

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรต่าง ๆ ที่ศึกษาโดยแยกเอกสารและงานวิจัยได้ดังนี้

1. ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. การนำการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการสอน
5. ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ
6. ความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
7. จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คำว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ” (Critical Thinking) เป็นคำที่ใช้ภาษาไทยแตกต่างกันไป เช่น การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (นิพล นาสมบุญ, 2536) การคิดวิจารณ์ (ชาลิณี เอี่ยมศรี, 2536) และประเทืองทิพย์ นวพรไพศาล, 2535) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (เอื้อญาติ ชูชื่น, 2536; เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์, 2537 และสมิต อามสุวรรณ์, 2539) ดังนั้น เพื่อให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน การวิจัยครั้งนี้จึงใช้คำว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกระบวนการทางสมองที่มีความซับซ้อน เมื่อพิจารณาความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีผู้นิยามไว้ พบว่า นักการศึกษา นักจิตวิทยาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการคิดหลายท่านได้ให้ความหมาย การคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลายลักษณะซึ่งแตกต่างกันไปตามมุมมองในการพิจารณาของแต่ละบุคคล ดังนี้

Ennis (1985 อ้างใน สมิต อามสุวรรณ์, 2539, หน้า 15.) ได้กำหนดคำนิยามของการคิดอย่างมีวิจารณญาณครั้งแรกในปี ค.ศ. 1962 ไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการประเมินข้อความได้อย่างถูกต้อง ต่อมาได้ปรับขยายให้กว้างขึ้น ในปี ค.ศ. 1985 โดยกำหนดคำนิยามใหม่ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการคิดอย่างมีเหตุผล และคิดแบบตรรกะตรง ก่อนที่จะตัดสินใจเชื่อหรือลงมือปฏิบัติการใด ๆ

Watson and Glaser (1964, p. 10) ได้ให้ความหมายการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็น การคิดประกอบด้วย ทักษะ ความรู้ และทักษะ โดยที่ทัศนคติหมายถึงทัศนคติต่อการแสวงหา ความรู้ และยอมรับการแสวงหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง แล้วใช้ความรู้ด้านการ อนุมาน การสรุปใจความสำคัญและการสรุปเป็นกรณีทั่วไป โดยตัดสินจากหลักฐานอย่างสมเหตุ สมผล สอดคล้องกับหลักตรรกวิทยา ตลอดจนทักษะในการใช้ทัศนคติและความรู้ดังกล่าวมา ประเมินและตัดสินความถูกต้องของข้อความ

Russell (1956, อ้างใน วิไลวรรณ ปิยะปรกรณ์, 2535, หน้า 20) ได้ให้ความหมายที่ ต่างออกไปคือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการคิดเพื่อการแก้ปัญหาชนิดหนึ่ง โดยผู้คิดจะต้อง ใช้การพิจารณาตัดสินในเรื่องราวต่าง ๆ ว่า เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึง เป็นกระบวนการประเมินหรือการจัดหมวดหมู่ โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อน แล้วสรุป หรือพิจารณาตัดสิน

Facience (1984, อ้างใน ประเทืองทิพย์ นวพรไพศาล, 2535, หน้า 10) กล่าวถึงการคิด อย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นกระบวนการหาข้อสรุป จากข้อความกลุ่มหนึ่งอย่างมีเหตุผลถูกต้องตาม หลักตรรกวิทยา การอ้างเหตุผลเป็นการแสดงออกของการคิดวิจารณ์ของบุคคลและการอ้าง เหตุผลสำหรับข้อสรุปใด ๆ จะมีความน่าเชื่อถือหรือมีเหตุผลสมควร ตามข้ออ้างหลักฐานที่ปรากฏ วิธีการคิดนี้ได้นำไปใช้ในวิชาการเช่น สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และ คณิตศาสตร์

Skinner (1976, อ้างใน ประเทืองทิพย์ นวพรไพศาล, 2535, หน้า 11) ได้ให้ความหมาย การคิดวิจารณ์ว่าประกอบด้วย กระบวนการของการคิดและความสามารถ ซึ่งกระบวนการ หมายถึง ทัศนคติในการสืบเสาะ และการแก้ปัญหา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนความสามารถ หมายถึง ความรู้ในข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี บทสรุป และการอ้างอิงทั่วไป

ชาลิณี เอี่ยมศรี (2536, หน้า 12) ให้ความหมายการคิดอย่างมีวิจารณญาณหมายถึง ความสามารถในการคิด พิจารณาอย่างมีเหตุผล และตรึงตรองอย่างรอบคอบในปัญหาหรือ สถานการณ์ที่ปรากฏ โดยการหาหลักฐานที่มีเหตุมีผล หรือข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้มาสนับสนุน ยืนยัน ในการตัดสินใจที่จะเชื่อหรือลงมือกระทำการใด ๆ

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537, หน้า 14) ได้ให้ความหมายการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้ว่า กระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ โดยใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบ เพื่อนำ ไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

จากการพิจารณาการนิยามความหมายการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังกล่าว ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณหมายถึงการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผลเกี่ยวกับสถานการณ์หรือปัญหาที่ปรากฏ โดยการรวบรวมข้อมูลหลักฐานที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุนยืนยัน ก่อนที่จะลงข้อสรุปแล้ว เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ หรือประยุกต์ใช้

ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นพฤติกรรมภายในที่สามารถส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรมภายนอก จึงได้มีนักวิชาการ และนักการศึกษาหลายท่านได้พยายามอธิบายพฤติกรรมที่เป็นลักษณะการแสดงออกของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งประกอบด้วยลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นเพื่อการสังเคราะห์หาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลว่า บุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังต่อไปนี้

Dressel และ Mayhew (1954 Cited by Beyer, 1985) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะการแสดงออกของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. บ่งชี้ประเด็นปัญหาได้
2. ยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นได้
3. ประเมินพยานหลักฐานหรือข้อมูลได้ โดยพิจารณาจาก
 - 3.1 รู้ลักษณะประจำของบางสิ่งบางอย่าง สำนวนบางอย่าง
 - 3.2 รู้องค์ประกอบที่ใช้ความรู้สึกหรือความลำเอียงในการนำเสนอ
 - 3.3 รู้จักการจำแนกข้อมูลที่จริงและไม่จริงได้
 - 3.4 รู้ความพอเพียงของข้อมูล
 - 3.5 รู้จักพิจารณาตัดสินว่าข้อเท็จจริงใดเป็นการสนับสนุนข้อสรุป
 - 3.6 จำแนกระหว่างหลักฐานที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องได้
 - 3.7 ตรวจสอบความสอดคล้องหรือความคงที่ของหลักฐานได้
4. ลงสรุปได้อย่างถูกต้องมีเหตุผลสมควร

