

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งสรุปประเด็นสำคัญ ดังนี้

1. การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้
2. การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ด้วยเทคนิค Backward Design
3. การจัดทำหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

1. ความหมาย

Lawson (1995, p. 424) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาคิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีสร้างสรรคความรู้ (Constructivism) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่างๆของครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว

กิตติชัย สุธาสิโนบล (2541, หน้า 33) ได้ให้ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง กระบวนการเรียนรู้แบบหนึ่งที่สามารถตอบสนองของความต้องการและพัฒนาการทางสมองของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความรู้สึก การรับรู้ ประสบการณ์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ความคิด และการกระทำเพื่อสร้างงานแห่งการเรียนรู้อย่างหลากหลาย

กรมวิชาการ (2544, หน้า 80) ได้ให้ความหมายของวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า หมายถึง การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ

กล่าวโดยสรุปวัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาคิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์ การเรียนรู้อย่างมีความหมายด้วยตนเอง ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

2. ความเป็นมาและแนวคิดสำคัญ

วัฏจักรการเรียนรู้พัฒนาขึ้นโดย คาร์พลัสและเทียร์ (Lawson, 2001,p. Abstract ; citing Karplus, 1977,p. 169) ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program หรือ SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้นคือ ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นสร้าง (Formation) และขั้นค้นพบ (Discovery) แต่มีครูเป็นจำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจ 2 ขั้นตอนหลัง คือ ขั้นสร้างกับขั้นค้นพบ ดังนั้น บาร์แมนและโกตาร์ (Barman and Kotar, 1989,p. 29 – 32) ได้ปรับปรุงเป็นขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นแนะนำโนทัศน์ (Concept Introduction) และขั้นประยุกต์โนทัศน์ (Concept Application) ต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ดัดแปลงขั้นแนะนำโนทัศน์เป็นขั้นแนะนำคำสำคัญ (Term Introduction) ด้วยเหตุผลที่ว่า ครูสามารถแนะนำหรืออธิบายคำสำคัญหรือนิยามศัพท์เฉพาะให้กับนักเรียน แต่มิใช่แนะนำโนทัศน์ให้นักเรียน เพราะนักเรียนต้องเป็นผู้ค้นพบหรือสร้างโนทัศน์ด้วยตนเอง (Hewson, 1988,p. 595) แต่อย่างไรก็ตามมีผู้ปรับเปลี่ยนชื่อของขั้นตอนที่ 2 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังเช่น คาริน (Carin, 1993,p. 98 – 99) ได้ปรับเป็นขั้นสร้างโนทัศน์ (Concept Formation) ส่วนอะบรูสคาโต (Abruscato, 1996,p. 169) ได้ปรับเป็นขั้นได้มาซึ่งโนทัศน์ (Concept Acquisition) จะสังเกตเห็นว่าวัฏจักรการเรียนรู้ที่กล่าวมาทั้ง 3 ขั้นตอนมีขั้นตอนที่สองเท่านั้นที่มีชื่อแตกต่างกันแต่คำอธิบายใกล้เคียงกัน วัฏจักรการเรียนรู้มีลักษณะเหมือนเกลียวสว่าน แต่ละขั้นมีสาระสำคัญดังนี้ (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531, หน้า 514 – 523), (สสวท, 2546, หน้า 14 – 15)

1. **ขั้นสำรวจ (Exploration Phase)** เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการสังเกต ตั้งคำถามและคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล จดบันทึกหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจาก

เหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา โดยอาจปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกคือ สังเกต ตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นแนะนำคำสำคัญ / ขั้นสร้างมโนทัศน์ / ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์

(Term Introduction / Concept Formation/ Concept Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสูง โดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยง สิ่งที่ได้ปฏิบัติในขั้นสำรวจ มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยจำลองสถานการณ์ (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยครูแนะนำและอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้นๆ เพื่อให้นักเรียนจัดเรียงเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบและอธิบาย มโนทัศน์นั้นๆ ขั้นนี้ ครูและนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นหา มโนทัศน์จากข้อมูลและการสังเกตในขั้นสำรวจ

3. ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียน นำมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้วมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือปัญหาใหม่ อันจะทำให้ นักเรียนขยายความเข้าใจในมโนทัศน์นั้นๆ มากยิ่งขึ้น ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงเช่นเดียวกับขั้นสำรวจ

ในปี ค.ศ. 1990 บาร์แมน (Barman, 1990,p. 98 – 99) ได้ดัดแปลงและพัฒนา วัฏจักร การเรียนรู้ออกเป็นขั้น 4 ขั้น ได้แก่ (1) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) (2) ขั้นแนะนำมโนทัศน์ (Concept Introduction Phase) (3) ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) (4) ขั้นประเมินผลและอภิปราย (Evaluation and Discussion Phase) ซึ่งต่อมา นักวิทยาศาสตร์ศึกษาบางคนได้ดัดแปลงชื่อเป็น 4E (Barman and Kotar, 1989,p. 29 – 32) ได้แก่ (1) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) (2) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) (3) ขั้นขยายมโนทัศน์ (Expansion Phase) และ (4) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 5 ขั้น หรือเรียกย่อว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอน

วิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดย 5 ขั้นนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, หน้า 13 – 14) ได้แก่

- (1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) (2) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase)
 (3) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) (4) ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Expansion Phase)
 และ (5) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ซึ่งรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนแสดงในตาราง
 ดังต่อไปนี้

**ตาราง 1 รูปแบบการสอนของโครงการศึกษาลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของ
 สหรัฐอเมริกา (BSCS) : บทบาทครู**

ขั้นตอนของรูปแบบ การสอน	บทบาทครู	
	สิ่งที่ควรกระทำ	สิ่งที่ไม่ควรกระทำ
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)	-สร้างความสนใจ -กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น -ตั้งคำถาม	-อธิบายมโนทัศน์ -ให้นิยามหรือคำตอบ -พูดสรุป
2. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase)	-ทบทวนมโนทัศน์หรือเรื่องที่นักเรียนมีความรู้ และความคิดมาก่อน -กระตุ้นให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยครู ไม่สอนโดยตรง -ฟังและสังเกตปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน -ถามคำถามเท่าที่จำเป็นเพื่อให้นักเรียนได้ สืบเสาะอย่างมีทิศทางหรือเข้าร่องเข้ารอย -ให้เวลาแก่นักเรียนในการเข้าถึงปัญหา -ปฏิบัติตนเป็นเสมือนที่ปรึกษาแก่นักเรียน	-พูดตัดบท -บรรยาย -บอกคำตอบ -บอกหรืออธิบายวิธีดำเนินการ แก้ปัญหา -บอกนักเรียนว่าปฏิบัติผิด -ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ แก้ปัญหา -ชี้นำนักเรียนที่ละชั้นเพื่อแก้ปัญหา
3. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)	-กระตุ้นให้นักเรียนอธิบายมโนทัศน์และให้คำ นิยามด้วยคำพูด ของนักเรียนเอง -ถามหาหลักฐานเพื่อให้นักเรียนชี้แจงมโนทัศน์ -เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ประสบการณ์เดิม เป็นฐานของการอธิบายมโนทัศน์ที่ค้นพบ -ให้คำนิยามที่เป็นแบบแผนหรือคำอธิบายและ แสดงแผนผังเพื่อให้นักเรียนชี้แจงมโนทัศน์ นั้นๆ	-ละเลยหรือไม่สนใจคำอธิบายของ นักเรียน -แนะนำมโนทัศน์หรือทักษะที่ไม่ เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียน

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นตอนของรูปแบบ การสอน	บทบาทครู	
	สิ่งที่ควรกระทำ	สิ่งที่ไม่ควรกระทำ
4. ขั้นขยายหรือ ประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Expansion Phase)	<ul style="list-style-type: none"> -คาดหวังให้นักเรียนใช้นิยามศัพท์แผนผังและคำอธิบายในขั้นที่ 3 -กระตุ้นให้นักเรียนใช้หรือขยายมโนทัศน์และทักษะในสถานการณ์ใหม่ -ตั้งคำถามให้นักเรียนทบทวนความเข้าใจของตน (เปรียบเทียบเหมือนสำรวจอีกครั้ง) เช่น นักเรียนรู้อะไร ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น 	<ul style="list-style-type: none"> -ให้คำตอบเกี่ยวกับนิยาม -บอกว่านักเรียนผิด -บรรยาย -ชี้นำนักเรียนที่ละชั้นเพื่อแก้ปัญหา -อธิบายวิธีดำเนินการแก้ปัญหา
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)	<ul style="list-style-type: none"> -อนุญาตให้นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนและกลุ่ม -ตั้งคำถามปลายเปิด เช่น <ul style="list-style-type: none"> -ทำไมนักเรียนจึงคิดว่า..... -นักเรียนมีหลักฐานอะไรบ้าง -นักเรียนรู้เกี่ยวกับ....อะไรบ้าง -ค้นหาหลักฐานที่นักเรียนเปลี่ยนความคิดและพฤติกรรม -สังเกตว่านักเรียนเกิดการประยุกต์ใช้มโนทัศน์และทักษะใหม่หรือไม่ -ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> -ทดสอบคำศัพท์และข้อเท็จจริง -ชี้แนะความคิดหรือมโนทัศน์ใหม่ -สร้างความสับสนหรือวุ่น -ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่สัมพันธ์กับมโนทัศน์หรือ ทักษะนั้นๆ

จากวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 3 แบบ สามารถเปรียบเทียบได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 3 แบบ

แบบที่ 1 (3E)	แบบที่ 2 (4E)	แบบที่ 3 (5E)
1. ขั้นสำรวจ	1. ขั้นสำรวจ	1. ขั้นสร้างความสนใจ 2. ขั้นสำรวจ
2. ขั้นแนะนำมโนทัศน์ ขั้นแนะนำคำสำคัญ ขั้นสร้างมโนทัศน์ ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์	2. ขั้นอธิบาย	3. ขั้นอธิบาย
3. ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์	3. ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ ขั้นขยายมโนทัศน์	4. ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้ มโนทัศน์
	4. ขั้นประเมินผล	5. ขั้นประเมินผล

แบบที่ 3 5E การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้ (สสวท, 2546, หน้า 14 – 15)

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการนำเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจ จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องข้อกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มาก ก็แสดงว่า ข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้อธิบายเชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากนั้นจะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

วัฒนา ระวังทุกข์ (2545, หน้า 41 – 43) ได้กล่าวว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนได้สืบค้นหรือค้นหาคำตอบในเรื่องหรือประเด็นที่กำหนดเน้นให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ครูมีบทบาทเป็นผู้ให้ความกระจ่างและเป็นผู้อำนวยการอำนวยความสะดวก ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนค้นพบข้อมูลและจัดระบบความหมายของข้อมูลของตนเอง ครูต้องฝึกทักษะและกระบวนการการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) ให้กับผู้เรียนก่อนให้เขาสืบข้อความรู้ หัวข้อหรือปัญหาที่ครูควรเลือกให้ผู้เรียนศึกษา ควรสัมพันธ์กับหลักสูตรและสอดคล้องกับการพัฒนาของผู้เรียน ครูจะต้องตระหนักเสมอว่า “กระบวนการ” มากกว่า “ผลที่ได้จากกระบวนการ” และครูต้องตรวจสอบว่าได้จัดตั้งอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนอย่างเพียงพอ รวมทั้งมีสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่จะเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

สรุป การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

1. สร้างความสนใจ จัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกตสงสัยในเหตุการณ์หรือเรื่องราว กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา
2. สำรวจและค้นหา ผู้เรียนวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานและกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลองทำกิจกรรมภาคสนาม การศึกษาข้อมูลจากแหล่งเอกสารอ้างอิงหรือข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ สรุปสิ่งที่คาดว่าจะเป็นการคำตอบของปัญหานั้น
3. อธิบายและลงข้อสรุป ผู้เรียนนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่างๆ การค้นพบในขั้นนี้ อาจสนับสนุนหรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ตั้งไว้แต่ไม่ว่าผลจะอยู่ในรูปใด ก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้
4. ขยายความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายเหตุการณ์อื่นๆ
5. ประเมิน เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้ อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ด้วยเทคนิค Backward Design

1. หลักการ แนวคิด Backward Design

อาจารย์ไตรรงค์ เจนการ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา) กล่าวว่า กระบวนการออกแบบถอยหลังกลับ (Backward Design) ของ Wiggins และ Mc Tighe เริ่มจากคิดทุกอย่างให้จบสิ้นสุดจากนั้นจึงเริ่มต้นจากปลายทางที่ผลผลิตที่ต้องการ (เป้าหมายหรือมาตรฐานการเรียนรู้) สิ่งนี้ได้มาจากหลักสูตร เป็นหลักฐานพยานแห่งการเรียนรู้ (Performances) ซึ่งเรียกว่า มาตรฐานการเรียนรู้ แล้วจึงวางแผนการเรียนการสอนในสิ่งที่จำเป็นให้กับนักเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือที่นำไปสู่การสร้างผลงานหลักฐานแห่งการเรียนรู้ให้ได้

กระบวนการออกแบบการวางแผนของครูผู้สอนเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องกัน 3 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนประกอบด้วยคำถามที่ว่า

ขั้นตอน 1 : อะไรคือความเข้าใจที่ต้องการและมีคุณค่า

ขั้นตอน 2 : อะไรคือพยานหลักฐานของความเข้าใจ

ขั้นตอน 3 : ประสบการณ์การเรียนรู้และการสอนอะไรที่จะสนับสนุนทำให้เกิด
ความเข้าใจ ความสนใจและความยอดเยี่ยมในหลักฐานนั้นๆ

ขั้นตอนที่ 1 : อะไรคือความเข้าใจที่ต้องการและมีคุณค่า

การใช้หลักการออกแบบแบบถอยหลังกลับ อันดับแรกครูผู้สอนควรทำ คือ

การให้ความสำคัญที่เป้าหมายการเรียนรู้ (Learning goals) หรือเป้าหมายของความเข้าใจ ความเข้าใจที่ว่าเป็นคือ ความเข้าใจที่ฝังใจอย่างยั่งยืน (Enduring Understanding) ที่ครูผู้สอนทุกคนต้องการให้นักเรียนของพวกเขาได้รับการพัฒนาไปให้ถึงจุดหมายปลายทางตามลำดับขั้น การเรียนรู้บรรลุผลที่สำเร็จสมบูรณ์ที่สุด สิ่งนี้ก็เป็น จุดเน้นสำคัญที่จะขาดเสียมิได้รวมทั้งแนวทางการดำเนินการ ชุดคำถามที่สำคัญด้วยเช่นกัน ความเข้าใจที่ฝังใจอย่างยั่งยืนมีระดับที่เหนือกว่าสูงกว่าข้อเท็จจริงต่าง ๆ และทักษะต่างๆ ที่มุ่งไปสู่ความคิดรวบยอดใหญ่ๆ หลักการต่าง ๆ หรือกระบวนการต่างๆ

