นทันที (sudden insight) อย่างที่พุทธมามกะเรียกว่าตรัสรู้ (insight) ซึ่งวิธีการอื่นๆ ที่กล่าวมานั้นใช้แนวทางการอ้างเหตุอ้างผล และผลมาจากเหตุ แบบอย่างของพระพุทธเจ้า

ทั้งสิ้น (จะมีการศึกษาการสอน ในศาสนา เช่น กรรมใดใครก่อข้อมได้รับกรรมนั้น หรือ กฎแห่งกรรม คือ กรรม = เหตุ รับกรรม = ผล เป็นต้น) และแนวคิดเรื่องเหตุ-ผลนี้ นับเป็นที่มาของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นั่นเอง

๕. ความรู้ที่ได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) ต้องมีกระบวนการแก้ปัญหาทางวิธีทางวิทยาศาสตร์ ดังที่เคยศึกษามาแล้วกล่าวคือเมื่อมีปัญหาต้องหาข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งข้อสมมุติฐาน พิสูจน์ทดลอง สรุปรายงานผล นั่นเอง

ข้อสันนิษฐานทางวิทยาศาสตร์ : The Assumption of Science

กรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ดำเนิน ไปภายใต้ข้อสันนิษฐานที่ยังไม่ได้พิสูจน์ และไม่สามารถพิสูจน์ได้อีกน่านัปการ โดยความเป็นจริงดังนี้คือ

1. ธรรมชาติเป็นไปอย่างมีระเบียบ เป็นระบบ และเป็นอย่างธรรมดา โลกที่เราอยู่ และเราสังเกตได้นี้เป็นไปอย่างมีระบบโดยตัวของมันเอง
2. เราสามารถหยั่งรู้ธรรมชาติได้ ด้วยเหตุนี้มนุษย์เราพยายามเข้าใจโลกรอบตัวเอง และเป็นการตีความเข้าใจด้วยตัวเองรู้เองทั้งสิ้น
3. ความรู้มีอยู่มากและอยู่สูงมาก ค้นหาได้ยาก เราควรจะแสวงหาให้ได้มาอีก หาเพิ่มขึ้นอีกคิดว่าที่จะยอมรับระบบหรือความรู้บางประการซึ่งถือว่าเป็นความจริงแท้แน่นอนแล้ว (absolute truths)
4. ปรากฏการณ์ธรรมชาติมิเหตุมาจากธรรมชาติเอง การอธิบายถึงสิ่งที่เกิดธรรมชาติ (supernatural explanations) เป็นสิ่งที่ยอมรับไม่ได้ในเงื่อนไขบางอย่างทางวิทยาศาสตร์ จึงต้องหาทางพิสูจน์ความจริงต่อไป
5. ไม่มีสิ่งใดในโลกนี้จะเป็หลักฐานได้ในตัวของมันเอง นั่นคือข้อสรุปต่าง ๆ ควรต้องสรุปใหม่บนพื้นฐานที่สามารถสาธิตให้เห็นจริงได้ มองเห็นได้ในปัจจุบัน เท่านั้น
6. ความรู้ได้มาจากการสะสมประสบการณ์ ข้อมูลหรือสาระต่างๆ ที่เรารับรู้มานั้น ก็คือพื้นฐานของความรู้ทั้งหมดที่เกี่ยวกับโลกหรือธรรมชาติรอบตัวเรา หากแต่ความรู้ที่แท้จริงนั้น ยังค้นหาไม่พบ บนโลกของเรา หรือโลกอื่นที่ไกลพันค้นหาความจริงได้ ยังมีอีกมากมาย มหาศาล ยิ่งนัก

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

จงอธิบายถึงวิธีการสืบเสาะหาความรู้ของมนุษย์ชาติ พร้อมทั้งยกตัวอย่างมาพอสังเขป

2. เป้าหมายของวิทยาศาสตร์สังคม : Aims of Social Science

เป้าประสงค์พื้นฐานของวิทยาศาสตร์สังคมหรือสังคมศาสตร์ ก็คือการอธิบายการทำนาย และการเข้าใจปรากฏการณ์ทางสังคมนั่นเอง หากจุดหมายเหล่านี้บรรลุผลทางวิทยาศาสตร์สังคมได้ จะสามารถปรับปรุงพัฒนาสภาพของชีวิตมนุษย์ได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามการทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ไม่ได้เป็นไปเช่นเดิมเสมอไปในทางสังคม แต่การทำนายการอธิบายต่าง ๆ นี้ จะมีโครงสร้างทางตรรกวิทยาเช่นเดียวกัน เช่น การอธิบายในเชิงอนุมาน (deduction) ก็คือ การใช้ตรรกศาสตร์ธรรมดาเข้าประยุกต์ใช้กับหลักบางประการโดยทั่วไป ที่จะชี้เฉพาะเจาะจงเหตุการณ์นั้นและทำให้สิ่งเหล่านี้ปรากฏชัดเจนสามารถเข้าใจได้