Watson และ Glaser (1964) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะการแสดงออกของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. จำแนกระดับความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่คาดคะเนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
2. จำแนกได้ว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่ต้องยอมรับก่อนมีการโต้แย้งหรืออธิบายข้อความอื่น
3. จำแนกได้ว่า ข้อสรุปใดเป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้
4. จำแนกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นลักษณะหรือคุณสมบัติทั่วไปที่ได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
5. จำแนกได้ว่าการอ้างเหตุผลใดหนักแน่นน่าเชื่อถือหรือไม่หนักแน่น เมื่อพิจารณาตามความสำคัญและความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

Dressel (Cited by Watson, 1964) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะการแสดงออกของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตของปัญหาได้
2. เลือกสารสนเทศหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาได้
3. พิจารณาได้ว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่ใช่
4. เลือกสมมติฐานได้
5. ลงสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล

Ennis (1991) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะการแสดงออกของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในด้านลักษณะที่แสดงออกและด้านความสามารถดังนี้

ในด้านลักษณะที่แสดงออก (Dispositions)

1. พุด เขียน หรือการสื่อความเข้าใจ โดยมีความหมายชัดเจน
2. กำหนดประเด็นหรือปัญหาที่แน่นอน มุ่งที่การสรุปประเด็นหรือปัญหา
3. พิจารณาสถานการณ์รวมทั้งหมด/มองภาพรวมของสถานการณ์ทั้งหมด
4. แสวงหาเหตุผลและให้เหตุผล
5. เป็นผู้ที่มีความรู้ทันสมัยอยู่เสมอ
6. มองหาทางเลือกหลาย ๆ ทาง
7. แสวงหาความถูกต้องแม่นยำให้มากที่สุดตามที่สถานการณ์ต้องการ
8. พยายามและตระหนักเป็นอย่างดีว่าตนเองมีความเชื่อพื้นฐานอะไร
9. เปิดใจกว้างพิจารณาทัศนะอื่น ๆ นอกเหนือจากแนวคิดของตนเอง

10. ไม่ด่วนวินิจฉัย ตัดสินใจในกรณีที่หลักฐานและเหตุผลไม่พอเพียง
11. ยืนยันจุดยืน (หรือเปลี่ยนจุดยืน) เมื่อมีหลักฐานและเหตุผลพอเพียง
12. ใช้การคิดวิจารณ์ญาณของตนเอง

ในด้านความสามารถ (Abilities)

1. บอกได้ว่า ประเด็นนั้นเป็นการอ้างเหตุผล ปัญหา หรือข้อสรุป
 2. วิเคราะห์การอ้างเหตุผลได้
 3. ถามหรือตอบคำถามเกี่ยวกับการให้ความกระจ่าง ความชัดเจนและ/ หรือความถูกต้องตามกฎหมายได้
 4. ให้นิยาม วินิจฉัยตัดสินคำนิยาม และจัดการกับถ้อยคำ หรือแนวคิดที่มีความหมายกำกวมชวนให้สงสัยได้
 5. ชี้ให้เห็นแนวความคิดที่ซ่อนอยู่เบื้องหลัง ที่ไม่อาจแสดงให้เห็นชัด (ลักษณะ 5 ประการนี้ หมายความว่ารวมถึงการสร้าง ความกระจ่างเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย)
 6. วินิจฉัยความน่าเชื่อถือของที่มาของแนวคิดและเหตุผลต่าง ๆ ได้
 7. สังเกต และวินิจฉัยตัดสินรายงานการสังเกตได้ (ลักษณะที่ 6-7 หมายความว่ารวมถึงพื้นฐานของการวินิจฉัยตัดสินใจด้วย)
 8. วินิจฉัยตัดสินด้วยการใช้กฎต่าง ๆ ได้และประเมินค่าของการวินิจฉัยนั้นได้ด้วย
 9. คิดด้วยเหตุผลจากข้อมูลความจริงที่มีอยู่ แล้วสรุปเป็นประเด็นหรือกฎเกณฑ์ และประเมินค่ากระบวนการคิดหาเหตุผลอันนำไปสู่ข้อสรุปได้
 10. วินิจฉัยตัดสินคำนิยามต่าง ๆ ได้ และประเมินผลกระบวนการวินิจฉัย ตัดสินคุณค่าของคำนิยามนั้นได้
- (ลักษณะที่ 8-10 รวมความถึงความหมายและความเข้าใจที่ได้มาจากการคิดไตร่ตรอง)
11. พิจารณาและให้เหตุผลโดยอาศัยหลักฐาน เหตุผล ข้อสันนิษฐานแนวคิดที่เป็นจุดยืน และข้อความซึ่งตนเองไม่เห็นด้วยหรือยังมีข้อสงสัยอยู่ โดยไม่ปล่อยให้ความไม่เห็นด้วยหรือความสงสัยเข้ามาขัดขวางการคิดของตน
 12. ผสมผสานความสามารถและพฤติกรรมอื่น ๆ ในการตัดสินใจ และการเสนอผลการตัดสินใจเพื่อให้เป็นที่ยอมรับ
- (ลักษณะที่ 11-12 เป็นความสามารถที่อยู่เหนือประสบการณ์ในการรับรู้ความหมายรวมไปถึงการคาดการณ์ล่วงหน้า และการสร้างบูรณาการ)

13. ดำเนินการตามระเบียบแบบแผนที่เหมาะสมกับสถานการณ์ เช่น
 - 13.1 ทำตามขั้นตอนต่าง ๆ ของการแก้ปัญหา
 - 13.2 ติดตาม ศึกษา สังเกต การคิดของตนเอง
 - 13.3 ใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์
 14. ไวต่อความรู้สึก ระดับความรู้ และความเป็นผู้รู้ของบุคคลอื่น
 15. ใช้วิธีการทางการพูดที่เหมาะสมในการอภิปรายผลและเสนอความเห็น (ทั้งทางการพูดและการเขียน)
 16. ใช้และมีปฏิกิริยาต่อสิ่งที่เรียกว่า “แนวความคิดหรือความเชื่อที่ผิด ๆ” ด้วยอาการกิริยาที่เหมาะสม
- (ลักษณะที่ 13-16 เป็นความสามารถที่เสริมการคิดวิจารณ์ญาณ การมีลักษณะดังกล่าวไม่ได้หมายความว่าทำให้เป็นนักคิดวิจารณ์ญาณ)

Mayfield (1987) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะการแสดงออกของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณในด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัย, การสร้างข้อโต้แย้ง การวิเคราะห์ข้อโต้แย้งไว้ดังต่อไปนี้

ในด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning)