ตัวอย่าง ความเข้าใจที่ฝังใจอย่างยั่งยืนในตัวผู้เรียน และชุดคำถามที่สำคัญหรือแนวทาง ชุดคำถาม ประกอบด้วย

- เรามีวิธีการใดที่จะทำให้มนุษย์ทุกคนสามารถสร้างสรรค์ได้เท่าเทียมกัน
- มีวิธีการใดที่จะดำเนินชีวิตให้มีสุขภาพอนามัยที่ดี
- มีวิธีการใดที่เป็นอิสระเป็นตัวของตัวเอง
- จะดำรงชีวิตอย่างไรในท่ามกลางความเปลี่ยนแปลง

Wiggins and Mc Tighe เสนอแนะให้ใช้เครื่องกรอง “Filters” เพื่อให้ได้มาซึ่งความเข้าใจ คุ่มค่ากับเวลาที่เสียไปคือ

- เป็นตัวแทนความคิดที่สำคัญ (big idea) มีคุณค่าฝังแน่นฝังใจมีระดับที่เหนือกว่าสูงกว่าในระดับชั้นเรียน
- เป็นหัวใจที่สำคัญที่บรรจุลงในรายวิชา (ซึ่งมีผลต่อ “การลงมือทำ” ในเนื้อหาวิชา)
- ต้องไม่จำกัดขอบเขต (เพราะว่ามันเป็นนามธรรมและทำให้เกิดความคิดที่เข้าใจผิดอยู่เป็นประจำ)
- สนับสนุนความสามารถที่ซ่อนเร้นอยู่ในตัวผู้เรียน

ความเข้าใจที่ได้คัดเลือกไว้บางที่อาจเป็นความเข้าใจที่สำคัญมากๆ หรือความเข้าใจในระดับหน่วยการเรียนรู้ ลำดับขั้นตอนความเข้าใจ (สิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวช่วยให้บรรลุผล ความเข้าใจในแต่ละระดับ ตลอดระยะเวลาในลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้)ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

ขั้นตอนที่ 2 : อะไรคือหลักฐานพยานของความเข้าใจ

ครูผู้สอนต้องตัดสินใจต่อไปว่า ความเข้าใจเหล่านี้ นักเรียนจะนำเสนอหรือสาธิต แสดงออกให้เห็นได้อย่างไรว่า นักเรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง Wiggins and Mc Tighe ได้ให้รายละเอียดของความเข้าใจ 6 ประการ (Six facets of understanding) โดยเชื่อว่า นักเรียนจะมีความเข้าใจอย่างแท้จริง เมื่อนักเรียนสามารถ

- อธิบายที่แจ่มเหตุผล (can explain)
- แปลความตีความ (can interpret)
- ประยุกต์ (can apply)
- มีเทคนิคการเขียนภาพที่เห็นด้วยตาจริง (have perspective)
- สามารถหยั่งรู้มีความรู้สึกร่วม (can empathies)
- มีองค์ความรู้เป็นของตนเอง (have self – knowledge)

ทั้ง 6 ด้านของความเข้าใจสามารถช่วยสนับสนุน ให้เกิดความเข้าใจตามธรรมชาติของความเข้าใจและมีหนทางหลากหลาย ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไปเกี่ยวกับความเข้าใจ เพื่อความสมเหตุสมผลกับรูปแบบการเรียนรู้ (Learning styles) นักเรียนจะนิยมชมชอบ บางข้อเท็จจริง หรือมีความเข้มแข็งบางด้าน (some facets) ของความเข้าใจมากกว่าพวกคนอื่น ๆ ที่เขามีอีกด้านอื่นๆ สิ่งเหล่านี้เป็นความท้าทายสำหรับครูผู้สอนที่จะพัฒนาความเข้าใจในแต่ละด้านให้กับนักเรียนทุกคน ทั้งหกด้าน (six facets) ของความเข้าใจซึ่งได้ให้ความสำคัญอย่างต่อเนื่องในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการออกแบบการประเมินผลและการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นที่ 2 คือการกำหนดหลักฐานพยานที่ยอมรับได้ว่านักเรียนรู้จริงทำได้จริงมีความเข้าใจตามเป้าหมายที่ต้องการ

ในส่วนของการวางแผนการวางแผนนี้ อะไรที่ทำให้ “backward design” แตกต่างจากกระบวนการวางแผนที่เคยปฏิบัติเป็นประเพณีมาตั้งแต่ดั้งเดิม ก่อนการวางแผน การจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจต่าง ๆ คณะครูผู้สอน มีความจำเป็นต้องวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการประเมินผลขึ้นก่อน ในขณะที่เดียวกันก็เน้นถึงความสำคัญ ให้เกิดความชัดเจนในการพัฒนาผลงาน / ภาระงานความสามารถ (Performance tasks) ด้วย

Wiggins and Mc Tighe สนับสนุนความพอเหมาะที่ได้สัดส่วนของการใช้การประเมินผล ซึ่งเป็น การใช้การประเมินผลที่มากกว่าแบบดั้งเดิม อันประกอบด้วย การสังเกต การสอบย่อย การใช้แบบสอบประเภทต่างๆ เป็นต้น

การกำหนดแนวทางเพื่อใช้คัดเลือกขอบเขตของการประเมินผล ผลงาน/ภาระงาน ต่างๆ และการแสดงความสามารถต่าง ๆ ต้อง :

- สนับสนุน ช่วยเหลือให้นักเรียนได้มีการพัฒนาความเข้าใจ (Developing understand)
- ให้ออกาสกับนักเรียนได้นำเสนอ อธิบายถึงความสามารถในความเข้าใจ ผลงาน / ภาระงาน (tasks) ต้องมีการจำแนกแยกแยะและระดับของความแตกต่างหรือชั้นของความเข้าใจอีกด้วย

ขอเน้นถึงความสำคัญ การประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และ ควรจะมีอยู่ (มีการประเมินผลอยู่ตลอด) ตั้งแต่ต้นจนจบของลำดับขั้นตอน มิใช่นำมาใช้เมื่อ จบหน่วยหรือจบรายวิชาเท่านั้น

ขั้นตอนที่ 3 : อะไรคือประสบการณ์การเรียนรู้และจะสอนอย่างไร

ในขั้นตอนที่ 3 ของกระบวนการ backward design ครูผู้สอนออกแบบในลำดับ ขั้นตอนคิดกิจกรรมประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนรับผิดชอบดำเนินการในกิจกรรมต่างๆ เพื่อเป็นการพัฒนาความเข้าใจ (develop understanding)

การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจะมีระดับที่เหนือกว่ามากกว่าการจำได้ในเนื้อหาวิชาที่เรียน นักเรียนต้องได้รับการจัดกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้ที่เป็นไปได้สำหรับพวกเขาที่สืบค้น (inquiries) ประสบการณ์โดยตรง กระบวนการให้เหตุผล (arguments) การประยุกต์นำไปใช้และจุดของภาพ ที่ซ่อนเร้นอยู่ข้างล่างของข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่พวกเขาเรียนรู้ ถ้าพวกเขามีความเข้าใจ ในสิ่งนั้น ๆ

ประสบการณ์แห่งการเรียนรู้ต้องการให้ผู้เรียน :

- สร้างทฤษฎี อธิบายชี้แจง แปลความ ตีความ, ใช้หรือมองเห็นด้วยจินตทัศน์ (perspective) ในสิ่งที่พวกเขาต้องการเรียนรู้ ซึ่งพวกเขาก็ไม่จำเป็นว่าจะต้อง มีความเข้าใจ ที่เหมือน ๆ กัน หรือมีความสามารถในความเข้าใจในสิ่งเหล่านี้ซึ่งเป็นสิ่งที่มีคุณค่ามากกว่าที่จะ จดจำประสบการณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ ต้องผสมกลมกลืนทั้งในแนวกว้างและแนวลึกและจะต้องเป็น ทางเลือกที่ต้องการและได้รับการยอมรับ ประสบการณ์เหล่านี้ที่จะถูกนำไปดำเนินการในเชิงลึกซึ่ง ต้องการให้นักเรียนเจาะลึก (unearth) วิเคราะห์แยกแยะ ตั้งคำถาม พิสูจน์และวางหลักเกณฑ์

ทั่ว ๆ ไป การที่ทำให้ประสบการณ์มีลักษณะกว้างเพื่อต้องการให้นักเรียนทำการเชื่อมโยง มองเห็นภาพ (ตัวแทนหรือรูปจำลอง) และขยายความคิดให้กว้างแผ่ออกไป

สิ่งที่สำคัญก็คือความชัดเจนในวิธีการที่อิงแนวทางแสวงหาความรู้ (inquiry – based approach) ที่ต้องการ “ไม่จำกัดขอบเขต (uncovering)” ในการเลือกเนื้อหา

การทบทวนและขัดเกลา (Review and Refine)

ดูเหมือนว่าในแบบจำลองของการวางแผนทั้งหมดของ “backward design” ต้องการกระบวนการปรับปรุงแก้ไขและสิ่งที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขขัดเกลาแล้วในทุกขั้นตอนใน

กระบวนการของการวางแผน

“การคิดสร้างสรรค์ของการใช้หน่วยการเรียนรู้ของกระบวนการวางแผนด้วย backward design มีสิ่งอัศจรรย์ยิ่งใหญ่ สบายหรือกระบวนการง่าย ๆ มันคือสิ่งหนึ่งที่หยิบยกขึ้นมาพิจารณาใหม่ จะต้องกลับไปและผ่าให้ทะลุเข้าไปในแผนผังหลักสูตร ทำการปรับปรุงกระบวนการและขัดเกลาตลอดเวลา เมื่อผนวกบางสิ่งบางอย่างลงไปในส่วนของการวางแผน”

Backward design และการเรียนรู้ในสิ่งที่สำคัญๆ กรอบแนวความคิดนี้มีประโยชน์ต่อการใช้สอยเมื่อแบบจำลอง backward design ถูกนำไปใช้เป็นกรอบแนวความคิดเชื่อมโยงกันทั้ง 3 ขั้นตอนของแบบจำลอง (model) เกี่ยวข้องกับกรอบแนวความคิดการเรียนรู้ที่สำคัญและเอกสารด้านอื่น ๆ ที่มีประโยชน์

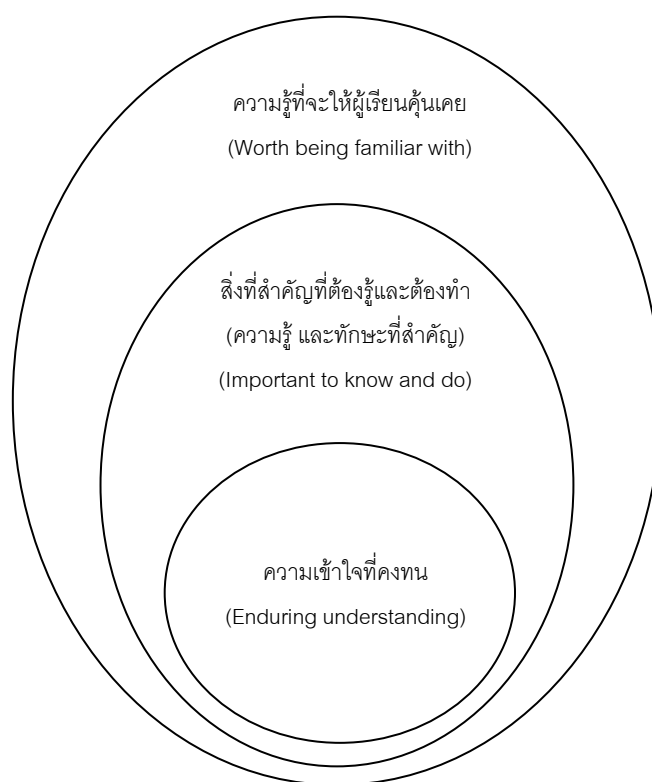
Wiggins and Mc Tighe (1998, Establishing Curricular Priorities) ได้กล่าวไว้ว่า Backward Design หรือการออกแบบย้อนกลับ เป็นกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียนหรือกิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ หรือตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อน แล้วจึงออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ และแสดงความรู้ความสามารถ ตามหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียนหรือ กิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่กำหนดไว้ วิธีนี้ได้เผยแพร่โดย Grant Wiggins และ Jay Mc Tighe เมื่อ ค.ศ. 1998 ได้ให้แนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ สำหรับ 1 หน่วยการเรียนรู้ไว้ 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ ได้แก่

ขั้นที่ 1 กำหนดความรู้ ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น

(Identify desired results) ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน คือครูผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่า ในหลักสูตรหรือมาตรฐานการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบกำหนดไว้ว่าผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเรื่องอะไร ต้องมีความสามารถทำอะไรได้ และสาระ/ความรู้ และความสามารถอะไรที่ควรเป็นความเข้าใจคงทน

ที่ติดตัวผู้เรียนไปเป็นเวลานาน (Enduring understandings “ความเข้าใจที่คงทน”)ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ และกำหนดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้นนี้ ครูผู้สอนต้องพิจารณาพันธกิจ เป้าประสงค์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของหลักสูตรสถานศึกษา และพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ที่กำลังออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วย

ในขั้นแรกนี้ มีวิธีการพิจารณาเพื่อการเตรียมการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจนขึ้น ซึ่ง Wiggins และ Mc Tighe แนะนำให้ใช้กรอบความคิด 3 วง เป็นเกณฑ์การพิจารณาเพื่อการจัดลำดับเนื้อหาสาระที่จะให้กับผู้เรียนได้เรียนรู้ ดังภาพ 1



ภาพ 1 การกำหนดความรู้ และทักษะที่สำคัญประจำหน่วยการเรียนรู้

ที่มา Wiggins and Mc Tighe, 1998

ในการจัดการเรียนรู้ 1 หน่วยการเรียนรู้นั้น ครูผู้สอนควรจัดลำดับเนื้อหาสาระให้เป็นลำดับอย่างเหมาะสม โดยอาจจะใช้กรอบความคิด 3 วงดังภาพ 1 ในการพิจารณาการเตรียมการจัดการเรียนรู้เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น คือวงกลมวงใหญ่แทนความรู้ที่จะให้ผู้เรียนคุ้นเคย เป็นสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจหน่วยการเรียนรู้ที่เรียนมากขึ้น

วงกลมกลางแทนความรู้ (ข้อเท็จจริงหรือความคิดรวบยอดหรือหลักการ) และทักษะสำคัญ (ทักษะกระบวนการวิธีการหรือ ยุทธศาสตร์) ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ระหว่างเรียนในหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้ความสามารถตามที่กำหนดไว้ วงกลมในสุด เป็นความคิดหลักหรือหลักการที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการให้เป็นความเข้าใจที่คงทนฝังอยู่ในตัวของผู้เรียนเป็นเวลานาน

Wiggins และ Mc Tighe ได้ให้หลักการในการพิจารณากำหนดความรู้ (แนวคิด หรือ ทักษะ กระบวนการ) ที่สำคัญ ที่จัดว่าเป็นความเข้าใจที่คงทน (Enduring understanding) ของหน่วยการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน มีเกณฑ์การพิจารณา 4 ข้อ คือ ความรู้ดังกล่าวต้องมีลักษณะดังนี้