ในทางตรงกันข้าม การอธิบายปรากฏการณ์โดยอาศัยการอธิบายในแนวทางที่เป็นไปได้ (probability) จะเกิดขึ้นจากสิ่งทั่ว ๆ ไปในธรรมชาติที่สังเกตได้แล้วพยายามชี้แจงแสดงออกถึงแนวโน้มที่เป็นไปได้ออกมาให้รับรู้เข้าใจได้เช่นกัน

Verstehen ชาวเยอรมัน แนะนำนักวิทยาศาสตร์ทางสังคมนั้นควรจะยอมรับว่าตัวเองและผู้คนที่หลายให้อยู่ในฐานะที่เป็น “วัตถุมนุษย์” (human subjects) ผู้ซึ่งเป็นคนคล้ายคลึงอย่างหนึ่งที่จะนำมาศึกษาวิจัยได้ เมื่อเกิดความรู้ ความเข้าใจหรือเห็นอกเห็นใจมนุษย์นี้แล้ว สิ่งนี้จะเป็นตัวแยกความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์สังคมจากวิทยาศาสตร์ธรรมชาติได้ในที่สุด

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

จงให้เหตุผลว่าทำไมจึงถือว่ามนุษย์เป็นวัตถุอย่างหนึ่ง อธิบายและยกตัวอย่างประกอบมาพอสังเขป

3. บทบาทของศาสตร์ที่เกี่ยวกับระเบียบวิธี : Methodology.

ศาสตร์ที่เกี่ยวกับระเบียบวิธีที่เรียกว่า Methodology นั้น มีลักษณะที่ชัดเจน ซึ่งแสดงถึงขอบเขตทางวิทยาศาสตร์ที่ผูกพันกันกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง ทั้งนี้ศาสตร์ที่เกี่ยวกับระเบียบวิธีนั้นจะสามารถให้ลักษณะที่สามารถเปรียบเทียบได้ชั่วคราว (tentative) เปิดโอกาสให้วิจารณ์ตนเองได้ และศาสตร์นี้สามารถแก้ไขข้อบกพร่องในตัวเองได้ด้วย (self-correcting)

ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะมีกฎที่ชัดเจนมากกว่าในเรื่องของการสื่อความหมายภายในชุมชนหรือสังคมที่เป็นวิทยาศาสตร์ กฎนี้เปิดโอกาสให้มีการวิพากษ์วิจารณ์และลอกเลียนแบบหรือจำลองแบบ ไปศึกษาวิจัยต่อไปได้

ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีศักยภาพในการใช้การอ้างอิงทางตรรกศาสตร์ (logical inference) ในกรณีที่มีการใช้วิธีการศึกษาร่วมกันกับการสังเกตทดลองหาความรู้ (empirical observing)

ยิ่งกว่านั้นระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์นี้ต้องการให้เปิดเผยต่อสาธารณชนเพื่อการเปิดให้วิพากษ์วิจารณ์ข้อมูลทั้งหมด อย่างมีเหตุผล เมื่อปรากฏพบว่ามีข้อบกพร่อง นักวิทยาศาสตร์แต่ละคนที่เสนอเรื่องต่าง ๆ มานั้นต้องนำมาแก้ไขส่วนที่ผิดพลาดให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น นั่นเอง

Thomas Kuhn ผู้เขียน “The Structure of Scientific Revolution” ให้ความแตกต่างระหว่าง Normal Science และ Revolutionary Science ไว้ว่า