1. สังเกตกระบวนการคิดของตนเอง
2. ควบคุมและแก้ไขกระบวนการคิดของตนเอง
3. เชื่อว่าสามารถผลิตหรือสร้างข้อมูลที่มีความตรงและเชื่อถือได้
4. รู้ความแตกต่างและเลือกใช้การคิด การสัมผัส การจินตนาการได้
5. หยุดคิด ตัดสินใจ และประเมินในเวลาที่เพียงพอ ขณะสังเกต
6. ใจจดใจจ่อกับปัญหาที่ต้องการสังเกตนานเท่าที่ควรจะเป็น
7. รู้วิธีที่จะระบุและพิสูจน์ข้อเท็จจริง รู้ว่าเมื่อเราต้องใช้ข้อเท็จจริงเพิ่มขึ้นและมีความอดทนที่จะค้นหาข้อเท็จจริง
8. ยืดหยุ่นในการใช้ช่วงเวลาคิดที่นานขึ้นก่อนที่จะลงสรุปในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งมากกว่าที่จะแน่ใจกับการลงสรุปครั้งแรก
9. เข้าใจความแตกต่างระหว่างความจริง (Facts) กับการอนุมานและการประเมินกับความจริง รู้ถึงข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) สามารถค้นหาข้อตกลงเบื้องต้นที่ซ่อนเร้นอยู่ได้
10. แยกแยะสิ่งที่อยู่ในประเด็นจากสิ่งที่ยอยู่นอกประเด็น และมองเห็นความสัมพันธ์และแบบแผน (Patterns) ของสิ่งเหล่านั้นได้

11. ระบุปัญหาและความต่อเนื่องของปัญหา (ความไม่สอดคล้อง ความขัดแย้ง) และรู้สึกได้รับการท้าทายที่จะเข้าไปปัญหาและแก้ปัญหา

12. อุดหนุนจนกว่าจะมีความเข้าใจข้อเท็จจริง และสามารถสื่อสารเกี่ยวกับปัญหา หรือสถานการณ์นั้นได้

13. ตรวจสอบความคลาดเคลื่อน และมีมาตรฐานในการสื่อสารความคิด

14. สังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยความตระหนักรู้และเป็นปรนัยมากขึ้น

15. เลือกข้อสรุปที่มีความเป็นไปได้สูงจากชุดข้อเท็จจริงที่มี และเลือกข้อสรุปที่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงเหล่านั้นมากที่สุด

16. เข้าใจกระบวนการของการอุปนัยในการสร้างสมมติฐาน

ในด้านการสร้างข้อโต้แย้ง (Creating Arguments)

1. เป็นผู้มีเหตุมีผล (Logical) เพื่อเสนอหลักฐานที่น่าเชื่อถือ หรือเหตุผลที่มีความตรงเพื่อกำหนดหรือพัฒนาแนวคิด (Viewpoint)

2. รู้เกี่ยวกับโครงสร้างมาตรฐานของข้อโต้แย้งที่มีความตรงและลึกซึ้ง

3. เข้าใจพื้นฐานความหมายของคำ (Semantics) หรือความสัมพันธ์ระหว่างภาษาและการสื่อความหมาย

4. กำหนดคำที่ใช้ในการโต้แย้งอย่างชัดเจน และใช้พจนานุกรมด้วยความอดทน เพื่อให้เข้าใจคำ

5. ตระหนักว่าความรู้สึกสามารถส่งผลกระทบต่อแนวคิดของตนเอง และผู้อื่นอย่างไร รู้ความแตกต่างระหว่างแนวคิดที่เกิดขึ้นจากจิตสำนึกและจิตใต้สำนึก (Unconscious)

ในด้านการวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง (Analyzing Arguments)

1. ระบุคำที่ยังไม่ได้นิยาม คำที่มีความหมายกำกวม หรือคำที่มีความหมายบิดเบือนในคำ (Terms) ที่เป็นกลางได้

2. ระบุข้อสรุป เหตุผลและหลักฐานของการโต้แย้งได้ ไม่ทำให้เหตุผลสับสนกับข้อสรุป หรือเริ่มการโต้แย้งด้วยเหตุผลมากกว่าเริ่มต้นด้วยข้อสรุป และบอกได้ว่าเหตุผลนั้นเพียงพอที่จะสนับสนุนข้อสรุปหรือไม่

3. ตระหนักถึงการใช้เทคนิคของการชักชวนที่ไม่ยุติธรรม

4. รู้ว่าแนวคิดนั้นทำให้ข้อมูลปรับเปลี่ยนอย่างไร ระบุ อธิบายจุดเน้นได้รู้ถึงอคติ และการบิดเบือน

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537, หน้า 44) ได้สรุปลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณ จากนักการศึกษาที่เสนอข้างต้นดังนี้

1. ด้านการระบุประเด็นปัญหา บุคคลควรมีการแสดงออก ดังต่อไปนี้
 - 1.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการระบุหรือกำหนดความหมายของคำที่ชัดเจน
 - 1.2 ระบุ หรือกำหนดประเด็นปัญหาที่ชัดเจนได้
2. ด้านการรวบรวมข้อมูล บุคคลควรมีการแสดงออก ดังต่อไปนี้
 - 2.1 สังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยความเป็นปรนัย
 - 2.2 วินิจฉัยตัดสินการรายงานการสังเกตได้
 - 2.3 เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา และรู้จักหาข้อมูลที่ถูกต้องชัดเจนมากขึ้น
3. ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล บุคคลควรมีการแสดงออก ดังต่อไปนี้
 - 3.1 เห็นความสำคัญของความรู้ที่เชื่อถือได้ ไม่ใช้การเดาในการหาข้อเท็จจริง
 - 3.2 แสดงถึงข้อจำกัดของข้อมูลได้
4. ด้านการแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล บุคคลควรมีการแสดงออก ดังต่อไปนี้
 - 4.1 จำแนกความแตกต่าง/ประเภทของข้อมูลได้
 - 4.2 ชี้ให้เห็นแนวคิดที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังข้อตกลงเบื้องต้นที่ปรากฏอยู่ได้
5. ด้านการตั้งสมมติฐาน บุคคลควรมีการแสดงออก ดังต่อไปนี้
 - 5.1 ให้ความสำคัญกับการตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา
 - 5.2 มองหาทางเลือกหลาย ๆ ทาง
6. ด้านการลงข้อสรุปโดยการใช้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย บุคคลควรมีการแสดงออก
 ดังต่อไปนี้
 - 6.1 มีความรู้ทันสมัย ใจกว้าง และแสวงหาเหตุผลอยู่เสมอ
 - 6.2 ตัดสินใจลงสรุปเมื่อมีเหตุผลพอเพียง
 - 6.3 สรุปจากข้อมูลที่ให้ไว้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล
 - 6.4 มีความสามารถในการใช้เหตุผล และใช้คำถามที่เป็นการอธิบายได้
 - 6.5 มีความสามารถในการสังเกต ควบคุม และแก้ไขกระบวนการคิดของตน
 - 6.6 สามารถคิดอย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่มีอยู่แล้วสรุปเป็นประเด็นหรือกฎเกณฑ์ได้
7. ด้านการประเมินผล บุคคลควรมีการแสดงออก ดังต่อไปนี้
 - 7.1 ยืนยันข้อสรุป เมื่อมีหลักฐานและเหตุผลพอเพียง
 - 7.2 พิจารณาข้อสรุปใหม่ เมื่อมีหลักฐานหรือเหตุผลเพิ่มเติม