1.1 เป็นความรู้ (หลักการแนวคิดหรือเรื่อง หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้) ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ ในสถานการณ์ใหม่ที่หลากหลายทั้งในเรื่องที่เรียนหรือเรื่องอื่น

1.2 เป็นความรู้ (หลักการแนวคิดหรือเรื่องหรือ กระบวนการ) ที่เป็นหัวใจสำคัญของหน่วย ที่เรียน โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ และค้นพบหลักการ แนวคิดที่สำคัญนี้ด้วยตนเอง (จึงเป็นความรู้ที่คงทน)

1.3 เป็นความรู้ (หลักการแนวคิดหรือเรื่องหรือกระบวนการ) ที่อาจจะไม่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน หรือค่อนข้างจะเป็นนามธรรม เป็นความรู้(หลักการแนวคิด/เรื่อง/กระบวนการ) ที่ผู้เรียนเข้าใจค่อนข้างยากและมักจะเข้าใจผิด แต่ความรู้นี้เป็นหลักการแนวคิด/เรื่อง/กระบวนการที่เป็นหัวใจของหน่วยการเรียนรู้ เช่น ในวิชาฟิสิกส์ กฎของแรง กฎของการเคลื่อนที่ แรงโน้มถ่วงของโลก มีความสำคัญและเป็นเรื่อง que ผู้เรียนเข้าใจค่อนข้างยาก ครูผู้สอนต้องนำเรื่องดังกล่าว มาจัดกิจกรรมหรือจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้นที่ถูกต้องและชัดเจน

1.4 เป็นความรู้(หลักการแนวคิดหรือเรื่อง หรือกระบวนการ) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงในการศึกษา ค้นคว้าหาหลักการแนวคิด/เรื่อง/กระบวนการที่สำคัญนั้น และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน จึงจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ตั้งใจที่จะทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดความรู้ตลอดหน่วยการเรียนรู้ โดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย

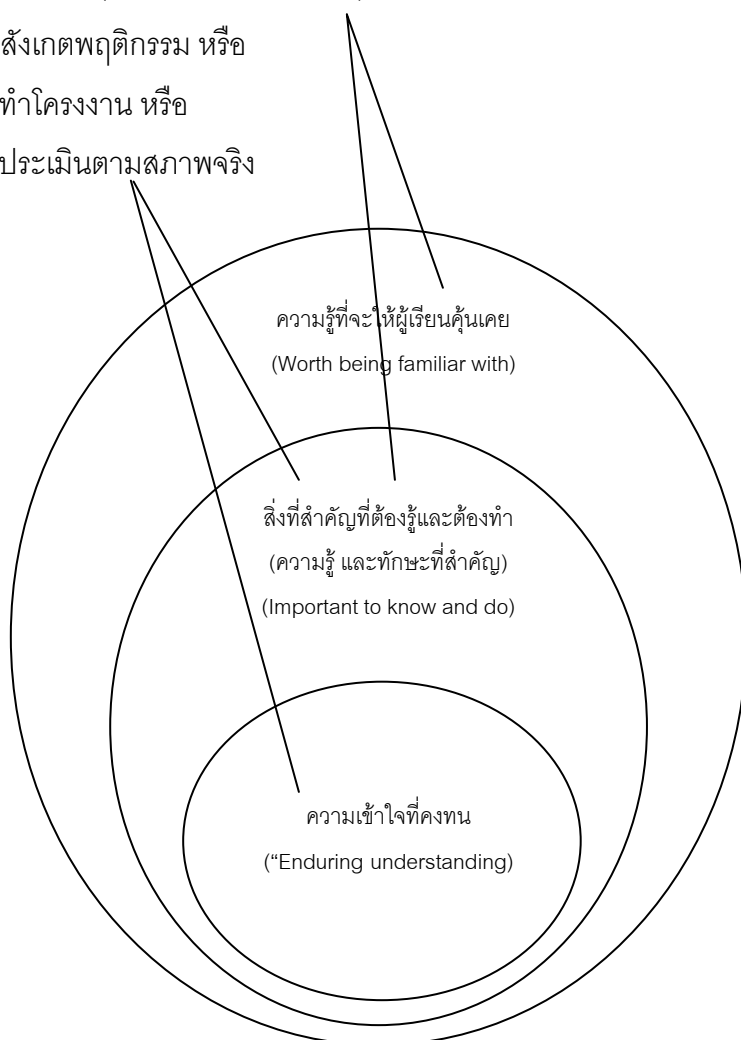
ขั้นที่ 2 กำหนดการแสดงออกของผู้เรียนที่เป็นหลักฐานที่ชัดเจน และยอมรับได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามที่กำหนดไว้ (Determine acceptable evidence of learning) ในขั้นที่ 1 หลังจากได้เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้ว คำถามสำหรับครูผู้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ต้องหาคำตอบให้ได้สำหรับขั้นตอนนี้ คือ ครูผู้สอนจะรู้ได้อย่างไรว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจตามมาตรฐาน หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ การแสดงออกของผู้เรียนควรมีลักษณะอย่างไร จึงจะยอมรับได้ว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ

ตามที่กำหนดไว้ ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องประเมินผลการเรียนรู้โดยการตรวจสอบการแสดงผลออกของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ ด้วยวิธีการที่หลากหลายทั้งเป็นทางการ และไม่เป็นทางการ สะสมตลอดหน่วยการเรียนรู้ ดังนั้น จึงไม่ควรใช้วิธีการประเมินผลการเรียนรู้เพียงครั้งเดียวแล้วตัดสินเป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนใน 1 หน่วยการเรียนรู้

วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่แนะนำสำหรับการใช้วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ ในแต่ละวงของกรอบความคิด 3 วง ดังภาพ 2

วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. การทดสอบ (ปรนัยเลือกตอบอัตนัย)
2. การสังเกตพฤติกรรม หรือ
การทำโครงการ หรือ
การประเมินตามสภาพจริง



ภาพ 2 การวัด และประเมินผลการเรียนรู้ตามลักษณะความรู้ ความเข้าใจ

จะเห็นได้ว่า ถ้าจะวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เป็นความเข้าใจที่คงทน (Enduring understanding) ของผู้เรียน วิธีที่เหมาะสมที่สุดคือ การประเมินตามสภาพจริง เช่นเดียวกัน แต่อาจจะประเมินด้วยการทดสอบด้วยก็ได้ การทดสอบที่ใช้ควรเป็นการทดสอบ ประเภทเขียนตอบ เพื่อจะได้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่สำคัญอย่างแท้จริง

ขั้นที่ 3 ออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Plan learning experiences and instruction) หลังจากที่ครูผู้สอนได้กำหนด “ความเข้าใจที่คงทน” และกำหนดหลักฐานการ แสดงออกของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะสำคัญและมีความเข้าใจที่คงทน แล้ว ครูผู้สอนควรออกแบบการจัดการเรียนรู้ หรือจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดกิจกรรม ต่าง ๆ ให้ผู้เรียนปฏิบัติ ดังนี้

1. กำหนดหลักฐานการแสดงผลออกของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความรู้ และ ทักษะกระบวนการ ตามมาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดที่ สอดคล้องกับ ขั้นที่ 2 ที่กำหนดไว้
2. กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ (ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดและหลักการต่าง ๆ) และมีทักษะตามมาตรฐานหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหน่วยการเรียนรู้
3. กำหนดสาระการเรียนรู้/เนื้อหาสาระที่ใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ วิธีการชี้แนะ (Coaching) และกำหนดวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่สุด ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะตามมาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้
4. กำหนดสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสม ที่จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาตาม มาตรฐานหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้

ครูผู้สอน ควรตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยอาจจะให้เพื่อนครูช่วยตรวจสอบให้ว่า แต่ละส่วนของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะ และมีความเข้าใจที่คงทน (Enduring knowledge) ตามมาตรฐานหรือ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้หรือไม่ ก่อนที่จะนำไปจัดการเรียนรู้จริงกับผู้เรียน

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการประยุกต์กระบวนการ Backward Design

การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบเดิม ครูผู้สอนวิเคราะห์มาตรฐานการจัดการเรียนรู้ ของวิชาตามหลักสูตร จัดทำผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาค จัดทำสาระการเรียนรู้รายปี หรือรายภาค จัดทำหน่วยการเรียนรู้ วางแผนการจัดการเรียนรู้ (วางแผนการสอน) แล้วจึงนำ แผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ด้วยวิธีการดังกล่าว ครูผู้สอนบางคน

อาจจะไม่มีการตรวจสอบว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถทำให้ผู้เรียน มีความรู้ความสามารถบรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่ อีกทั้งไม่ได้ตรวจสอบว่า วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่กำหนดนั้น วัดสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่ และสอดคล้องมากน้อยเพียงใด ด้วยเหตุนี้ อาจจะทำให้คุณภาพของนักเรียน ไม่ค่อยเป็นไปตามที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ก็เป็นไปได้

จากหลักการแนวคิดของ Wiggins และ Mc Tighe ดังกล่าว พอนำมาประยุกต์ใช้ สำหรับครูผู้สอนในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ที่สอดคล้องกับบริบทของการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 มีขั้นตอนการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design ดังนี้

1. กำหนดหน่วยการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดเป็นชื่อหน่วยการเรียนรู้หรือจัดทำหน่วยการเรียนรู้ที่มีคุณค่าหรือประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของผู้เรียน และสังคมและเหมาะสมสอดคล้องกับระดับการศึกษาของผู้เรียนและเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่สามารถเรียกความสนใจของผู้เรียนได้
2. กำหนดความคิดรวบยอด (Concept) ตั้งคำถามสำคัญที่เป็นคำถามสรุปความเข้าใจ รวบยอด (Essential question) ของหน่วยการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การกำหนดความเข้าใจที่คงทน (Enduring understanding) มีคุณลักษณะตามหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด ซึ่ง Concept ที่กำหนด จะเป็นองค์ความรู้ที่เป็นเรื่องเดียวกันสอดคล้องกัน ส่งเสริมซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ความสามารถตามหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด
3. กำหนดความเข้าใจที่คงทน (Enduring understanding) ของหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการให้เป็นความรู้ ความเข้าใจติดตัวผู้เรียนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นเวลานาน สามารถนำออกมาใช้ได้ทุกเมื่อ
4. กำหนดจิตพิสัย (Disposition standards) ของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน
5. กำหนดความคิดรวบยอดหลัก (Core concepts) ที่สำคัญ ซึ่งแต่ละ Concept มีความเชื่อมโยงสอดคล้องกัน และส่งเสริมกัน เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะตามหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด
6. กำหนดความรู้ และทักษะเฉพาะวิชา (Subject – specific standard) ที่เป็นความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม (A) เฉพาะวิชา ของแต่ละ

Concept (จะมากน้อยเท่าไรจึงจะเพียงพอแต่ละ Concept แล้วแต่ผู้สอนจะพิจารณา) เพื่อที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะตามหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด

7. ตรวจสอบความสอดคล้องของความรู้ และทักษะเฉพาะวิชา (ความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม (A) ของแต่ละ concept) กับมาตรฐานการเรียนรู้ (12ปี) ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544

8. กำหนดทักษะคร่อมวิชา (Trans – disciplinary skills standards) ที่ต้องใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เช่น กระบวนการกลุ่ม การวิเคราะห์ การเขียนรายงาน ฯลฯ ที่เป็นทักษะที่สามารถใช้ได้หลายวิชา หรือเป็นการยืมทักษะของวิชาอื่นมาใช้ ที่ผู้เรียนต้องใช้ในการเรียนรู้ตลอดหน่วยการเรียนรู้ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการเขียนของวิชาภาษาไทย กระบวนการกลุ่ม เป็นต้น ซึ่งเป็นทักษะที่ผู้เรียนต้องใช้กับทุกวิชา ในหน่วยการเรียนรู้

9. กำหนดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่เป็นหลักฐานที่แสดงว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจตามความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม (A) ที่ครูผู้สอนต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนให้ครบทุก Concept หลังจากได้เรียนรู้แล้ว โดยการออกแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างหลากหลายใน 1 หน่วยการเรียนรู้ ให้เหมาะสมสำหรับความรู้ ที่คงทน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้านความรู้ ทักษะเฉพาะวิชา แต่ละรายการ และค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมที่กำหนด ซึ่งวิธีการวัดและประเมินผลที่ใช้มากได้แก่

9.1 ปรนัยเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้อง (Selected response)

9.2 เติมคำ หรือข้อความสั้นๆ (Constructed response)

9.3 เขียนข้อความ หรือ อรรถนัย (Essay)

9.4 การประเมินผลงานที่เกิดขึ้นในโรงเรียน (School product/ performance)

9.5 การประเมินตามสภาพจริงที่ให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์ในชีวิตจริง

(Contextual product/ performance)

9.6 การประเมิน/การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนตลอดการเรียนรู้ (On-going tools or Observation) ใน 1 หน่วยการเรียนรู้

10. จัดกลุ่มหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียน ให้เป็นลำดับที่เหมาะสมตามที่จะนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจริง กิจกรรมที่สามารถจัดรวมกันได้ ควรจัดไว้ในกลุ่มเดียวกัน เช่น การจัดนิทรรศการ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมซ้ำซ้อน