“Normal Science คือข้อแสดงหรือบทพิสูจน์อย่างรูปแบบธรรมดาของแนวความคิดจากทฤษฎีที่เด่น ๆ เป็นที่ยอมรับแล้ว ซึ่งก็คือการศึกษาวิจัยนั้นได้ปฏิบัติการหรือการกระทำไปในขอบข่ายของตัวอย่างที่จัดตั้งขึ้นไว้อย่างดีแล้ว (established paradigm) หาก Normal science มีผลสรุปออกมาไม่แน่นอน ไม่อยู่กับร่องกับรอยหรือไม่คงที่เป็นแบบอย่างที่ตี ผิดปรกติ (anomalies) หรือไม่สามารถอธิบายโดยทฤษฎีที่ดีแล้วได้ รูปแบบของการศึกษาหรือวิธีการย่อมเปลี่ยนไป การก่อตัวของรูปแบบใหม่ก็คงปรากฏขึ้นในสังคมวิทยาศาสตร์ จุดนี้ก็จะเกิด Scientific revolution ขึ้นมาแทน”

Karl Popper เชื่อว่าการแสวงหารูปแบบหรือระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องยากที่จะเข้าใจ (elusive) เขามองภาพวิทยาศาสตร์เป็นการลงทุนที่ไม่รู้จบสิ้นและพัวพันกับความรู้ที่มีเป้าหมาย ผู้แสวงหารูปแบบทางวิทยาศาสตร์นั้นด้วยความสำคัญกว่าการเปิดโอกาสให้มีการแข่งขันกันหรือเปิดให้เกิดมีการเสนอหลักการอธิบายวิธีต่าง ๆ กันจะดีกว่า

เราเชื่อว่ากระบวนการวิจัยเป็นระบบวงจรหมุนเวียน (cyclical) จะเริ่มต้นขึ้นจากปัญหาของการวิจัย แล้วลงท้ายด้วยความรู้ที่จะพัฒนาระบบสังคมทั่ว ๆ ไป (generalization) เพราะว่าระบบทั่วไปนั้นมักเป็นรูปแบบชั่วคราว (tentative) กระบวนการวิจัยนั้นจะเป็นระบบที่อยู่ในการดำเนินการอย่างไม่หยุดยั้ง (on-going)

กระบวนการวิจัยเป็นระบบที่สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ในตัวเอง (self-correcting) วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่ละเว้นในข้อผิดพลาด ข้อพิสูจน์นั้นเอื้ออำนวยให้ระบบมีการตรวจแก้ข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ข้อสรุปผลการศึกษาวิจัยตามวิธีดังกล่าวนี้สามารถแก้ไขได้ตลอด

กรรมวิธีวิจัยตามแนวทางวิทยาศาสตร์นั้นจะวางใจได้กับความน่าเชื่อถือและความใช้ได้ ความถูกต้อง (reliability & validity) บนเหตุผลทางตรรกวิทยา (logic) การสังเกตทดลอง วิธีการดำเนินไปตามกฎระเบียบแห่งปัญหา ข้อเสนอและข้อสมมุติฐานการออกแบบวิจัย การวัดผล การรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปและตีความแห่งปัญหาออกมาให้ปรากฏได้นั่นเอง

4. วิธีการดำเนินงานวิจัย (Research Process) ทางการศึกษาการสอน

การดำเนินการวิจัยทางการศึกษานั้น มีขั้นตอน ๘ ขั้นตอน ดังต่อไปนี้คือ

- 1 **เริ่มที่ปัญหา (Problem) หรือคำถาม (Question)** โดยพิจารณาตีความปัญหาให้ชัดเจนให้ความหมายของปัญหา (definition of problems) กล่าวคือ หัวข้อที่จะทำการวิจัยนั้น ต้องมีความชัดเจนของเรื่องที่จะวิจัย และ/หรืออาจตั้งสมมุติฐานที่สามารถพิสูจน์ได้
- 2 **ข้อมูลข่าวสารสนเทศในเรื่องของปัญหา หรือหัวข้อที่จะทำวิจัย (Data & Information)** เป็นขั้นการทบทวนว่ามีข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือหัวข้อที่จะทำวิจัย มีทฤษฎี ข้อเขียน แนวคิด หรือผลวิจัยใด ที่เป็นข้อมูลที่มีผู้อื่นได้เก็บรวบรวมไว้ก่อนแล้วบ้าง หรือมีวรรณกรรมใดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะวิจัย นั่นเอง
- 3 **วิธีการที่จะได้ข้อมูล (How to Get the Data)** เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยต้องทราบแหล่งข้อมูล และวิธีการที่จะได้ข้อมูลประเภทต่างๆที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยนั้น มาทำวิจัย