Harnadek (1976, อ้างใน ประเทืองทิพย์ นวพรไพศาล, 2535 หน้า 17) ศึกษาพฤติกรรมของบุคคลที่มีความสามารถคิดวิจารณ์ญาณ ปรากฏดังนี้

1. เปิดใจยอมรับความคิดใหม่ ๆ
2. ไม่โต้แย้งในเรื่องใด ๆ ถ้ายังไม่ทราบรายละเอียดข้อมูลของเรื่องนั้น
3. ทราบว่า เมื่อไรที่จำเป็นต้องได้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา
4. จำแนกระหว่างข้อสรุปที่อาจจะเป็นจริง กับข้อสรุปที่ต้องเป็นจริง
5. ยอมรับว่าคนเรานั้นมีความคิดที่แตกต่างกันเกี่ยวกับความหมายของคำ
6. พยายามหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการให้เหตุผล
7. พยายามถามทุก ๆ สิ่งที่ไม่เข้าใจ
8. พยายามจำแนกความคิดด้วยอารมณ์ออกจากความคิดด้วยเหตุผลเชิงตรรกวิทยา
9. พยายามสร้างคำใหม่ ๆ เพื่อจะได้เข้าใจเมื่อผู้อื่นกล่าวถึงตลอดจนสามารถนำความคิดของตนเองเสนอผู้อื่นให้เข้าใจชัดเจน

จากลักษณะของผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณที่กล่าวมาข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า ผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณนั้นควรมีลักษณะที่สามารถวัดได้ดังนี้

1. ด้านการระบุปัญหา คือ บุคคลควรสามารถพิจารณาสถานการณ์แล้วระบุหรือกำหนดปัญหาได้อย่างชัดเจน
2. ด้านการรวบรวมข้อมูลและพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล คือ บุคคลที่สามารถสังเกต วินิจฉัย ความน่าเชื่อถือของที่มา
3. ด้านการตั้งสมมติฐาน คือ บุคคลที่สามารถบอกสาเหตุเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา
4. ด้านการลงข้อสรุป คือ บุคคลที่สามารถตัดสินใจ สรุปข้อมูลอย่างถูกต้องอย่างมีเหตุผล
5. ด้านการประเมิน คือ บุคคลที่สามารถพิจารณาตัดสินยืนยันว่าข้อใดเป็นการสนับสนุนข้อสรุป
6. ด้านประโยชน์และการประยุกต์ใช้ คือ บุคคลที่สามารถนำแนวคิดที่ได้จากสถานการณ์ไปคิดแก้ปัญหา หรือ คิดที่จะนำไปประยุกต์ใช้

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของ Kneedler (1985, อ้างใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2540, หน้า 184) ได้เสนอกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไว้ดังนี้

1. การนิยามและทำความเข้าใจปัญหา ประกอบด้วย
 - 1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญหรือการระบุปัญหา
 - 1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของคน ความคิดวัตถุดิบของหรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป
 - 1.3 การตัดสินใจระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่จำเป็นกับไม่จำเป็น
 - 1.4 การตั้งคำถามที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราวหรือสถานการณ์
2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา ประกอบด้วย
 - 2.1 การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง ความคิดเห็นและการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล
 - 2.2 การตัดสินใจ ข้อความหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์ ซึ่งกันและกัน และสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่
 - 2.3 การระบุข้อสมมติฐานที่ไม่ได้กล่าวไว้ในข้ออ้างเหตุผล
 - 2.4 ระบุความคิดที่คนยึดติด หรือความคิดดั้งเดิมเกี่ยวกับคน กลุ่มคน
 - 2.5 ระบุความมีอคติ บังคับด้านอารมณ์ การโฆษณา การเข้าข้างตนเอง
 - 2.6 ระบุความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยม และอุดมการณ์ที่แตกต่างกัน

3. การแก้ปัญหา / การลงข้อสรุป ประกอบด้วย

- 3.1 ระบุความเพียงพอของข้อมูล
- 3.2 พยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้

Dressel and Mayhew, (1957, อ้างใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎีกา, 2540, หน้า 195) กล่าวถึงความสามารถที่ถือเป็นกระบวนการคิดวิจารณ์โดยแบ่งเป็น 5 ขั้น คือ

1. การนิยามปัญหา ประกอบด้วย
 - 1.1 การตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การล่วงรู้ถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์ การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสภาพการณ์ การระบุจุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดเหตุการณ์ หรือความคิดและการรู้ถึงสภาพปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ
 - 1.2 การนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหา ความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้อง และจำเป็นในการแก้ปัญหา นิยามองค์ประกอบของปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากและเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม จำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อนออกเป็น

ส่วนประกอบที่สามารถจัดกระทำได้ ระบุงค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา จัดองค์ประกอบของปัญหาให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา คือ การตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา การจำแนกแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้กับแหล่งข้อมูลที่ไม่ได้ เชื่อถือได้ ระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างของข้อมูลที่มีความเพียงพอและเชื่อถือได้ ตลอดจนการจัดระบบระเบียบของข้อมูล

3. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวไว้ การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้างเหตุผล และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอ้าง

4. การกำหนดและเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วย การค้นหา การชี้แนะ (Clues) ต่อคำตอบปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูล และข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบ และเป็นข้อมูลที่จำเป็น

5. การสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินใจสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล ประกอบด้วย

5.1 การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้นสมมติฐาน และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

5.2 การพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป

5.3 การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้

Robert H. Ennis (1985, อ้างใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2540, หน้า 187-190) ได้เสนอรูปแบบทักษะความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ประกอบด้วย 12 ทักษะดังต่อไปนี้

1. สามารถกำหนดหรือระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา

1.1 ระบุปัญหาสำคัญได้ชัดเจน

1.2 ระบุเกณฑ์เพื่อกำหนดคำตอบที่เป็นไปได้

2. สามารถคิดวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง

2.1 ระบุข้อมูลที่มีเหตุผลหรือน่าเชื่อถือได้

2.2 ระบุข้อมูลที่ไม่มีความสมเหตุสมผลหรือน่าเชื่อถือได้

2.3 ระบุความเหมือนและความแตกต่างของความคิดเห็นหรือข้อมูลที่มีอยู่ได้

2.4 สรุปได้

3. สามารถถามด้วยคำถามที่ท้าทายและการตอบคำถามได้อย่างชัดเจน ตัวอย่างคำถามที่ใช้ เช่น

- เพราะเหตุใด
- ประเด็นสำคัญคืออะไร
- ข้อความที่กำหนดนี้หมายความว่าอะไร
- ตัวอย่างที่เป็นไปได้มีอะไรบ้าง
- ความคิดเห็นของท่านต่อเรื่องนี้คืออะไร
- ให้พิจารณาถึงความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
- ข้อมูลที่มีเหตุผลคืออะไร
- ข้อมูลที่ไม่มีเหตุผลคืออะไร
- ข้อความที่กำหนดมานี้ “.....” ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร
- ท่านมีความคิดเห็นอื่น ๆ เพิ่มเติมอีกหรือไม่ อย่างไร

4. สามารถพิจารณาความเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

4.1 เป็นข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่น่าเชื่อถือ

4.2 เป็นข้อมูลที่ไม่มีข้อโต้แย้ง

4.3 เป็นข้อมูลที่ได้รับการยอมรับ

4.4 เป็นข้อมูลที่สามารถให้เหตุผลว่าเชื่อถือได้

5. สามารถสังเกตและตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเองโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้

5.1 เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตัวเอง โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ไม่ใช่เพียงได้ยินมาจากคนอื่น

5.2 การบันทึกข้อมูลเป็นผลจากการสังเกตด้วยตนเอง และมีการบันทึกทันที ไม่ปล่อยทิ้งไว้นาน แล้วมาบันทึกภายหลัง

6. สามารถนิรนัยและตัดสินผลการนิรนัย คือ สามารถนำหลักการใหญ่ไปแตกเป็นหลักย่อย ๆ ได้ หรือนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

7. สามารถอุปนัยและตัดสินผลการอุปนัยคือ

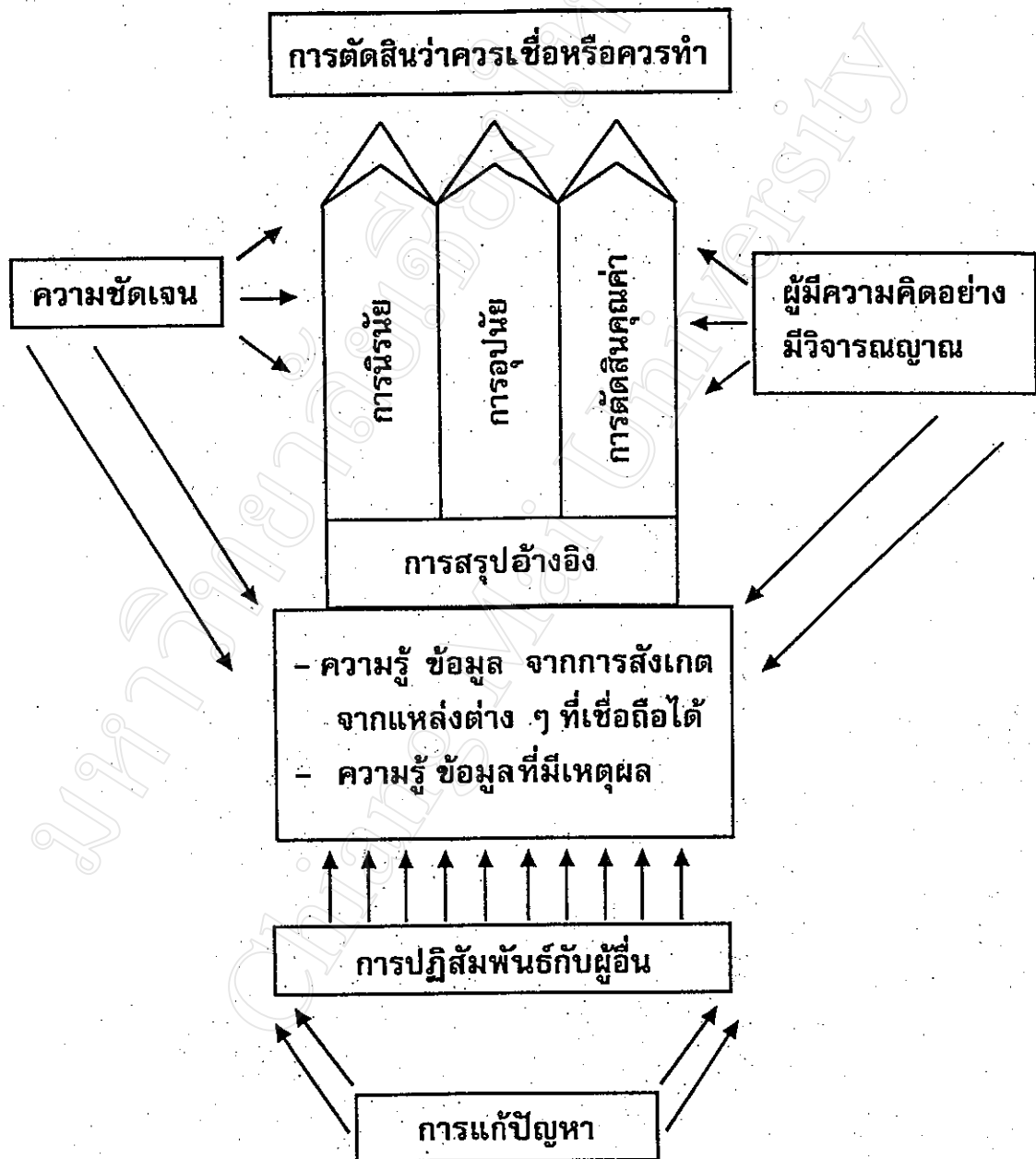
ในการสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรนั้น กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นตัวแทนของประชากร และก่อนที่จะมีการอุปนัยนั้น ต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องตามแผนที่กำหนด และมีข้อมูลเพียงพอต่อการสรุปแบบอุปนัย