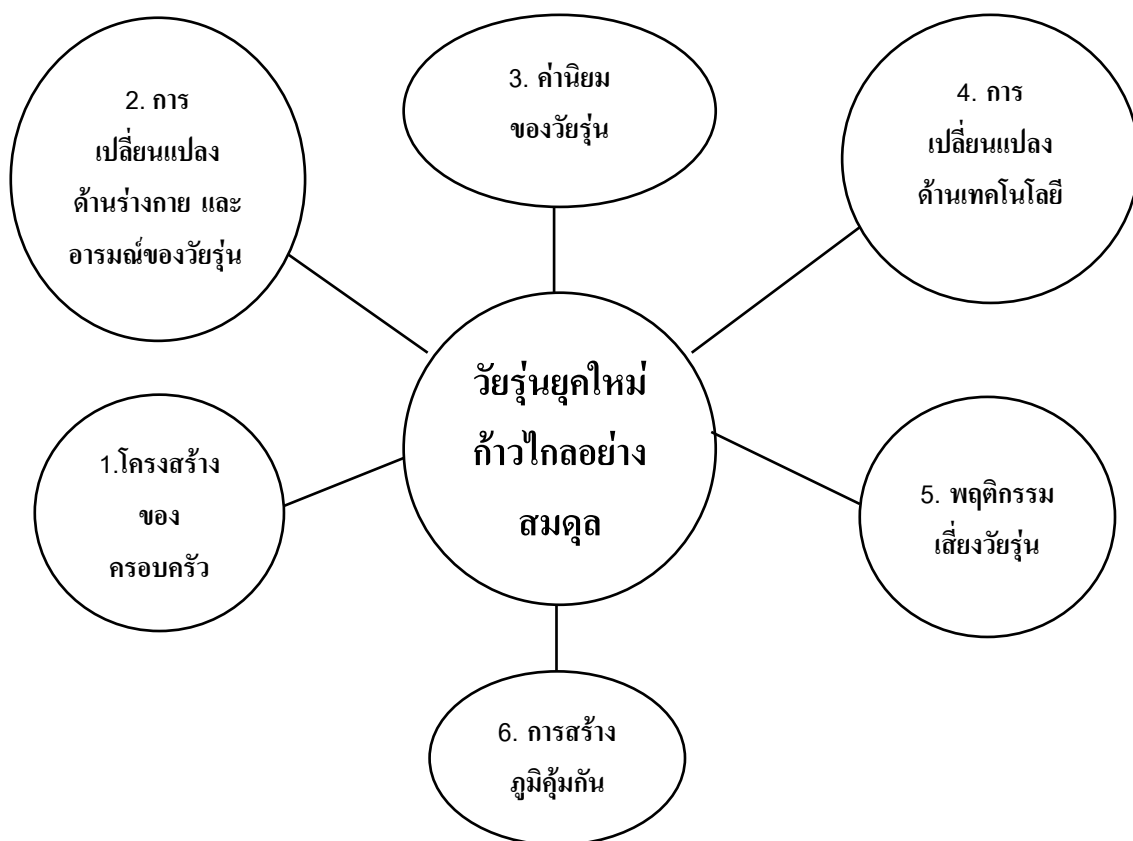
11. ออกแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นการกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้หรือจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยนำการแสดงออกของผู้เรียนที่เป็นหลักฐานว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจสำหรับความรู้และทักษะเฉพาะวิชาที่กำหนด (การประเมินผลการเรียนรู้) แต่ละรายการมากำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ หรือการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน กำหนดสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมง ของแต่ละกิจกรรมให้เหมาะสม
12. ตรวจสอบความเหมาะสมของการออกแบบการจัดการเรียนรู้
13. นำผลการออกแบบการจัดการเรียนรู้ไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

ตัวอย่างเช่น การออกแบบการจัดการเรียนรู้ เน้นเศรษฐกิจพอเพียง ระดับชั้น ม.4 ดำเนินการออกแบบดังนี้ (เพ็ญณี หล่อวัฒนพงษา. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการออกแบบการสอนตามแนว Backward Design, สำนักงานพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, อุดรธานี, 2550)

1. **กำหนดชื่อหน่วยการเรียนรู้** หรือจัดทำหน่วยการเรียนรู้ที่มีคุณค่าต่อผู้เรียน และสังคมและเหมาะสมสอดคล้องกับระดับการศึกษาของผู้เรียน กำหนดดังนี้
“วัยรุ่นยุคใหม่ก้าวไกลอย่างสมดุล”
2. **ตั้งคำถามสำคัญที่เป็นคำถามสรุปความเข้าใจรวบยอด(Essential question)** ของหน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การกำหนดความเข้าใจที่คงทน(Enduring understanding) ของหน่วยการเรียนรู้ คำถามที่ควรจะเป็นสำหรับหน่วยนี้ มีดังนี้
“วัยรุ่นยุคใหม่ จะดำรงชีวิตอย่างไร ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของโลก”
3. **กำหนดความเข้าใจที่คงทน(Enduring understanding)** ของหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการให้เป็นความรู้ความเข้าใจติดตัวผู้เรียนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นเวลานาน หน่วยนี้กำหนดไว้ ดังนี้ “ทักษะการดำรงชีวิตอย่างเหมาะสมของวัยรุ่นท่ามกลางการเปลี่ยนแปลง โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง”
4. **กำหนดจิตพิสัย(Disposition standards)** ของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน หน่วยนี้ กำหนดไว้ ดังนี้ “พึ่งตนเอง ประหยัด เห็นคุณค่าในตนเอง”
5. **กำหนดความคิดรวบยอดหลัก(Core concepts)** ที่เป็นแก่นความรู้ที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ซึ่งแต่ละ Concept จะมีความเชื่อมโยง สอดคล้อง และส่งเสริมกัน เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะตามหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด การกำหนด Concept สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

- 5.1 โครงสร้างของครอบครัว
- 5.2 การเปลี่ยนแปลงด้านร่างกาย และอารมณ์ของวัยรุ่น
- 5.3 ค่านิยมของวัยรุ่น
- 5.4 การเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี
- 5.5 พฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น
- 5.6 การสร้างภูมิคุ้มกัน

(บางหน่วยการเรียนรู้ อาจจะเป็นการบูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้ (บูรณาการระหว่าง สาระการเรียนรู้ของวิชา) หรืออาจจะเป็นการบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ก็ได้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้นี้ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะตามหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด มากกว่าสอนให้จบตามแบบเรียน)



6. กำหนดความรู้ และทักษะเฉพาะวิชา (Subject-specific standard) ที่เป็น ความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และ ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม (A) เฉพาะวิชา ของแต่ละ Concept (จะมากน้อยเพียงใดจึงจะเพียงพอในแต่ละ Concept แล้วแต่ผู้สอนจะพิจารณา) ซึ่งควรเพียงพอ ที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะตามหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดได้ หน่วยการเรียนรู้ นี้กำหนดความรู้ และทักษะเฉพาะวิชา ดังนี้

ตาราง 3 กำหนดความรู้และทักษะเฉพาะวิชา

Concepts	ความรู้และทักษะเฉพาะวิชา
1. โครงสร้างของครอบครัว	1. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของครอบครัวไทยจากอดีตถึงปัจจุบัน-K 2. การปฏิบัติตนในฐานะสมาชิกที่ดีของครอบครัว-P, A
2. การเปลี่ยนแปลงด้านร่างกายและอารมณ์ของวัยรุ่น	1. การควบคุมตนเองเมื่อเข้าสู่วัยรุ่น (ทักษะชีวิต บุคลิกภาพ)-K, P 2. พัฒนาการของวัยรุ่น (การเปลี่ยนแปลงด้านร่างกาย และอารมณ์ของวัยรุ่น)-K
3. ค่านิยมของวัยรุ่น	1. วิเคราะห์สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย-K 2. การพัฒนาค่านิยมการดำรงชีวิตของวัยรุ่นโดยการประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของโลก-K, P, A
4. การเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี	1. วิเคราะห์สาเหตุ และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี-K 2. เลือกใช้/บริโภคเทคโนโลยีอย่างเหมาะสมกับบริบทของตนเองอย่างสร้างสรรค์-K, P, A
5. พฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น	1. ลักษณะพฤติกรรมเสี่ยง และสาเหตุของการเกิดพฤติกรรมเสี่ยง (พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ พฤติกรรมวัยรุ่น-การตบตี การพนัน ดิตยาเสพติด ดิตเกมคอมพิวเตอร์ แก๊งซิ่งมอเตอร์ไซด์ การยกพวกตีกัน)-K 2. วิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการที่วัยรุ่นมีพฤติกรรมเสี่ยง-K 3. การประพฤติปฏิบัติตนเพื่อหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง-P
6. การสร้างภูมิคุ้มกัน	1. การนำหลักธรรมไปใช้ในการดำรงชีวิต-P, A 2. มีเหตุผลที่จะเลือกปฏิบัติตนให้เหมาะสมกับยุคโลกาภิวัตน์-P, A 3. พึ่งตนเอง ประหยัด เห็นคุณค่าในตนเอง-A 4. แสดงจุดยืนของตนเองในการดำรงชีวิตอย่างพอเพียง-P, A

7. **ตรวจสอบความสอดคล้องของความรู้ และทักษะเฉพาะวิชา** (ความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และ ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม (A) ของแต่ละ Concept) กับมาตรฐาน การเรียนรู้ (12 ปี) ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ตรวจสอบความสัมพันธ์ของ มาตรฐานการเรียนรู้ และ ความรู้ และทักษะเฉพาะวิชาที่กำหนดแล้ว มีผลดังนี้

ตาราง 4 ตรวจสอบความสอดคล้องของความรู้ และทักษะเฉพาะวิชา

มาตรฐานการเรียนรู้	ความรู้ และทักษะเฉพาะวิชา
มาตรฐาน ส 2.1 ปฏิบัติตนตามหน้าที่ของการเป็นพลเมืองดีตามกฎหมาย ประเพณีและวัฒนธรรมไทย ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมไทย และสังคมโลกอย่างสันติสุขของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ	1. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของครอบครัวไทยจากอดีตถึงปัจจุบัน-K
มาตรฐาน ส 4.3 เข้าใจความเป็นมาของชาติไทย วัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย มีความภาคภูมิใจ และอ้างความเป็นไทย	2. การปฏิบัติตนในฐานะสมาชิกที่ดีของครอบครัว-P, A
มาตรฐาน พ 1.1 เข้าใจธรรมชาติของการเจริญเติบโต และพัฒนาการของมนุษย์	1. พัฒนาการของวัยรุ่น(การเปลี่ยนแปลงด้านร่างกาย และอารมณ์ของวัยรุ่น)-K
มาตรฐาน พ 1.2 เข้าใจและเห็นคุณค่าของชีวิตครอบครัว เพศศึกษา และมีทักษะในการดำเนินชีวิต	2. การควบคุมตนเองเมื่อเข้าสู่วัยรุ่น(ทักษะชีวิต บุคลิกภาพ)-K, P
มาตรฐาน ส 3.1 เข้าใจและสามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิต และการบริโภค การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า รวมทั้งเข้าใจหลักการ	1. วิเคราะห์สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย-K 2. การพัฒนาค่านิยมการดำรงชีวิตของวัยรุ่น โดยการประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของโลก-K, P, A
มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะ มีคุณธรรม มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เพื่อการดำรงชีวิต และครอบครัว ที่เกี่ยวข้องกับงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ	1. วิเคราะห์สาเหตุ และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี-K

ตาราง 4 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้	ความรู้ และทักษะเฉพาะวิชา
มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจธรรมชาติและกระบวนการเทคโนโลยี ใช้ความรู้ ภูมิปัญญา จินตนาการ และความคิดอย่างมีระบบในการออกแบบ สร้างสิ่งของ เครื่องใช้ วิธีการเชิงกลยุทธ์ ตามกระบวนการเทคโนโลยี สามารถตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม โลกของงาน และอาชีพ	2.เลือกใช้/บริโภคเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม กับบริบทของตนเองอย่างสร้างสรรค์-K, P, A
มาตรฐาน พ 5.1 ป้องกัน และหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยง พฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพ อุบัติเหตุ การใช้สารเสพติด และความรุนแรง	1.ลักษณะพฤติกรรมเสี่ยง และสาเหตุของการเกิดพฤติกรรมเสี่ยง(พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ พฤติกรรมวัยรุ่น-การตบตี การพนันติด ยาเสพติด ติดเกมคอมพิวเตอร์ แก็งซึ่งรถจักรยานยนต์ การยกพวกตีกัน)-K 2.วิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการที่วัยรุ่นมีพฤติกรรมเสี่ยง-K 3.การประพฤติปฏิบัติตนเพื่อหลีกเลี่ยงพฤติกรรม เสี่ยง-P
มาตรฐาน พ 1.2 เข้าใจและเห็นคุณค่าของชีวิต ครอบครัว เพศศึกษา และมีทักษะในการดำเนินชีวิต	1.การนำหลักธรรมไปใช้ในการดำรงชีวิต -P, A 2.มีเหตุผลที่จะเลือกปฏิบัติตนให้เหมาะสมกับยุคโลกาภิวัตน์-P, A 3.พึงตนเอง ประหยัดเห็นคุณค่าในตนเอง-A 4.แสดงจุดยืนของตนเองในการดำรงชีวิต อย่างพอเพียง-P, A

8. กำหนดทักษะคร่อมวิชา(Trans-disciplinary skills standards)ที่ต้องใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เช่น กระบวนการกลุ่ม การวิเคราะห์ การเขียนรายงาน ฯลฯ ที่เป็นทักษะที่สามารถใช้ได้หลายวิชา หรือเป็นการยืมทักษะของวิชาอื่นมาใช้ เช่น การเขียนของวิชาภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้ กำหนดได้ดังนี้

- 8.1 การคิดวิเคราะห์
- 8.2 การเขียนเรียงความ
- 8.3 การเขียนรายงาน
- 8.4 กระบวนการกลุ่ม
- 8.5 การสัมภาษณ์

9. กำหนดการแสดงผลออกของผู้เรียนที่เป็นหลักฐานที่แสดงว่า ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจตามความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม (A) ที่ครูผู้สอนต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ให้ครบทุก Concept โดยการออกแบบการประเมินผลการเรียนรู้ให้เหมาะสมสำหรับความรู้ และทักษะเฉพาะวิชาแต่ละรายการ โดยกำหนดเป็น 6 วิธีของการประเมินผลการเรียนรู้ ได้แก่

- 9.1 ปรนัยเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้อง (Selected response)
- 9.2 เติมคำ หรือข้อความสั้น ๆ (Constructed response)
- 9.3 เขียนข้อความ หรือ อรรถนัย (Essay)
- 9.4 การประเมินผลงานที่เกิดขึ้นในโรงเรียน (School product or performance) หรือสถานการณ์จำลองในสถานศึกษา
- 9.5 การประเมินในบริบทของความเป็นจริง หรือในเหตุการณ์จริง ในสถานการณ์จริง หรือในชีวิตจริง นอกสถานศึกษา (Contextual product or performance)
- 9.6 การประเมิน/การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนตลอดการเรียนรู้ (On-going tools or Observation) ใน 1 หน่วยการเรียนรู้

โดยนำวิธีการวัด และประเมินผลการเรียนรู้ มาจัดทำเป็นตาราง ผังการประเมินผลการเรียนรู้และกำหนดการแสดงผลออกของผู้เรียน ทั้งสำหรับความเข้าใจที่คงทน จิตพิสัย ความรู้และทักษะเฉพาะวิชา และ ทักษะคร่อมวิชาของหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

ตาราง 5 ผังการประเมินผลการเรียนรู้

เป้าหมายการเรียนรู้	ปรนัยเลือกตอบ	เติมคำ/ข้อความ	เขียนบรรยาย	ผลงานในโรงเรียน	ประเมินในสถานการณ์จริง	สังเกตตลอดหน่วยการเรียนรู้
ความเข้าใจที่คงทน						
-ทักษะการดำรงชีวิต อย่างเหมาะสมของวัยรุ่น			-สรุปหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	-แบ่งกลุ่มแสดงบทบาทสมมติ		สังเกตการณ์นำ
ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลง			-เขียนแสดงความคิดเห็น "วัยรุ่นจะดำรงชีวิตอย่างไร	-สัมภาษณ์วัยรุ่นในสถานศึกษา		พอเพียง ไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน
โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง			ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบัน"	เกี่ยวกับการดำรงชีวิต ประจำวัน		ของนักเรียน
จิตพิสัย						นักเรียนและผู้ปกครอง
พึ่งตนเอง ประหยัด และเห็นคุณค่าในตนเอง						สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเกี่ยวกับ-พึ่งตนเอง -ประหยัด-เห็นคุณค่าในตนเอง -มีภูมิคุ้มกันในการดำรงชีวิตประจำวัน
ความรู้และทักษะเฉพาะวิชาสังคมศึกษา						
-อธิบายการปฏิบัติตนในการเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว และการปฏิบัติตามสิทธิหน้าที่ของ การเป็นพลเมืองดี ตามกฎหมาย ประเพณี และวัฒนธรรมไทย		-ตอบคำถามสิทธิหน้าที่ของ การเป็นพลเมืองดี		-จัดเวทีอภิปรายแนวทางการปฏิบัติตนในการเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว และการปฏิบัติตามสิทธิหน้าที่ของ การเป็นพลเมืองดีตามกฎหมาย ประเพณี และวัฒนธรรมไทย		
-วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสังคม ไทยในอดีตจนถึงปัจจุบันเน้นสถาบันครอบครัว			-เขียนเรียงความอธิบายสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย จากอดีตถึงปัจจุบัน และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย เน้นสถาบันครอบครัว			