- 4 การวางแผนการวิจัย (Research Planning) เป็นขั้นที่ผู้วิจัยต้องวางแผนทางในการดำเนินการ วิธีการ งบประมาณ บุคลากร เครื่องมือ ระยะเวลาในการทำงาน ฯลฯ
- 5 การดำเนินงานวิจัยตามแผนที่วางไว้ (Research Directing) คือต้องทำงานตามแผนที่วางไว้นั้น เช่นกำหนดวันที่ ไปเก็บข้อมูล เดือนที่ต้องสร้างเครื่องมือ งบประมาณ วันที่จะวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บมาได้ ระยะเวลาทดสอบสมมุติฐาน วันที่จะต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม กำหนดคนที่จะช่วยทำงาน ประสานงาน ควบคุมงานต่างๆ ให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้นั้น นั่นเอง
- 6 กรรมวิธีข้อมูล (Data Processing) เป็นขั้นการจัดเก็บรวบรวม แยกประเภท กลุ่มข้อมูล เพื่อจะวิเคราะห์ได้ง่าย การจัดการกับข้อมูลที่หามาได้นี้จะใช้วิธีการอย่างใด นั้นขึ้นอยู่กับสภาพของข้อมูลที่เก็บมาได้นั้น เพื่อจะจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปที่ง่ายต่อการคำนวณ เช่น อาจใช้มือจัดการแยกประเภท (Manual Data Processing) ใช้เครื่องจักร (Mechanical Data Processing) ใช้เครื่องคำนวณ หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Data Processing) หรือใช้วิธีผสมผสานกันก็ได้ทั้งสิ้น สำหรับข้อมูลนั้น โดยทั่วไปแบ่งได้ ๒ ประเภทคือ
 - ๑ ข้อมูลที่เก็บมาได้เป็นครั้งแรก (primary data) เช่น ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ทดลอง สัมภาษณ์ และการสัมภาษณ์บุคคล เป็นต้น
 - และ ๒ ข้อมูลที่เก็บมาได้จากผู้อื่นเก็บรวบรวมไว้ก่อนแล้ว (secondary data) ซึ่งการทำวิจัยนั้น ปกติผู้วิจัยต้องศึกษาข้อมูลที่ผู้อื่นเก็บมาได้นี้ก่อน เช่นจากเอกสาร สิ่งพิมพ์ ตำรา วิทยานิพนธ์ ฯลฯ เป็นต้น
- 7 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บมา (Data Analysis) ผู้วิจัยต้องใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สถิติ และ/หรือตรรกศาสตร์ ในการให้เหตุผลทางการตีความข้อมูล เพื่อที่จะแปลความออกมาให้ชัดเจน พิสูจน์ได้ และมีเหตุผล น่าเชื่อถือได้ตามหลักการที่อ้างถึงดังกล่าว เพื่อให้ผู้อ่านผลวิจัยสามารถทำความเข้าใจ และยอมรับได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น
- 8 สรุปผลงานวิจัย (Finding, Inference, Conclusion) เป็นขั้นที่ผู้วิจัยต้องสรุปผลงานวิจัยที่ทำมาทั้งหมด เป็นการลงมติว่าการแสวงหาข้อเท็จจริงหรือการหาความรู้ใหม่ จากวิธีการรวบรวมข้อมูล หลักฐาน ข่าวสารสนเทศ ต่างๆ ที่ทำตามกระบวนการดังกล่าวนี้ทั้งหมด สรุปได้ว่าผลเป็นอย่างไร มีเหตุขัดข้อง หรือข้อบกพร่องของข้อมูล

อย่างไร ควรจะดำเนินการต่อไปอย่างไร มีข้อเสนอแนะอย่างไร ถ้าหากว่าจะมีผู้วิจัยคนอื่นจะสนใจจะศึกษาหรือวิจัยเรื่องที่มีลักษณะเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้อีกต่อไป