8. สามารถตัดสินคุณค่าได้
 - 8.1 สามารถพิจารณาทางเลือกโดยมีข้อมูลพื้นฐานเพียงพอ
 - 8.2 สามารถชั่งน้ำหนักระหว่างดีและไม่ดี หรือผลดีและผลเสียก่อนตัดสินใจ
9. สามารถให้ความหมายคำต่าง ๆ และตัดสินความหมาย เช่น ทักษะต่อไปนี้
 - 9.1 สามารถบอกคำเหมือนคำที่มีความหมายคล้ายกัน
 - 9.2 สามารถจำแนก จัดกลุ่มได้
 - 9.3 สามารถให้คำนิยามเชิงปฏิบัติได้
 - 9.4 ยกตัวอย่างที่ใช้และที่ไม่ใช้ได้
10. สามารถระบุข้อสันนิษฐานได้
11. สามารถตัดสินใจเพื่อนำไปปฏิบัติได้ เช่น ทักษะต่อไปนี้
 - 11.1 การกำหนดปัญหา
 - 11.2 การเลือกเกณฑ์ตัดสินผลที่เป็นไปได้
 - 11.3 กำหนดทางเลือกอย่างหลากหลาย
 - 11.4 เลือกทางเลือกเพื่อปฏิบัติ
 - 11.5 ทบทวนทางเลือกอย่างมีเหตุผล
12. การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

โดยสรุป ทักษะความสามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณจาก 12 ทักษะดังกล่าว เมื่อนำมาพิจารณานั้น สามารถสรุปได้หลักการ 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลมีความชัดเจน (Clarity)
2. ข้อมูลและความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มีความสมเหตุสมผล เป็นที่ยอมรับ (Basis)
3. ในการสรุปอ้างอิง (Inference) นั้น กระบวนการสรุปที่ใช้คือ 1) นิรนัย 2) อุปนัย ซึ่งในการสรุปต้องคำนึงถึงการตัดสินคุณค่า (Value Judgment) ด้วย
4. การปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ (Interaction) การปฏิสัมพันธ์เพื่อให้ได้ข้อมูล ความรู้ ต้องมีทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ

Robert H. Ennis ได้นำองค์ประกอบด้านลักษณะของผู้มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะความสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ เขียนเป็นรูปแบบได้ดังนี้



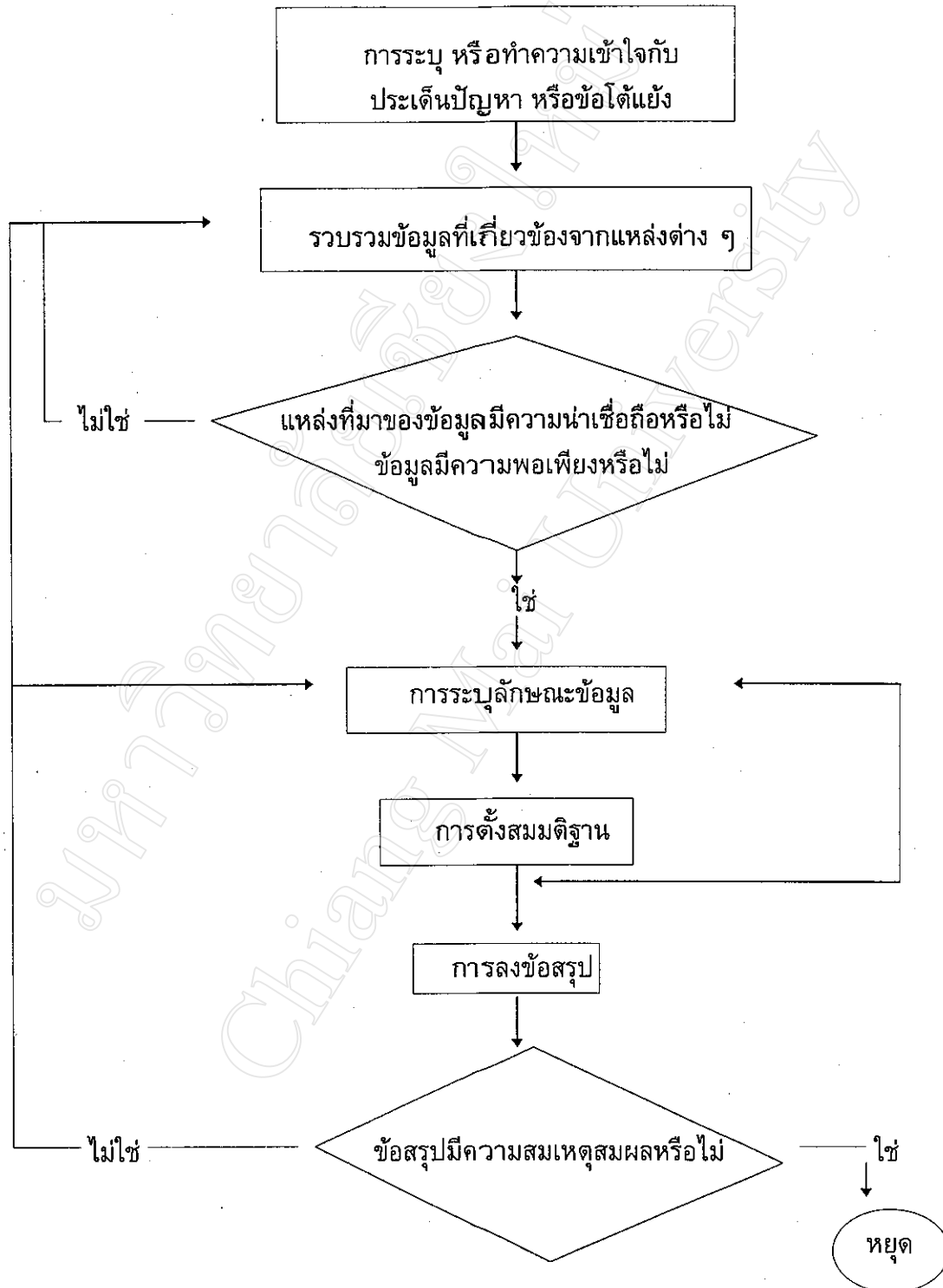
แผนภูมิ 1 รูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณสู่การแก้ปัญหของ Robert H. Ennis

(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2540, หน้า 190)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา (Problem solving) คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นทักษะสำคัญของการแก้ปัญหา (Critical thinking is a major tool in problem solving) และการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (The problem solving is a major use of critical thinking)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีเหตุผลนั้น กอร์ปด้วย 8 ประการ (Center for Critical Thinking, 1966, p. 3-9)