ตาราง 5 (ต่อ)

เป้าหมายการเรียนรู้	ปรนัยเลือกตอบ	เติมคำ/ข้อความ	เขียนบรรยาย	ผลงานในโรงเรียน	ประเมินในสถานการณ์จริง	สังเกตตลอดหน่วยการเรียนรู้
-อธิบายหลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการดำรงชีวิต			-เขียนอธิบายหลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการดำรงชีวิต	-จัดนิทรรศการ แสดงหลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการดำรงชีวิตและแนวการปฏิบัติตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง		
สุขศึกษา พลศึกษา						
-อธิบายพัฒนาการทางร่างกาย และอารมณ์ของวัยรุ่น			-เขียนรายงานพัฒนาการด้านร่างกาย และอารมณ์ของวัยรุ่น			
-วิเคราะห์การดำเนินชีวิตของวัยรุ่น			-เขียนรายงานสรุปการดำเนินชีวิตของวัยรุ่นจากการสัมภาษณ์	-สัมภาษณ์เพื่อนนักเรียนเกี่ยวกับ การดำเนินชีวิตของวัยรุ่น -จัดทำแผนพับเผยแพร่สรุปผลการดำเนินชีวิตของวัยรุ่น พร้อมทั้งชี้ให้เห็นผลเสียใน ส่วนที่ไม่เหมาะสมแก่ชีวิตวัยรุ่น		
-อธิบายแนวการปฏิบัติเพื่อหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง			-เขียนบอกลักษณะของพฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ และสาเหตุที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเสี่ยง -วิเคราะห์กรณีตัวอย่างเกี่ยวกับผู้ที่มีพฤติกรรมเสี่ยง แล้วเขียนอธิบายวิธีการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง และเขียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหาพฤติกรรมเสี่ยงจากกรณีศึกษา			

ตาราง 5 (ต่อ)

เป้าหมายการเรียนรู้	ปรนัยเลือกตอบ	เติมคำ/ข้อความ	เขียนบรรยาย	ผลงานในโรงเรียน	ประเมินในสถานการณ์จริง	สังเกตตลอดหน่วยการเรียนรู้
-แสดงออกถึงทักษะการดำรงชีวิตเกี่ยวกับการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง				-จัดทำแผนพับเกี่ยวกับทักษะการดำรงชีวิตที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง -จัดนิทรรศการเกี่ยวกับทักษะการดำรงชีวิตที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง -แสดงบทบาทสมมติเกี่ยวกับทักษะการดำรงชีวิตที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง		
การงานอาชีพ						
-เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อการดำรงชีวิต			-เขียนสรุปรายงานการเลือกใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันของนักเรียน จากการสัมภาษณ์	-สัมภาษณ์เพื่อนนักเรียนระดับชั้น ม.ปลาย เกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน		
ทักษะศรัทธา						
1. การเขียนเรียงความ			การเขียนเรียงความ	การทำงานกลุ่ม		
2. การเขียนรายงาน			-อธิบายสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยจากอดีตถึงปัจจุบัน และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลง เน้นสถาบันครอบครัว	-เขียนรายงานพัฒนาการทางร่างกายอารมณ์ของวัยรุ่น -เขียนอธิบายสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย -สัมภาษณ์และสรุปพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี ในชีวิตประจำวันและการดำเนินชีวิตของวัยรุ่นตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง		
3. การคิดวิเคราะห์						
4. การทำงานกลุ่ม						
5. การสัมภาษณ์						

ตาราง 5 (ต่อ)

เป้าหมายการเรียนรู้	ปรนัยเลือกตอบ	เติมคำ/ข้อความ	เขียนบรรยาย	ผลงานในโรงเรียน	ประเมินในสถานการณ์จริง	สังเกตตลอดหน่วยการเรียนรู้
			-เขียนอธิบายหลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการดำรงชีวิต	การดำเนินชีวิตของวัยรุ่นตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง		
			-เขียนบอกลักษณะของพฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ และสาเหตุที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเสี่ยง			
			-เขียนอธิบายวิธีการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงและเขียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหาพฤติกรรมเสี่ยงจากกรณีศึกษา			
			การเขียนรายงาน			
			-เขียนรายงานพัฒนาการด้านร่างกาย และอารมณ์ ของวัยรุ่น	-วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสังคมในอดีตจนถึงปัจจุบัน เน้นสถาบันครอบครัว		
			-เขียนรายงานสรุปการดำเนินชีวิตของวัยรุ่นจากการสัมภาษณ์	-วิเคราะห์กรณีตัวอย่างพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่นและเสนอวิธีการหลีกเลี่ยง		
			-สรุปรายงานการเลือกใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันของนักเรียนจากการสัมภาษณ์	-จัดนิทรรศการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง		
			ครอบครัว	พอเพียง		
				-แสดงบทบาทสมมติเกี่ยวกับทักษะการดำรงชีวิตที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง		

ตาราง 5 (ต่อ)

เป้าหมายการเรียนรู้	ปรณัยเลือกตอบ	เติมคำ/ข้อความ	เขียนบรรยาย	ผลงานในโรงเรียน	ประเมินในสถานการณ์จริง	สังเกตตลอดหน่วยการเรียนรู้
			การคิดวิเคราะห์ -วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง โครงสร้างของสังคมในอดีตจนถึงปัจจุบัน เน้นสถาบันครอบครัว -วิเคราะห์กรณีตัวอย่างเกี่ยวกับผู้ที่มีพฤติกรรมเสี่ยง			

ที่มา ตัวอย่างการออกแบบการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ “วัยรุ่นยุคใหม่ก้าวไกลอย่างสมดุล” นายเฉลิม พักอ่อน ได้ปรับปรุงเมื่อ 10 พฤษภาคม 2550 จากคณะที่ได้รับมอบหมายจากสำนักพัฒนานวัตกรรมการศึกษา สพฐ. ที่ได้จัดทำหน่วยฯ นี้เมื่อ 6-10 เมษายน 2550 จัดทำโดย นายเจริญ พรประสิทธิ์ ศึกษาานิเทศก์ สพท.ตราด, นายเฉลิม พักอ่อน ศึกษาานิเทศก์ สพท.ลำพูน เขต 1, นายสมชัย แซ่เตีย ศึกษาานิเทศก์ สพท.เชียงใหม่ เขต 4, นางสาวพิสมร วิทยุฒิ ศึกษาานิเทศก์ สพท.อุตรดิตถ์ เขต 2, และนางนิตยา น้อยพินิจ ครูโรงเรียนลาดยาวพิทยาคม สพท.นครสวรรค์ เขต 2

สำหรับการประเมินการเขียนบรรยาย ผลงานในโรงเรียน การประเมินในสถานการณ์จริง และการสังเกต ครูผู้สอนควรจัดทำมิติคุณภาพ(Rubrics)สำหรับประเมินผลงานของนักเรียน ตัวอย่างมิติ/ประเด็นการประเมินผลงานต่าง ๆ เช่น (ครูผู้สอนนำไปปรับใช้ได้)

เขียนสารคดีเกี่ยวกับ	การทำหนังสือเล่มเล็ก	การวิพากษ์ผลงาน
1. เนื้อหา	1. เนื้อหา	1. ตรงประเด็น
2. นำอ่าน	2. การนำเสนอ	2. มีเหตุผล
3. ใช้ภาษาสละสลวย	3. การใช้ภาษา	3. สร้างสรรค์
4. แนวคิดแปลกใหม่	4. ภาพประกอบ	
เป็นประโยชน์	5. ความคิดสร้างสรรค์	

การทำ Mind map	การสาธิต	การทำโครงการ
1. ประเด็นหลัก	1. น่าสนใจ	1. การวางแผน
2. ประเด็นรอง	2. แปลกใหม่	2. การดำเนินงานตามขั้นตอน
3. ประเด็นย่อย	3. เป็นไปตามลำดับขั้นตอน	3. การสรุปผล
4. รูปแบบ	4. การประยุกต์ใหม่	4. การนำผลการดำเนินการไปประยุกต์ใช้
การโต้วาที	บันทึกผลการเรียนรู้	การเขียนบรรยาย
1. พูดย่อประเด็น	1. ครอบคลุม	1. ครอบคลุม
2. การใช้เหตุผล	2. อ่านเข้าใจง่าย	2. ลำดับขั้นตอน
3. การใช้ไหวพริบ แก้ไขปัญห เฉพาะหน้า	3. เป็นไปตามลำดับขั้นตอน	3. สื่อความหมาย
4. การใช้เวลา	4. สะอาดเรียบร้อย	4. แนวคิด
การจัดนิทรรศการ	กระบวนการกลุ่ม	การเรียนรู้บรรยาย
1. ตรงประเด็น	1. การแบ่งงาน	1. รูปแบบการเขียนรายงาน
2. ครอบคลุมเนื้อหา	2. การแสดงความคิดเห็น	2. เนื้อหาสาระ
3. น่าสนใจ	3. การยอมรับกัน	3. การใช้ภาษา
4. คิดสร้างสรรค์	4. ความร่วมมือ	4. การสื่อความ
	5. ผลงาน	5. บรรณานุกรม

10. จัดกลุ่มหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียน ให้เป็นลำดับที่เหมาะสมตามที่จะนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจริง กิจกรรมที่สามารถจัดรวมกันได้ ควรจัดไว้ในกลุ่มเดียวกัน เช่น การจัดนิทรรศการเพื่อไม่ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมซ้ำซ้อน

ตาราง 6 จัดกลุ่มหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียน

กิจกรรม	การประเมิน
1. อภิปรายพลเมืองดี	1. อภิปรายแนวทางการปฏิบัติตนตามสิทธิ หน้าที่ของการเป็นพลเมืองดีตามกฎหมาย ประเพณี วัฒนธรรมไทย
2. มักมีการเปลี่ยนแปลง	2. เขียนเรียงความอธิบายสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยจาก อดีตถึงปัจจุบัน และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยเน้นสถาบันครอบครัว
3. รุนแรงอารมณ์วัยรุ่น	3. เขียนรายงานพัฒนาการทางร่างกาย และอารมณ์ของวัยรุ่น
4. รู้จักมักคุ้นกับ เศรษฐกิจพอเพียง	4. อธิบายหลักการของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการดำรงชีวิต 5. บันทึกการดำรงชีวิตของวัยรุ่นท่ามกลางการเปลี่ยนแปลง
5. อยู่เคียงเทคโนโลยี	6. สัมภาษณ์เพื่อนนักเรียนเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคโนโลยีในการดำรงชีวิต 7. สัมภาษณ์เพื่อนนักเรียนเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตของวัยรุ่น 8. เขียนสรุปรายงานการเลือกใช้เทคโนโลยีในการดำรงชีวิตของนักเรียนจากการสัมภาษณ์ 9. เขียนรายงานสรุปการดำเนินชีวิตของวัยรุ่นจากการสัมภาษณ์
6. หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง	10. เขียนบอกลักษณะของพฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ และสาเหตุที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเสี่ยง 11. วิเคราะห์กรณีตัวอย่างเกี่ยวกับผู้ที่มีพฤติกรรมเสี่ยง แล้วเขียนอธิบายวิธีการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง และแสดงความคิดเห็นการแก้ปัญหาพฤติกรรมเสี่ยงจากกรณีศึกษา 12. จัดทำแผนพับเกี่ยวกับทักษะการดำรงชีวิตที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง
7. เรียบเรียงเป็นการ แสดงและนิทรรศการ	13. จัดนิทรรศการเกี่ยวกับทักษะการดำรงชีวิตที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง 14. แสดงบทบาทสมมติเกี่ยวกับทักษะการดำรงชีวิตที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น

11. ออกแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นการกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ หรือจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยนำการแสดงผลของผู้เรียน ที่เป็นหลักฐานว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจสำหรับความรู้และทักษะเฉพาะวิชาที่กำหนด ในผังการประเมินผลการเรียนรู้ แต่ละรายการมากำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ หรือการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน กำหนดสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมง ของแต่ละกิจกรรมให้เหมาะสมตลอดหน่วยการเรียนรู้ โดยกำหนดในตารางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ตาราง 7 การออกแบบการจัดการเรียนรู้ (เวลาเรียน 18 ชั่วโมง)