- 9 **ชั้นรายงานผลวิจัยหรือชั้นเสนอผลงาน (Report, Presentation, Recommendation)** เป็นการรายงานผลวิจัยที่ค้นพบความจริงอย่างใหม่นั้น ให้ผู้สนใจได้รับรู้ จะเป็นการเสนอโดยจัดพิมพ์เป็นเล่ม ที่เรียกว่าวิทยานิพนธ์ จัดเป็นเอกสาร ลงในสิ่งพิมพ์อื่นใด เช่น เทปเสียง วิดีโอเทป CD-ROM แล้วนำผลไปออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ หรือจัดทำเป็นภาพยนตร์ จัดเป็น Homepage รายงานผ่านระบบเครือข่าย Internet ก็สามารทำได้ทั้งสิ้น

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

จงอธิบายว่าระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้นมีวิธีการดำเนินการอย่างไรมีผลคืออย่างไร และทำไมจึงน่าเชื่อถือมากที่สุด

สรุปท้ายบท : Summary

วิทยาศาสตร์ก็คือวิธีการทางตรรกวิทยา ซึ่งจะทดสอบได้โดยวิธีสังเกตจากความจริงตามธรรมชาติ จึงแตกต่างจากศาสตร์อื่น ๆ ตรงที่เนื้อหาและวิธีการในตัวของมันเอง วิธีการสืบหาความรู้อื่น ๆ จะค่อย ๆ สูญหายไป หากไม่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อโลกของวิทยาศาสตร์เจริญขึ้น ความเชื่อและเหตุผลต่าง ๆ ของมนุษย์จะหันเข้าหาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น ข้อสันนิษฐานต่าง ๆ ที่ยังไม่สามารถค้นหาหรือข้อสมมุติฐานที่ยังไม่ได้พิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ยังมีอีกมาก ในโลกมนุษย์ และโลกที่ไกลพัน

เป้าหมายของวิทยาศาสตร์ทางสังคมหรือสังคมศาสตร์ประการหนึ่ง ที่หันเข้าหาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ก็คือ เพื่อค้นหาความจริงให้ได้ข้อเท็จจริงมากที่สุด ดังนั้นการวิจัยซึ่งใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์นั้นจึงยังไม่มีจุดจบสิ้นลงได้มันจึงกลายเป็นวงจรหมุนเวียน (circular, helix) ของทั้งระบบการดำเนินการวิจัยเองและของนักวิจัย ไปในที่สุด

แบบฝึกหัด : วัตถุประสงค์ด้วยตนเอง

ก. วิทยาศาสตร์คืออะไร

จงเติมคำในช่องว่างต่อไปนี้

1. วิทยาศาสตร์แตกต่างจากรูปแบบอื่นของการค้นหาความรู้โดย.....

ข. การแสวงหาความรู้

2. คำว่า “วิทยาศาสตร์” มาจากคำลาตินและมีความหมายว่า.....

3. การแสวงหาความรู้แบบอ้างเหตุผล (rationalistic mode) นั้นความจริง (truth) จะถูกกำหนดโดย.....

4. การแสวงหาความรู้แบบ Mysticalism นั้น อะไรเป็นบทบาทของเหตุผลทางตรรกวิทยา.....

5. นักปรัชญา เช่น Aristotle และ Immanuel Kant มักเสนอรูปแบบใดในการแสวงหาความรู้.....

6. ผิดหรือไม่การที่กล่าวว่า “คณิตศาสตร์บริสุทธิ์เป็นตัวอย่างของการแสวงหาความรู้แบบ Authoritarian

ค. ข้อสันนิษฐานของวิทยาศาสตร์

7. ผิดหรือถูก ที่ข้อสันนิษฐานว่าธรรมชาติเป็นอยู่อย่างมีระบบระเบียบวิธีนั้นคือข้อพิสูจน์ที่เป็นจริงโดยที่หลักฐานทางวิทยาศาสตร์สะสมไว้หลาย ๆ ปีแล้ว.....

8. ชาวคริสต์ดั้งเดิมบางพวกได้เชื่อว่าเชื้อโรคที่รู้จักกันเป็น AIDS นั้นคือเชื้อลงโทษของพระเจ้าต่อพวกลักเพศ ข้ออ้างลักษณะนี้ขัดแย้งกับข้อสันนิษฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ว่า.....

9.สามัญสำนึก (common sense) แสดงออกถึงพฤติกรรมและการเข้าสังคมของบุคคล ข้อความนี้ขัดแย้งกับข้อสันนิษฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ว่า.....