1. จุดหมาย คือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการคิด คือ คิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา คือคิดเพื่อหาความรู้
2. ประเด็นคำถาม คือ ปัญหาหรือคำถามที่ต้องการรู้ คือ ผู้คิดสามารถระบุปัญหาคำถามต่าง ๆ รวมทั้งระบุปัญหาสำคัญที่ต้องการแก้ได้ หรือคำถามสำคัญที่ต้องการรู้
3. สารสนเทศ คือ ข้อมูล ข้อความรู้อย่างต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการคิด ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาควรมีความกว้างลึก ชัดเจน ยึดหยุ่นได้ และมีความถูกต้อง
4. ข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ ข้อมูลที่ได้มานั้นต้องเชื่อถือได้ มีความชัดเจน และถูกต้องและมีความเพียงพอต่อการใช้เป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล
5. แนวคิดอย่างมีเหตุผล คือ แนวคิดทั้งหลายที่มี อจรวมถึง กฎ ทฤษฎี หลักการ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีความจำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีเหตุผล และแนวคิดที่ได้มานั้นต้องมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ และต้องเป็นแนวคิดที่ถูกต้องด้วย
6. ข้อสันนิษฐาน เป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล เพราะผู้คิดต้องมีความสามารถในการตั้งข้อสันนิษฐาน ให้มีความชัดเจน สามารถตัดสินใจได้เพื่อประโยชน์ในการหาข้อมูลมาใช้ในการคิดอย่างมีเหตุผล
7. การนำไปใช้และผลที่ตามมา เป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งผู้คิดต้องคำนึงถึงผลกระทบ คือ ต้องมีความสามารถคิดไกล คือ มองถึงผลที่ตามมาจากการนำไปใช้ได้หรือไม่เพียงใด



เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537, หน้า 229) ได้พัฒนากระบวนการคิดวิจารณ์ญาณไว้ประกอบด้วย

1. การนิยามปัญหา ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การทำความเข้าใจกับปัญหาและการตระหนักถึงความมีอยู่ของปัญหา

2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา ประกอบด้วย การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การหาหลักฐาน การตัดสินใจระหว่างข้อมูลที่ขัดแย้งกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่จำเป็นกับไม่จำเป็น การพิจารณาความพอเพียงของข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การระบุข้อสันนิษฐาน รวมไปถึงการตีความข้อเท็จจริง และสรุปอ้างอิง

3. การกำหนดสมมุติฐาน การคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และเลือกสมมุติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด

4. การลงข้อสรุป อย่างสมเหตุสมผลโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และการพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผลทั้งในด้านการอุปมานและการอนุมาน

5. การประเมินผลโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ การพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ การทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาอย่างน่าเชื่อถือ และการกำหนดความสมเหตุสมผล

6. การประยุกต์เป็นการทดสอบข้อสรุป การสรุปอ้างอิง การนำไปปฏิบัติ

จากกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ได้มีผู้เสนอขั้นตอนไว้หลายท่าน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณนั้นควรจะต้องมีกระบวนการ โดยเริ่มจากปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อหาสาเหตุที่จะเป็นแนวทางในการลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผล และประเมินผลเพื่อตัดสินใจ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของเพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537, หน้า 229) มาเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ เนื่องจากมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การนิยามปัญหา
2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา
3. การกำหนดสมมุติฐาน
4. การลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผล
5. การประเมินผล
6. การประยุกต์ การนำไปปฏิบัติ

การนำการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนไว้ดังต่อไปนี้

Thorpe และ Schmuller (1978, อ้างใน สมิต อามสุวรรณ์, 2539, หน้า 23) ได้กล่าวถึง การนำกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ผู้เรียนควรได้รับการจูงใจด้วยกิจกรรมต่าง ๆ
2. คำนึงถึงระดับของผู้เรียน และความสามารถของผู้เรียน
3. รูปแบบในการเรียนต้องมีความหมายและดำเนินไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ
4. ผู้เรียนจะต้องได้รับการประเมินผลความก้าวหน้า
5. ผู้เรียนจะต้องได้รับการบูรณาการ ด้วยพัฒนาการทางสังคมของบุคคล มีประสบการณ์ และการปรับตัว

Morse และ McCune (1971, อ้างใน สมิต อามสุวรรณ์, 2539, หน้า 24) ได้พิจารณาว่า การนำทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการสอนต้องพิจารณา กระบวนการ 2 กระบวนการต่อไปนี้คือ

กระบวนการที่ 1 เป็นกระบวนการในการเตรียมและนำทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการสอน โดยจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. พิจารณาทักษะเฉพาะที่จะนำมาใช้ในการสอนอย่างระมัดระวัง โดยที่นักเรียนจะต้องทราบถึงทักษะที่จะเกิดขึ้นตามความคาดหวัง
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. หลังจากนั้นต้องเตรียมกิจกรรมหลักของการพัฒนาทักษะ ที่เด็กสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้
4. บูรณาการเข้าสู่การสอนในห้องเรียน นับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการสร้างแรงจูงใจให้ เกิดทักษะดังกล่าว
5. การทดสอบต้องสอดคล้องกับทักษะที่เกิดขึ้น
6. เปิดโอกาสให้มีการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อพัฒนาทักษะให้เกิดขึ้น

หลังจากกิจกรรมการเรียนการสอน

กระบวนการที่ 2 เป็นกระบวนการพัฒนาให้เกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การจัด กิจกรรมในห้องเรียนจะต้องอนุญาตให้นักเรียนฝึกอย่างอิสระ ในการพัฒนาทักษะใหม่ ๆ

การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการพัฒนารูปแบบ การสอนให้นักเรียนได้สามารถ คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถแก้ไขสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างรอบคอบ สมเหตุสมผล สามารถพัฒนาความสามารถใน

การเรียนรู้ วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ ในสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ได้มีผู้สังเกตเห็นความสำคัญและประโยชน์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณดังนี้ วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์ (2535) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สัมพันธ์กัน ซึ่งสอดคล้องกับ มลิวลีย์ สมศักดิ์ (2540) ที่ได้ศึกษารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และธัญญา เรืองแก้ว (2537) ได้เปรียบเทียบความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการฝึกการคิดนอกกรอบผสมผสานด้วยการคิดวิจารณ์กับการสอนของ สสวท. พบว่า ความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่พิจารณาจากคุณภาพของโครงการในด้านภาพและการเพาะความคิดของนักเรียนที่ได้รับการคิดนอกกรอบผสมผสานด้วยการคิดวิจารณ์กับการสอนตามแนวของ สสวท. แตกต่างกัน การคิดอย่างมีวิจารณญาณนอกจากนำมาใช้ทางด้านวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว ยังมีผู้สนใจศึกษาในวิชาอื่นอีก เช่น ชำนาญ เอี่ยมสำโรง (2539) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบสืบสวน สอบสวนเชิงนิติศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถนำไปใช้กับเด็กระดับประถมศึกษา ดังที่ สมิต อาบสุวรรณ (2539) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการตัดสินใจ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537) ได้พัฒนารูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาครู พบว่า การใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถพัฒนาระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาครูกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนการพัฒนาอย่างชัดเจน