กิจกรรม	การประเมิน	การจัดการเรียนรู้	สื่อ อุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1.อภิปราย พลเมืองดี	1.อภิปรายแนวทาง การปฏิบัติตาม สิทธิ หน้าที่ของการ เป็นพลเมืองดี ตาม กฎหมาย ประเพณี วัฒนธรรมไทย	1.แบ่งกลุ่มผู้เรียนให้สืบค้นข้อมูลการปฏิบัติตามสิทธิ และหน้าที่ของการเป็นพลเมืองดี ตามกฎหมาย ประเพณี และวัฒนธรรมไทย ทั้งในครอบครัว และภายนอก จากแหล่ง การเรียนรู้ต่าง ๆ แล้วสรุปแนวทางการปฏิบัติ โดยครูอาจจะ แบ่งให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลแต่ละด้านแตกต่างกัน 2.จัดเวทีให้แต่ละกลุ่มอภิปราย ข้อมูลที่ได้สืบค้นหา เป็นการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน	1.แหล่งการเรียนรู้ เช่น ผู้ปกครอง คนในชุมชน อินเทอร์เน็ต เอกสาร ฯลฯ	สืบค้น ข้อมูล นอกเวลา อภิปราย 1 ชม.
2.มีการ เปลี่ยนแปลง	2.เขียนเรียงความ อธิบายสาเหตุการ เปลี่ยนแปลงของ สังคมไทยจาก อดีตถึง ปัจจุบัน และ ผลกระทบที่เกิดขึ้น จากการเปลี่ยนแปลง ของสังคมไทย เน้น สถาบันครอบครัว	ใช้กระบวนการกลุ่มทำกิจกรรมต่อไปนี้ 1.สืบค้นข้อมูลสภาพสังคมไทยในอดีตและปัจจุบัน ด้าน การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสังคมเน้นสถาบันครอบครัว ค่านิยม ความเชื่อการดำรง ชีวิต และพฤติกรรมวัยรุ่น 2.วิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพสังคมไทยในอดีต และปัจจุบัน เน้นสถาบันครอบครัว ด้านค่านิยม ความเชื่อ ความเป็นอยู่ พฤติกรรมวัยรุ่น 3.วิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้สังคมด้าน ต่าง ๆ ข้างต้น เปลี่ยนแปลงไป และอธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการที่ สังคมเปลี่ยนแปลงไป 4.เขียนเรียงความอธิบายสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ สังคมไทยจากอดีตถึงปัจจุบัน และผลกระทบที่เกิดขึ้นจาก การเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย เน้นสถาบันครอบครัว	1.เอกสาร วารสาร หนังสือพิมพ์ บทความ เกี่ยวกับสภาพสังคมไทย ในอดีต และปัจจุบัน 2.อินเทอร์เน็ต	2
3.รุนแรง อารมณ์ วัยรุ่น	3.เขียนรายงาน พัฒนาการทาง ร่างกาย และอารมณ์ ของวัยรุ่น	1.สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการทางร่างกาย และอารมณ์ ของวัยรุ่น 2.เปรียบเทียบพัฒนาการทางร่างกาย และอารมณ์ของวัยรุ่น จากข้อมูลที่สืบค้น กับการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย และ อารมณ์ของตนเอง 3.เขียนรายงานพัฒนาการทางร่างกาย และอารมณ์ของ วัยรุ่น	1.เอกสารเกี่ยวกับพัฒนาการ ของวัยรุ่น 2.เครือข่ายอินเทอร์เน็ต 3.ตัวนักเรียน	3
4.รู้จักมักคุ้น กับเศรษฐกิจ พอเพียง	4. อธิบายหลักการ ของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการดำรงชีวิต	1.เชิญวิทยากรผู้เชี่ยวชาญเศรษฐกิจพอเพียงมา บรรยายให้ นักเรียนฟัง 2.สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพิ่มเติมและการ ปฏิบัติตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง 3.ออกแบบจัดนิทรรศการแสดงผลการเศรษฐกิจพอเพียง และการดำรงชีวิตตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง 4.จัดนิทรรศการแสดงผลการเศรษฐกิจพอเพียง และการ ดำรงชีวิตตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง 5.ประเมินผลการจัดนิทรรศการเผยแพร่ความรู้หลักการ เศรษฐกิจพอเพียง และการดำรงชีวิตตามหลักเศรษฐกิจ พอเพียง	1. วิทยากรเชี่ยวชาญด้าน ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2.เอกสาร เกี่ยวกับเศรษฐกิจ พอเพียง 3. อินเทอร์เน็ต	2 นอกเวลา

ตาราง 7 (ต่อ)

กิจกรรม	การประเมิน	การจัดการเรียนรู้	สื่อ อุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
5. อยู่เคียงเทคโนโลยี	5. สัมภาษณ์เพื่อนนักเรียนเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตของวัยรุ่น และการเลือกใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันของนักเรียน 6. เขียนสรุปรายงานผลการสัมภาษณ์การดำรงชีวิตของวัยรุ่น และการเลือกใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันของนักเรียน	สอนนักเรียนในเรื่อง: 1. วิธีการสัมภาษณ์ 2. การออกแบบคำถามที่จะสัมภาษณ์ 3. การตรวจสอบ Validity และ Reliability ของแบบสัมภาษณ์ 4. การกำหนดกลุ่มนักเรียนที่จะสัมภาษณ์ (เก็บข้อมูล) 5. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล 6. การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟ 7. การเขียนรายงานผลการสัมภาษณ์ 8. แบ่งกลุ่มในนักเรียนสัมภาษณ์เพื่อนนักเรียนระดับชั้น ม.1 เกี่ยวกับการดำรงชีวิต และพฤติกรรม การใช้เทคโนโลยี ในทางสร้างสรรค์ในชีวิตประจำวัน 9. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ 10. ออกแบบการนำเสนอผลการสัมภาษณ์ 11. กำหนดกรอบการเขียนรายงานนำเสนอผลการสัมภาษณ์ 12. จัดทำกราฟนำเสนอผลการวิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์ 13. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม 14. เขียนรายงานผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับพฤติกรรม การใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ในชีวิตประจำวัน 15. เผยแพร่ผลการสัมภาษณ์ และชี้ให้เห็นผลเสียของการดำรงชีวิตที่ไม่เหมาะสม และการใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสม ของวัยรุ่น (อาจจะทำในรูปแบบพับ)	1. ใบความรู้ เรื่อง : -วิธีการสัมภาษณ์ -การออกแบบคำถามที่จะสัมภาษณ์ -การตรวจสอบ Validity และ Reliability ของแบบสัมภาษณ์ -การกำหนดกลุ่มนักเรียนที่จะสัมภาษณ์ (เก็บข้อมูล) -วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล -การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟ -การเขียนรายงานผลการสัมภาษณ์ 2. แบบสัมภาษณ์ 3. ผลการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการดำรงชีวิต และ การใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน	3 และ นอกเวลา
	7. บันทึกการดำรงชีวิตของวัยรุ่นท่ามกลางการเปลี่ยนแปลง	1. มอบหมายให้นักเรียนทุกคนบันทึกพฤติกรรมความเป็นอยู่ของตนเอง ที่สอดคล้องกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง คือการมีเหตุผล ความพอเพียง การสร้างภูมิคุ้มกัน การมีความรู้คู่คุณธรรมโดยบันทึก ทุกวัน เวลา 1 ภาคเรียน 2. นำบันทึกมาเล่าสู่กัน แลกเปลี่ยนชื่นชมความคิดของนักเรียนแต่ละคน 3. นักเรียนทุกคนสรุปผลการปฏิบัติตนตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เก็บไว้ใน Portfolio ของนักเรียน 4. ผู้ปกครองบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนเกี่ยวกับการปฏิบัติตนของนักเรียนตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	4. สมุดบันทึกการดำเนินชีวิตของนักเรียนตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 5. แบบบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ให้ ผู้ปกครองสังเกตและบันทึก 6. ผู้ปกครอง และบุคคลสำคัญในชุมชน	นอกเวลา 1 ภาคเรียน
6. หลักเลียงพฤติกรรมเสี่ยง	8. เขียนบอกลักษณะของพฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ และสาเหตุที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเสี่ยง	1. สืบค้นข้อมูลลักษณะพฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ ของวัยรุ่น ตลอดจนสาเหตุที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ 2. เขียนบอกลักษณะของพฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ และสาเหตุที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเสี่ยง และนำเสนอข้อมูลที่สืบค้น แลกเปลี่ยนกับเพื่อน	1. เอกสาร วารสาร บทความเกี่ยวกับพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น 2. อินเทอร์เน็ต 3. ผู้ปกครอง และบุคคลสำคัญในชุมชน	สืบค้น นอกเวลา 1

ตาราง 7 (ต่อ)

กิจกรรม	การประเมิน	การจัดการเรียนรู้	สื่อ อุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	9. วิเคราะห์กรณีตัวอย่างเกี่ยวกับผู้ที่มีพฤติกรรมเสี่ยง แล้วเขียนอธิบายวิธีการหลีกเลี่ยง พฤติกรรมเสี่ยง และแสดงความเห็นการแก้ปัญหา พฤติกรรมเสี่ยงจากกรณีศึกษา	1. สืบค้นข้อมูลความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่นจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ และเลือกพฤติกรรมเสี่ยงที่พบ 2. สืบค้นหากรณีตัวอย่างเกี่ยวกับผู้มีพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่นในปัจจุบัน ที่สนใจ 1 กรณี 3. สืบค้นข้อมูลวิธีการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น 4. วิเคราะห์กรณีตัวอย่างเกี่ยวกับผู้มีพฤติกรรมเสี่ยงที่สืบค้นมาและเสนอแนวคิดว่าวิธีการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงดังกล่าว 5. สรุปผลการวิเคราะห์ และเขียนอธิบายวิธีการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่นพร้อมทั้งวิธีการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น	1. เอกสาร วารสาร บทความเกี่ยวกับพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น 2. อินเทอร์เน็ต 3. ผู้ปกครอง และบุคคลสำคัญในชุมชน	3
	10. จัดทำแผ่นพับเกี่ยวกับทักษะการดำรงชีวิตที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง	1. ออกแบบแผ่นพับเผยแพร่ผลเสียของการมีพฤติกรรมเสี่ยง 2. จัดทำแผ่นพับเผยแพร่ให้เพื่อนทราบผลเสียของการมีพฤติกรรมเสี่ยงพร้อมทั้งวิธีการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น 3. แจกแผ่นพับเผยแพร่ผลเสียของการมีพฤติกรรมเสี่ยงพร้อมทั้งวิธีการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงผลเสียของการมีพฤติกรรมเสี่ยงพร้อมทั้งวิธีการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงพร้อมทั้งวิธีการหลีกเลี่ยงผลเสียของการมีพฤติกรรมเสี่ยงพร้อมทั้งวิธีการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น		
7. เรียบเรียง เป็นการแสดง และ นิทรรศการ	11. จัดนิทรรศการเกี่ยวกับทักษะการดำรงชีวิตที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง	1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่นทั้งใน และต่างประเทศ 2. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น 3. จัดนิทรรศการแสดงทักษะการดำรงชีวิตของวัยรุ่น ที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง 4. ประเมินผลการจัดนิทรรศการ	1. เอกสาร วารสาร บทความเกี่ยวกับพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น 2. อินเทอร์เน็ต 3. ผู้ปกครอง และบุคคลสำคัญในชุมชน	นอกเวลา
	12. แสดงบทบาทสมมติเกี่ยวกับทักษะการดำรงชีวิตที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น	1. ออกแบบการแสดงบทบาทสมมติเกี่ยวกับทักษะการดำรงชีวิตที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น 2. แสดงบทบาทสมมติเกี่ยวกับทักษะการดำรงชีวิตที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง 3. ประเมินผลการแสดงบทบาทสมมติ	4. บทแสดงบทบาทสมมติทักษะการดำรงชีวิตที่หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น 5. แบบประเมินการแสดงบทบาทสมมติ	3

หมายเหตุ 1. ใช้กระบวนการกลุ่ม ในการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

2. ในการประเมินผลการเรียนรู้ ประเมินเดี่ยว และกลุ่มตามความเหมาะสม(หลังจากนี้ ครูผู้สอนควรนำข้อมูลจากตารางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ไปวางแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นรายชั่วโมงให้ละเอียด ชัดเจนยิ่งขึ้น ตามรูปแบบแผน การจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษา มีใบงาน

ใบความรู้ และสื่อการเรียนรู้ที่ต้องใช้ พร้อมทั้งแบบประเมิน พร้อม Rubrics สำหรับประเมินการ
แสดงออกของผู้เรียนให้ครบถ้วนสมบูรณ์ จะทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และเกิด
ประสิทธิผลดียิ่งขึ้น)

12. ตรวจสอบความเหมาะสมของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยให้เพื่อนครู
ที่สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน ช่วงชั้นเดียวกัน อย่างน้อย 3 คน (ที่ไม่ใช่ผู้ร่วมทำหน่วยการเรียนรู้
ที่ให้ตรวจสอบ) ให้ช่วยกันตรวจสอบความเหมาะสมของกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ตั้งแต่
การกำหนดหน่วยการเรียนรู้ กำหนด Concepts จนถึงการออกแบบการจัดการเรียนรู้ และจัดทำ
แผนการจัดการเรียนรู้ ถ้ามีส่วนในที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ครูผู้สอนเจ้าของหน่วยการเรียนรู้
ต้องปรับปรุง แก้ไขให้เหมาะสมก่อนนำไปจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน

13. นำผลการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน หลังจาก
การจัดการเรียนรู้แล้ว นอกจากครูผู้สอนจะประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว ต้องประเมินผล
การจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนด้วยว่า ด้วยการออกแบบการเรียนรู้นี้ ผู้เรียนมีการเรียนรู้
อย่างไร มีความพึงพอใจอย่างไร ผู้ปกครองมีความพึงพอใจต่อคุณภาพของผู้เรียนอย่างไร ครูพอใจ
กับคุณภาพของผู้เรียนอย่างไร ฯลฯ

การจัดการหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สสวท. (2546, หน้า 1 – 13) ได้ให้แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยการจัดทำสาระและมาตรฐานการศึกษา ปรับเปลี่ยนกระบวนการ
เรียนรู้ และวิธีการวัดประเมินผล รวมทั้งส่งเสริมให้มีการวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการศึกษา จนทำให้
เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนมากขึ้นทั้งในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติมีการปรับเปลี่ยนการจัด
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จากเดิมที่เน้นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาและใช้การวัดผลจากการทดสอบ
ด้วยข้อสอบ เป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยให้ความสำคัญกับผู้เรียนในการคิดและ
ลงมือปฏิบัติ และปรับเปลี่ยนแนวทางการวัดผลและประเมินผลที่มีการวางแผนการประเมินผลควบคู่
ไปกับกระบวนการเรียนรู้โดยมีเป้าหมายของการประเมิน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่
ครอบคลุมทั้งความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้ด้านสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสาร
การนำความรู้ไปใช้ การใช้เทคโนโลยี รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนด้านจิตวิทยาศาสตร์และโอกาส
ของการเรียนรู้

2. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจุดเน้นที่สำคัญยิ่งประการหนึ่ง คือ การพัฒนาให้มีความเป็นสากลที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของสังคมไทย ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนจึงต้องมีความยืดหยุ่นตามบริบทของชุมชนในท้องถิ่น เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพและเป็นไปตามธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายให้เกิดความรู้แบบองค์รวม มีความสามารถในการจัดการที่นำไปสู่การสร้างสรรค์และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความรับผิดชอบต่อสังคม และการอนุรักษ์ธรรมชาติ

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำหนดไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะสำคัญของการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและ การจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

3. แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนมีบทบาทวางแผนการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ใช้ในแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 ที่ระบุไว้ให้สถานศึกษาดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รู้จักประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติการ ให้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆอย่างได้สัดส่วน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
5. สนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการต่างๆ
6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชน เพื่อร่วมพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

4. หลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาสาระการเรียนรู้เป็นหน่วยการสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนต้องกำหนดว่าควรให้ประสบการณ์อะไรบ้างแก่ผู้เรียน แล้วกำหนดหัวข้อเรื่องออกมาเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย
4. กำหนดหลักการและความคิดรวบยอดต้องสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้และหัวข้อรอง โดยสรุปแนวความคิด หลักการที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือก และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ออกมาหรือแผนการสอน
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าหลังจากเรียนแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ วิธีการ สื่อและอุปกรณ์ที่ครูใช้เป็นสื่อการสอน แล้วจัดเป็นรูปเล่ม