10. วิทยาศาสตร์เป็นการสังเกตทดลอง นั่นคือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้มาจาก.....ของมนุษยชาติ

ง. เป้าหมายของวิทยาศาสตร์สังคมหรือสังคมศาสตร์

11. เป้าหมาย 3 ประการของวิทยาศาสตร์ คือ

1.....

2.....

- และ 3.....
12. ถ้าปรากฏการณ์อันหนึ่งสามารถอธิบายได้ในทันทีของการทำงานบนกฎเกณฑ์ของหลักสากล การอธิบายจะเรียกว่า.....
13. การอธิบายเชิงความเป็นไปได้ (probability) แตกต่างจากการอธิบายเชิงอนุมาน (deductive) คือการอธิบายทั้งสองแบบนี้.....
14. ข้อจำกัดความที่สำคัญของการอธิบายในเชิงความเป็นไปได้คือ.....
15. ความเข้าใจเห็นอกเห็นใจ (sympathetic) ในพฤติกรรมของมนุษย์นั้นจะอ้างถึง.....

จ. บทบาทของศาสตร์ที่เกี่ยวกับระเบียบวิธี (methodology)

16. ระบบของกฎเกณฑ์ที่ชัดเจน (explicit) และมีกระบวนการวิธีที่การศึกษาวิจัยอยู่บนพื้นฐานของการแสวงหาความรู้โดยให้มีการวิพากษ์วิจารณ์หรือเลียนแบบไปศึกษาต่อได้นั้นเรียกว่า.....
17. ระบบของการมีเหตุผล ซึ่งให้ความสำคัญวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้นเรียกว่า.....
18. ข้อสรุปจะดำรงไว้ซึ่งความเป็นตรรกวิทยาอย่างสมบูรณ์ และยังคงคิดพลาดอยู่ตลอดไปหากข้อสรุปนี้ไม่ได้เกี่ยวข้องกับที่ได้พิสูจน์ด้าน.....
19. คุณสมบัติข้อใดของวิทยาศาสตร์ที่ถือว่าผู้สังเกตทดลองครั้งแรก มิได้เป็นผู้ที่ถือว่าตนเองคัดค้านขึ้นเป็นคนแรกคณะแรก.....

ฉ. วิวัฒนาการทางวิทยาศาสตร์

20.คือสิ่งที่ Thomas Kuhn อ้างถึงว่าเป็นข้อพิสูจน์ผลงานที่ดำเนินไปตามระเบียบหรือตามขั้นตอนปกติ (routine) ของงานที่มีชื่อเสียงทั่วไป
21. ในการดำเนินงานวิทยาศาสตร์ทั่วไปนั้น.....
จะเกิดขึ้นเสมอ มักขัดแย้งกันและไม่สามารถอธิบายได้โดยหลักเกณฑ์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

22. สิ่งที่เกิดขึ้นจากผลงานวิทยาศาสตร์นั้นเมื่อมีความผิดปกติหรือข้อบกพร่องเกิดขึ้นจะมีการตรวจสอบและเปรียบเทียบผลงานเก่าและใหม่ เมื่องานใหม่เป็นที่ยอมรับวิธีการหรือรูปแบบเก่าย่อมเสื่อมไป ลักษณะนี้ย่อมเกิด.....
.....ตามมา
23. งานวิจัยแบบวิทยาศาสตร์เป็นการลงทุนที่ต้องการซื้อพิสูจน์ที่มีการตรวจสอบในด้าน.....และ.....
24. ในลักษณะใดที่งานวิจัยแบบวิทยาศาสตร์มีวงจรมวนเวียน (cyclic)
25. ในแง่มุมใดที่งานวิจัยแบบวิทยาศาสตร์มีการแก้ไขข้อบกพร่องในตัวของมันเอง
26. ผิดหรือถูก ในการแก้ปัญหาทางวิธีวิทยาศาสตร์นั้น การรวบรวมข้อมูลต้องดำเนินการก่อนการตั้งข้อสมมุติฐาน.....
27. ผิดหรือถูก กระบวนการวิจัยนั้นเกี่ยวข้องกับขั้นดำเนินงาน 7 ประการ และในการที่จะสนับสนุนความรู้ให้ก้าวหน้าสขขึ้นไปขั้นดำเนินการเหล่านี้ไม่สามารถจะทำให้ผลลัพธ์เป็นจริงออกมาได้เลย.....