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายในประเทศสหรัฐอเมริกา ดังที่ Skinner (1976, อ้างใน สมิต อาบสุวรรณ, 2539) ได้กล่าวถึงนโยบายทางการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกาที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้อย่างชัดเจนว่า การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นนโยบายหลักของการศึกษาและโรงเรียนทั้งหลายไม่ว่าจะมีปรัชญาในแนวใดจำเป็นต้องเน้นจุดมุ่งหมายในเรื่องนี้ เพราะการคิดอย่างนี้เป็น

พื้นฐานสำคัญของวัตถุประสงค์ทางการศึกษาอื่นในต่างประเทศ ได้มีผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น Ray (1979, อ้างใน วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์, 2535) ได้วิจัยเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถามระดับต่ำกับคำถามระดับสูง ในการสอนวิชาเคมีที่มีความมีเหตุผลเชิงนามธรรม และคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า กลุ่มที่สอนด้วยคำถามระดับสูงสามารถทำคะแนนจากแบบทดสอบในเรื่องของความมีเหตุผลเชิงนามธรรม และการคิดอย่างมีเหตุผลได้มากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับ Griffiths (1978 อ้างใน สมิต อามสุวรรณ์, 2539,) ได้ศึกษาผลการสอนแบบวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนสองแบบในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองระดับ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเน้นการปฏิบัติเป็นหลัก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยเน้นตำรา

จากการศึกษาการนำการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการสอนสามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา ทั้งในประเทศและต่างประเทศ แสดงให้เห็นว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถพัฒนาและนำมาใช้กับระดับมัธยมศึกษาในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จะมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่หลากหลายด้วยตนเองและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม เช่น การทำกิจกรรมภาคสนามระบบนิเวศในธรรมชาติ ระบบนิเวศรอบโรงเรียน การศึกษาวิเคราะห์ อภิปราย แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นร่วมกัน คิดวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้สอนดังนี้

1. ให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติในการทำงานอย่างมีหลักการและเหตุผล และได้งานที่มีประสิทธิภาพ
2. ให้ผู้เรียนประเมินงานโดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
3. ให้รู้จักประเมินตนเองอย่างมีเหตุผล และฝึกการตัดสินใจด้วย
4. ให้ผู้เรียนรู้เนื้อหาอย่างมีความหมายและเป็นประโยชน์
5. ให้ผู้เรียนฝึกทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา

6. ฝึกให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ค้นความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย และลงข้อสรุป
 7. ฝึกให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย
 8. ให้ผู้เรียนคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้าง และคิดอย่างลุ่มลึก ตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล
 9. ให้ผู้เรียนเป็นผู้มีปัญญา กอปรด้วยความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัย ความเมตตา และเป็นผู้มีประโยชน์
 10. ให้ผู้เรียนสามารถอ่านเขียน พูด ฟัง ได้ดี
 11. ให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องใน สถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศ
- (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2540, หน้า 161)

ความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Environmental Science) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้
 เกษม จันทรแก้ว (2540, หน้า 54) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหมายถึงการเรียนรู้ปรากฏการณ์ธรรมชาติของสิ่งแวดล้อมอย่างมีระบบและแบบแผนโดยเฉพาะอย่างยิ่งปรากฏการณ์ที่มีผลต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ หรืออาจกล่าวได้ว่า วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Environmental Science) เป็นศาสตร์ที่ใช้ศึกษาหาความรู้ข้อเท็จจริงของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือการวิจัย ส่วนผลการศึกษาหาข้อเท็จจริงต้องมีผลต่อความเป็นอยู่ คุณภาพชีวิตของมวลมนุษย์ และเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงที่มนุษย์มีพฤติกรรมต่อสิ่งแวดล้อมหรือปรากฏการณ์ธรรมชาติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2541, หน้า 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราและสิ่งไม่มีชีวิตที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น

จากความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Environmental Science) ที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็นการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวอย่างมีระบบแบบแผน ซึ่งต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมุ่งหวังให้นักเรียนได้รับการพัฒนาในด้านต่อไปนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กันทั้งระบบ และรวมทั้งความสัมพันธ์กันระหว่างวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับเศรษฐกิจและสังคม
2. สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลและการศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
3. นำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนมีความสามารถในการตัดสินใจ และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมในบ้าน โรงเรียนและชุมชนในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ
4. สร้างความตระหนักในความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและมีส่วนร่วมต่อการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2541, หน้า 4-5)

จากจุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมให้สามารถวิเคราะห์รวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจและลงมือปฏิบัติในการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าการที่จะศึกษาวิเคราะห์ปัญหาหรืออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนได้ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้วิธีการป้องกันแก้ไขไม่ให้อสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลงกว่าที่เป็นอยู่ ดังนั้นนักเรียนควรมีการไตร่ตรองพิจารณา แก้ไขปัญหาหรือป้องกันอย่างรอบคอบ หรืออย่างมีวิจารณญาณเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน ซึ่งมีผู้ศึกษาวิธีเพื่อปลูกฝังจิตสำนึกในการตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมดังนี้

นาคยา โจมหา (2534) ได้ศึกษาความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การเห็นคุณค่าหรือการเห็นความสำคัญต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01

กิตติมา ภิศสาร (2537) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการใช้วิธีทัศนกับเอกสารสิ่งพิมพ์ในการสอนเสริมเพื่อให้เกิดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมโดยวิธีทัศนและโดยเอกสารสิ่งพิมพ์มีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติที่ระดับนัยสำคัญ .05

ประยูรศักดิ์ จันทร์ทอง (2528) ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่สำคัญในปัจจุบันจึงได้มีการสอดแทรกสิ่งแวดล้อมศึกษาเข้าไปในหลักสูตรการศึกษาทุกระดับชั้นการวิจัยในครั้งนี้มุ่งหมายที่จะศึกษาประสิทธิภาพของการสอน เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการคิดแก้ปัญหา

ในวิชาสังคมศึกษา (ส 306) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการศึกษาวิจัยพบว่า ในการสอนเรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และความตระหนักเพิ่มขึ้น ควรใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาประกอบกับสไลด์ - เทป

ผู้วิจัยเห็นว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสำคัญ ก่อให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาทางด้านความคิดแก่ผู้เรียนอย่างยิ่ง จุดประสงค์ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาในการคิดวิเคราะห์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่นักเรียนได้คิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ จึงน่าจะเป็นสิ่งที่มีประโยชน์กับผู้เรียนในการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมต่อไป