9. หาประสิทธิภาพของแผน เพื่อเป็นการประกันว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สอนกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักการการเรียนรู้เน้นกระบวนการเพื่อช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมให้ผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอน เป็นขั้นการนำไปใช้ ซึ่งต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุงให้ดีขึ้นอยู่ตลอดเวลา

5. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ ที่ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมายและวิธีการวัดผลประเมินผล การสร้างเครื่องมือ และการดำเนินการตามที่วางแผนไว้ การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่เริ่มจากการกำหนดจุดมุ่งหมายด้านต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติและโอกาสในการเรียนรู้ ต่อจากนั้นจึงกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลที่หลากหลายทั้งการประเมินจากการทดสอบด้วยข้อสอบ และการประเมินตามสภาพจริงจากการปฏิบัติงาน และผลงานของผู้เรียน ทั้งนี้ต้องกำหนดเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้โดยตรง การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เป็นการประเมินตามสภาพจริงมากกว่าการประเมินจากการทดสอบด้วยข้อสอบ เนื่องจากการประเมินตามสภาพจริงช่วยสะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนได้ครอบคลุมทุกด้าน

การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินจากการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน และเชื่อมโยงการเรียนรู้กับชีวิตและสังคมซึ่งผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ความสามารถ กระบวนการคิด และความรู้สึก การประเมินตามสภาพจริงจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของตนเอง และใช้วิธีการประเมินอย่างหลากหลายตามสถานการณ์ที่เป็นจริงโดยการกระทำอย่างต่อเนื่อง

การประเมินตามสภาพจริงมีลักษณะดังนี้

1. เน้นการพัฒนาและการประเมินตนเอง
2. ให้ความสำคัญกับการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
3. เน้นการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกเป็นสำคัญ
4. เน้นคุณภาพของผลงานที่ได้จากการบูรณาการความรู้และทักษะ
5. มีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องตามบริบทของผู้เรียนทั้งที่บ้าน สถานศึกษาและชุมชน
6. สนับสนุนการมีส่วนร่วมและมีความรับผิดชอบร่วมกัน มีการชื่นชม

ต่อการปฏิบัติงานและผลงาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข

7. กระทำไปพร้อมกับการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาวะการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อสร้างความเชื่อมโยงการเรียนรู้จริง

8. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง โดยใช้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ในการสังเคราะห์ อธิบาย ตั้งสมมติฐาน สรุปและแปลผล

6. เป้าหมายและแนวปฏิบัติของการวัดผลประเมินผล ประเมินผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

วิธีการประเมินอย่างหลากหลายทั้งการทดสอบด้วยข้อสอบ และการประเมินจากการทำกิจกรรมต่างๆที่สะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนนั้น มีเป้าหมายที่สำคัญที่ต้องวัดผลประเมินผลจำแนกได้เป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ความคิด

ด้านความรู้ หมายถึง ความรอบรู้ในหลักการ ทฤษฎีข้อเท็จจริงเนื้อหา หรือแนวคิดหลัก ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า

การประเมินโดยการทดสอบด้วยข้อสอบ ไม่สามารถวัดผลประเมินผลความรู้ ความคิด ในส่วนของการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า ได้มากเพียงพอที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดระดับสูง จึงต้องประเมินการแสดงออกของผู้เรียนจากการลงมือปฏิบัติจริงให้มากขึ้น

2. กระบวนการเรียนรู้

ความสามารถด้านกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ การลงมือปฏิบัติจริง ที่แสดงออกถึงทักษะ เชี่ยวชาญและทักษะปฏิบัติ การประเมินด้านกระบวนการเรียนรู้ ประเมินได้จากการปฏิบัติงานและผลงานของผู้เรียน การทำกิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความสามารถด้านทักษะเชี่ยวชาญ ทักษะปฏิบัติ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้รวมทั้ง ความสามารถด้านการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะในการดำเนินชีวิตและทักษะทางสังคม

3. เจตคติ

เป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วน คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยการสังเกตพฤติกรรมหรือลักษณะของผู้เรียนที่ใช้ระยะเวลาพอสมควร และมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอโดยทั่วไป พฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านเจตคติมีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนดังนี้

1. การรับรู้ หมายถึง สนใจหรือรับรู้ข้อมูลสารสนเทศหรือสิ่งเร้าด้วยความตั้งใจ
2. การตอบสนอง หมายถึง ตอบสนองต่อข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าอย่างกระตือรือร้น
3. การเห็นคุณค่า หมายถึง การแสดงความรู้สึกชื่นชอบ และมีความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าเรื่องที่เรียนรู้
4. การจัดระบบ หมายถึง จัดระบบ จัดลำดับ เปรียบเทียบและบูรณาการ เจตคติกับคุณค่าเพื่อนำไปใช้หรือปฏิบัติได้
5. การสร้างคุณลักษณะ หมายถึง เลือกปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

เจตคติต่อวิชาที่เรียน ได้มีผู้ให้ความหมายของเจตคติไว้หลายประการ ดังนี้
(กุสุมาลย์ สุกวิไล, 2547, หน้า 19 - 20)

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบ ไม่ชอบ หรือ ความเบื่อหน่ายเกี่ยวกับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ซึ่งแสดงออก 2 ทาง

1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิมาน (positive Attitudes toward Science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (Negative Attitudes toward Science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน ไม่อยากเข้าใจ เพื่อหน่ายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึก ความคิด ความเชื่อ ความซาบซึ้งของบุคคลที่เกิดจากผลของวิทยาศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อม และผลของวิทยาศาสตร์นั้นจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อวิทยาศาสตร์

ฮาลาไดนาและเฮาเนสซีได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่าผู้วิจัยแต่ละคนต่างก็ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกันออกไป ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific toward Scientists) เป็นความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์
2. เจตคติต่อนักวิทยาศาสตร์ (Attitudes toward Scientists) เป็นความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์

3. เจตคติต่อวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ (Attitudes toward a Method of Teaching Science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมหรือวิธีสอนวิทยาศาสตร์
4. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Interest)
5. เจตคติต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Attitudes toward Parts of the Curriculum) เป็นการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับกิจกรรมที่หลากหลาย หรือส่วนต่าง ๆ ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์
6. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (Attitudes toward the Subject of Science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาวิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนั้น จุดประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งก็คือการปลูกฝังให้ผู้เรียนได้พัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิมิตหรือเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ การที่จะทราบได้ว่าผู้เรียนคนใดมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์หรือมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธหรือมีเจตคติทางลบต่อวิทยาศาสตร์นั้น อาจสังเกตได้จากพฤติกรรมหรือลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน ในเรื่องนี้ได้มีผู้เสนอไว้ดังนี้

ไวโทแกนได้กำหนดไว้ว่าผู้ที่มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้ (Vitrogan, 1967, p. 170)

1. เน้นที่ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดมากกว่าความคล้ายคลึง
 2. รู้จักสังเกตมากกว่าได้รับคำสั่งให้สังเกต
 3. ชอบคำตอบที่หลากหลายและยืดหยุ่นได้ของปัญหา มากกว่าคำตอบเดียวและตายตัว
 4. สามารถแยกความแตกต่างระหว่างการสังเกตที่ควบคุมได้ และการสังเกตที่ไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอน
 5. รู้ว่าทุกสิ่งไม่แน่นอน ย่อมมีการเปลี่ยนแปลงได้
 6. เน้นหลักการใหญ่ ๆ มากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย
 7. พิจารณารูปแบบของปัญหา มากกว่าพิจารณาคำตอบ
- 7. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักสูตร พุทธศักราช 2544**

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องรู้ ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นเนื้อหาแนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์และกระบวนการสาระที่เป็นองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระหลักดังนี้ (สสวท., 2546ก, หน้า 4)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สสวท. (2546ข, หน้า 6 – 7) การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล ผู้เรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี ควรมีคุณภาพดังนี้

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งการเรียนรู้หลากหลายและจากเครือข่าย อินเทอร์เน็ตและสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิต และศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์คือ มีความใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผลการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ แต่คนส่วนมากเข้าใจว่า ผลสัมฤทธิ์เกิดจากการเรียนการสอนแต่ภายในโรงเรียน และมองแต่ในแง่ความรู้ความเข้าใจเท่านั้น แต่ในทางที่เป็นจริงแล้ว ความรู้สึก ค่านิยมก็เป็นผลจากการฝึกสอนและอบรม ซึ่งนับเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย (อารีย์ วชิรวราการ, 2542, หน้า 143)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญาและองค์ประกอบด้านที่ไม่ใช้สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจและองค์ประกอบที่ไม่ใช้สติปัญญาด้านอื่น (ปริยทิพย์ บุญคง, 2547, หน้า 7 อ้างอิงมาจาก Anastasi, 1970, p. 101)

ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยทั้งความสามารถ ทั้งทางร่างกายและสติปัญญา ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกตหรือการตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปแบบของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อนและระยะเวลาอันพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป (ปริยทิพย์ บุญคง, 2546, หน้า 7 อ้างอิงมาจาก Eysenck Arnold and Meili, 1972 p.7)

2. จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่า เรียนรู้แล้วรู้อะไรบ้างและมีความสามารถในด้านใดมากน้อยเพียงใด เช่น มีพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ระดับใด นั่นคือการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัยนั่นเอง ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน คือ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530, หน้า 29-30)

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมาที่สังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติและผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา รวมทั้ง พฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้

2 ลักษณะคือ

2.1 การสอบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักจะทำโดยรายบุคคลซึ่งเป็นการสอบ ที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านหนังสือ การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูการใช้ ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่น การสอบ ปริญญาานิพนธ์ ซึ่งต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมได้ตามที่ต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ซึ่งมีรูปแบบตอบอยู่ 2 แบบคือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ ซึ่งได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง

2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ ซึ่งเป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถาม ที่จะให้ตอบ หรือกำหนดคำตอบที่ให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำตอบอยู่ 4 รูปแบบคือ

- 1) แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง
- 2) แบบจับคู่
- 3) แบบเติมคำ
- 4) แบบเลือกคำตอบ

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดพฤติกรรม 3 กลุ่มพฤติกรรมด้วยกันคือ

1. พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถและ ความคิด รวมทั้งการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลจากการเรียน การสอน ซึ่งพฤติกรรม ด้านความรู้และความคิดประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย 6 ชั้นดังต่อไปนี้

1.1 ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่จะรักษาไว้ซึ่งเรื่องราว ต่างๆ ที่ได้รับจากการเรียนการสอนและประสบการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งสิ่งที่สัมพันธ์กับประสบการณ์นั้น ๆ และสามารถถ่ายทอดออกมาได้ถูกต้อง

1.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ และสรุป ความเกี่ยวกับสิ่งที่ได้พบ ซึ่งเป็นเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับรู้และสามารถสื่อความเข้าใจที่ ตนมีอยู่นั้นไปสู่ผู้อื่นได้อย่างถูกต้องด้วย

1.3 การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีการดำเนินการต่าง ๆ ซึ่งได้รับจากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

1.4 การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกเรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือเหตุการณ์ใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และสามารถบอกได้ว่าส่วนย่อย ๆ นั้นแต่ละส่วนสำคัญอย่างไร ส่วนใดสำคัญที่สุด แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างไรและมีหลักการใดร่วมกันอยู่

1.5 การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าด้วยกันให้เป็นส่วนใหญ่ ทำให้ได้ผลผลิตที่แปลกใหม่และดีไปกว่าเดิม พฤติกรรมด้านนี้เน้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่

1.6 การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการวินิจฉัย ติราคาสິงต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างมีหลักเกณฑ์ เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

2. พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ เจตคติ ค่านิยม ความสนใจ ความชื่นชมของบุคคลต่อสิ่งต่าง ๆ ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย 5 ชั้นดังนี้

2.1 การรับรู้ เป็นความสามารถในการจับใจต่อการรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ ได้มากในเวลาจำกัด

2.2 การตอบสนอง เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในลักษณะของความยินยอม เต็มใจ และพอใจ

2.3 การสร้างคุณค่าหรือค่านิยม เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรู้สำนึกในคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ จนเกิดการยอมรับ และเชื่อถือในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบคุณค่าหรือค่านิยม เป็นการนำค่านิยมมาจัดให้เป็นระบบ โดยอาศัยกระบวนการจัดพหุหาความสัมพันธ์และกำหนดค่านิยมที่เด่น และสำคัญแล้วนำกระบวนการนั้นมาสร้างระบบค่านิยมที่เหมาะสมกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ต่อไป

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย เป็นความสามารถในการจัดระบบค่านิยมที่บุคคลยึดถืออยู่ จนสามารถควบคุมพฤติกรรมและก่อให้เกิดบุรณการทางความเชื่อ ความคิด เจตคติ และก่อให้เกิดพฤติกรรมที่เป็นลักษณะนิสัยประจำตัวของบุคคลแต่ละคน

3. พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการใช้กลไกทางกายและทางสมองได้สัมพันธ์กันจนสามารถใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทำงานอย่างมีจุดหมาย ซึ่งแบ่งออกเป็นพฤติกรรมย่อย 7 ชั้น ดังนี้

2. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนของที่ควรส่งเสริม และส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล

3. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเอง และของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้

4. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผน การสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองของความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

5. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

6. ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์
4. บันทึกของผู้เรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ (practical assessment)
7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment)
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (portfolio assessment) ฯลฯ

4. ประเภทของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2544, หน้า 78 – 82) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่างๆที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายความรู้และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก – ผิด (True – false Test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก – ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก – ผิด ใช่ – ไม่ใช่ จริง – ไม่จริง เหมือนกัน – ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยื่น) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

โดยสรุป ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ ชุดคำถามที่ครูใช้ทดสอบวัดความรู้ตามจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถทำได้ 2 ลักษณะคือ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530, หน้า 30-32)

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่มหรือการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการทดสอบหรือการสอบวัดที่เกิดจากแนวความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่ว่าความสามารถของบุคคลใดๆ ในเรื่องใดนั้นไม่เท่ากัน บางคนมีความสามารถเด่นบางคนมีความสามารถด้อย และส่วนใหญ่จะมีความสามารถปานกลาง การกระจายของความสามารถของบุคคล ถ้านำมาเขียนกราฟจะมีลักษณะคล้าย ๆ โค้งรูประฆังที่เรียกว่า “โค้งปกติ” ดังนั้นการทดสอบแบบนี้จึง ยึดคนส่วนใหญ่เป็นหลักในการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาคะแนนผลการสอบของบุคคลเทียบกับคนอื่น ๆ ในกลุ่มคะแนน

จะมีความหมายก็ต่อเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนของบุคคลอื่น ที่สอบด้วยข้อสอบฉบับเดียวกัน จุดมุ่งหมายของการทดสอบแบบนี้ ก็เพื่อจะกระจายบุคคลทั้งสองกลุ่มไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล กล่าวคือคนที่มีความสามารถสูงจะได้คะแนนสูง คนที่มีความสามารถต่ำกว่า ก็จะได้คะแนนลดหลั่นลงมาถึงคะแนนต่ำสุด

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์หรือการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ยึดความเชื่อในเรื่องการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ กล่าวคือยึดหลักการว่าในการเรียนการสอนนั้น จะต้องมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดประสบความสำเร็จในการเรียน แม้ว่าผู้เรียนจะมีลักษณะแตกต่างกันก็ตาม แต่ทุกคนได้รับการส่งเสริมให้พัฒนาไปถึงขีดความสามารถสูงสุดของตน โดยอาจใช้เวลาแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ดังนั้นการทดสอบแบบอิงเกณฑ์จึงมีการนำผลการสอบไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ในกลุ่ม ความสำคัญของการทดสอบนี้จึงอยู่ที่การกำหนดเกณฑ์เป็นสำคัญ เกณฑ์ หมายถึง กลุ่มของพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในแต่ละรายวิชา ซึ่งอาจเป็นจุดมุ่งหมายของการทดสอบนี้ จึงเป็นการตรวจสอบดูว่าใครเรียนได้ถึงเกณฑ์และใครยังไม่ถึงเกณฑ์ ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไป เช่น อาจให้มีการเรียนซ่อมเสริม เป็นต้น

5. ประโยชน์ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้คือ

1. ใช้สำรวจทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับตำแหน่งการเรียนในโรงเรียน เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติ ทำให้เข้าใจนักเรียนได้ดีขึ้น
2. ใช้แนะแนวและประเมินค่าเกี่ยวกับการสอบได้สอบตกของแต่ละบุคคล จุดอ่อนและจุดเด่นของแต่ละบุคคล การสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่ฉลาด และนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ การปรับปรุงการสอน
3. ใช้จัดกลุ่มนักเรียน เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน
4. ช่วยในการวิจัยทางการศึกษา เปรียบเทียบผลการเรียนในวิชาที่สอนแตกต่างกัน โดยให้แบบทดสอบมาตรฐานเป็นเครื่องมือวัด

6. คุณลักษณะของข้อสอบที่ดี

การได้ทราบคุณลักษณะที่ดีของข้อสอบจะทำให้สามารถสร้างข้อสอบได้ดีอย่างมีคุณภาพ ซึ่งคุณลักษณะของข้อสอบที่ดีมี 10 ประการคือ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2517, หน้า 27-30 และวิราพร พงศ์อาจารย์, 2542)

1. มีความเที่ยงตรง หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่สามารถวัดได้ตรงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ความเที่ยงตรงนี้จำแนกออกเป็นหลายชนิด คือ

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา คือ ข้อสอบที่มีคำถามสอดคล้องตรงตามเนื้อหา
ในหลักสูตร

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่ วัด
สมรรถภาพความเป็นจริงของสมองด้านต่างๆ ตรงตามที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร

1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่วัดได้ตรงตาม
สมรรถภาพความเป็นจริงของเด็กในขณะนั้น

1.4 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ คือ ข้อสอบที่วัดและทำนายได้ว่าเด็กคนใด จะ
เรียนวิชาอะไรดีเพียงไรในอนาคต

2. มีความเชื่อมั่น หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้แน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงการ
วัดครั้งแรกเป็นอย่างใดเมื่อวัดซ้ำอีกผลการวัดก็ยังคงเหมือนเดิม

3. มีอำนาจจำแนก คือ สามารถจำแนกเด็กเก่ง-อ่อนได้ เมื่อทดสอบแล้วบอกได้ว่า
ใครเก่งอ่อนอย่างไร คือ เมื่อทดสอบและปรากฏว่าเด็กเก่งมักทำถูกและเด็กอ่อนมักทำผิดสามารถ
แยกเด็กได้ตรงสภาพความเป็นจริง

4. มีความเป็นปรนัย ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยมีสมบัติ 3 ประการ คือ

4.1 มีความชัดเจนในความหมายของคำถาม ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกันว่าถาม
อะไร

4.2 มีความคงที่ในการตรวจให้คะแนน คือ ให้ใครตรวจก็ได้คะแนนเหมือนกัน

4.3 มีความแจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน คือ ต้องแปลคะแนนที่ได้
เป็นอย่างเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบ

5. มีประสิทธิภาพ คือ มีคุณสมบัติที่แสดงถึงการประหยัด เช่น ลงทุนน้อย มีราคา
ถูก ง่ายในการดำเนินการสอบ พิมพ์ชัด อ่านง่าย และให้ผลในการสอบที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้
เป็นต้น

6. มีการวัดลึกซึ้ง หมายถึง ข้อสอบที่ถามครอบคลุมพฤติกรรมหลายๆ ด้าน เช่น
มีคำถามวัดความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า ไม่ถาม
เพียงแต่พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ตามตำราแต่เพียงอย่างเดียว เป็นต้น

7. มีความยุติธรรม หมายถึง ข้อความของข้อสอบต้องไม่มีช่องทางแนะให้เด็กฉลาด
ใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกหรือไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านตอบได้ คือ ต้องเป็นข้อสอบที่
ไม่ลำเอียง ต่อกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดโดยเฉพาะ

8. มีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ถ้ามีข้อยากก็ควรมีข้อง่ายเป็น
การทดแทน โดยยึดหลักที่ว่า เมื่อดูรวมๆ หรือโดยเฉลี่ยแล้วมีความยากปานกลาง

9. มีการกระตุ้นยูแห่ โดยจัดข้อสอบง่าย ๆ ไว้ในตอนแรก แล้วจึงค่อยๆ ถ้ามให้ยากขึ้นตามลำดับ เป็นการร้ให้เด็กเกิดความพยายามที่จะทำข้อสอบให้ได้ทั้งหมด

7. กระบวนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ในการปฏิบัติงานใดก็ตามหากผู้ปฏิบัติทราบกระบวนการทำงานว่ามีขั้นตอนอย่างไร และปฏิบัติไปตามขั้นตอนเหล่านั้น จะทำให้สามารถดำเนินการไปตามเป้าหมายได้ ในเรื่องการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หากผู้สร้างทราบขั้นตอนในการสร้าง และปฏิบัติตามขั้นตอนจะทำให้สามารถสร้างข้อสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คู่มือการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา, 2544) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ แบ่งได้ 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผนการสร้างแบบทดสอบ ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบ การกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดลักษณะหรือรูปแบบของข้อสอบ การจัดทำตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและแผนผังการสร้างข้อสอบ และการกำหนดส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบ เช่น คะแนน ระยะเวลาการสอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เป็นการจัดทำแบบทดสอบฉบับร่าง

ขั้นที่ 3 ขั้นตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้

เมื่อสร้างแบบทดสอบแล้วจึงนำแบบทดสอบไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพ

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2544, หน้า 99-101) และ พร้อมพรรณ อุดมสิน (2545, หน้า 29-33) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีความสอดคล้องกัน พอสรุปได้ดังนี้

3.1 วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตร และสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นการระบุจำนวนข้อสอบและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

3.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.3 กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง

โดยการศึกษาดารงวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะใช้แบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

3.4 เขียนข้อสอบ

ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

3.5 ตรวจสอบข้อสอบ

เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

3.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

3.7 ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียน มักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

3.8 จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพ หรือมีคุณภาพไม่ดี อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริง ที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, หน้า 47-52 ; อ้างอิงจาก Rose. 1954, p.103) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างข้อสอบ 4 ขั้นคือ

1. ขั้นวางแผน สิ่งที่ควรปฏิบัติในการสร้างข้อสอบคือ

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมาย ในการสร้างข้อสอบทุกครั้งต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน และแน่นอนว่าเพื่อวัตถุประสงค์ใด

1.2 กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดในขั้นนี้หากกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา และพฤติกรรมที่จะออกข้อสอบได้เหมาะสม ก็จะช่วยให้ออกข้อสอบมีความเที่ยงตรง

1.3 กำหนดชนิดและรูปแบบของข้อสอบ ในการสอบวัดต้องเลือกใช้ชนิดและรูปแบบของข้อสอบให้เหมาะสม

1.4 กำหนดส่วนประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นในการออกข้อสอบและในการเลือกข้อสอบ คือ กำหนดเวลาในการสร้างข้อสอบ บุคคลกรในการสร้างข้อสอบ จำนวนข้อของข้อสอบ เวลาในการทดสอบ วิธีการตรวจ วิธีตรวจและให้คะแนน เป็นต้น

2. ขั้นเตรียมงาน เป็นการเตรียมสิ่งที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างข้อสอบได้แก่ หลักสูตร หนังสือแบบเรียน ทำการวิเคราะห์หลักสูตร อุปกรณ์การพิมพ์ การอัดสำเนา ฯลฯ

3. ขั้นลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นลงมือเขียนข้อสอบ ในกรณีการสร้างข้อสอบนั้นทำในรูปคณะกรรมการ คณะกรรมการแบ่งงานกันเขียนข้อสอบ แล้วนัดหมายหรือมาประชุมวิเคราะห์ข้อสอบที่สร้างขึ้น

4. ขั้นประเมินหรือตรวจสอบคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลไปปรับปรุงข้อสอบมีขั้นตอน ดังนี้

4.1 ขั้นประเมินเบื้องต้น คือ การวิจารณ์ข้อสอบ โดยพิจารณาในประเด็นต่อไปนี้ คือ

4.1.1 ข้อคำถามวัดในสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่

4.1.2 ข้อคำถามชัดเจนเข้าใจตรงกันหรือไม่

4.1.3 ข้อคำถามมีคำตอบที่แน่นอนเพียงคำตอบเดียวหรือไม่

4.1.4 ข้อคำถามใช้ภาษารัดกุม เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนหรือไม่

4.1.5 ในกรณีเป็นข้อสอบเลือกตอบ พิจารณาว่าตัวลวงเหมาะสมหรือไม่ การเรียงข้อความถูกต้องตามหลักหรือไม่ เช่น เรียงลำดับเนื้อหา เรียงจากง่ายไปยาก และเรียงตัวเลือกในแต่ละข้อเหมาะสมสวยงามหรือไม่ เป็นต้น

4.2 ขั้นตรวจสอบคุณภาพ หลังการทดลอง ข้อสอบที่ผ่านการวิจารณ์ และปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปพิมพ์เพื่อนำไปทดลอง (Try Out) เมื่อนำไปทดลองแล้วนำมาตรวจให้คะแนน และตรวจสอบคุณภาพ โดยพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้

4.2.1 ความยากง่ายของข้อสอบ

4.2.2 อำนาจจำแนก

4.2.3 ค่าความเที่ยง

4.2.4 หาค่าสถิติพื้นฐานของข้อสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นพฤติกรรมที่พัฒนามาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง อันประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ประการ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนและ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 6 ด้าน

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นเจตคติที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อของบุคคล จึงเป็นเจตคติด้านพุทธิพิสัยมากกว่าเจตคติทั่วไป ซึ่งเป็นเจตคติเชิงเป็นวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าผลงาน ซึ่งจะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับนักเรียนที่เล่าเรียนวิทยาศาสตร์ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2534, หน้า 68)

1. ความหมายของเจตคติ

ลัวน สายยศและ อังคณา สายยศ (2543, หน้า 52) กล่าวถึงเจตคติ เป็นความรู้สึกของคน คนเราจะรู้สึกได้ก็ต่อเมื่อประสาทของเราได้สัมผัสกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งก่อน นั่นคือ รับรู้สิ่งนั้นก่อนนั่นเอง ถ้าจิตเราเกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกตั้งแต่ขั้นต้นๆจนถึงขั้นสูงๆ คือ เกิดความสนใจ ความซาบซึ้ง พอใจและเจตคติตามมา การจะวัดต้องนิยามให้ชัดเจน แต่ในความเป็นจริงคำว่าเจตคติ (Attitude) มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมาย แตกต่างกันไปตามแนวคิดของตน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

Allport (1970) ให้ความหมายว่า เจตคติเป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกหรือลบที่มีต่อสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นอะไรก็ได้เป็นต้นว่า สิ่งของ บุคคล บทความ องค์การ ความคิด ฯลฯ ความรู้สึกเหล่านี้แสดงให้เห็นความแตกต่างว่า เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย

Anastasi (1988) ให้ความหมายว่า เจตคติ หมายถึงความโน้มเอียงที่จะแสดงออกว่าชอบ หรือไม่ชอบสิ่งนั้นๆเช่น ขนบธรรมเนียมประเพณี เชื้อชาติ และสถาบันต่างๆ เป็นต้น

สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ท่าที่ ความคิดเห็น หรือความโน้มเอียงทางจิตใจ ของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆอันเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ทำให้บุคคลพร้อมที่จะแสดง พฤติกรรมตอบสนองสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นไปในทางบวกทางลบ หรือในลักษณะเป็นกลาง การที่บุคคล จะมีเจตคติต่อสิ่งใดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบด้านความรู้สึก ความรู้ ความเข้าใจและการปฏิบัติ เจตคติ ต่อการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ครูควรส่งเสริมให้มีขึ้นในตัวนักเรียน เพราะการมีเจตคติที่ดี ต่อกิจกรรมการเรียนการสอน และเนื้อหาวิชาจะทำให้ให้นักเรียนมีความสนใจและเห็นความสำคัญ ต่อการเรียนรู้

2. ความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า ความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีความหมายแตกต่างกัน มากมาย ซึ่งจะกล่าวโดยสังเขป ดังนี้

Gauld (1982 p. 109) ได้ให้ความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ว่าหมายถึง แรงจูงใจในการนำเอาความรู้และทักษะในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการปฏิบัติงานหรือ เป็นความเต็มใจที่จะนำเอาวิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

Munby (1983 p. 142) ได้ให้ความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ว่าหมายถึง การแสดงออกทางด้านจิตใจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงออกให้เห็นถึง กระบวนการที่ใช้สติปัญญาหรือความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในขณะปฏิบัติงาน

นิตา สะเพียรชัย (2527, หน้า 6) ได้ให้ความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความคิดที่จะหาหลักฐานมาประกอบพิจารณาคำกล่าวอ้างในการตัดสินใจใดๆ โดยมี หลักฐานสนับสนุนหนักแน่นพอ มีการใช้คำอธิบายที่มีเหตุผลและถูกต้องกว่า มีความบากบั่นใน การทำงานให้ความร่วมมือกับผู้อื่น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ในการทำงาน ยอมรับข้อผิดพลาดและมีความรับผิดชอบในการทำงานของตน

พรธณี ภวภูตานนท์ (2521, หน้า 16) ได้ให้ความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความพร้อมของจิตใจที่ตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ ซึ่งผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นั้น มีลักษณะ เป็นคนที่ชอบค้นคว้าหาหลักฐานความจริง รู้จักเหตุผลและเป็นผู้มีใจกว้างหรือฟังความคิดเห็นของ ผู้อื่นด้วย

สุนันท์ สังข์อ่อง (2545, หน้า 6) ได้ให้ความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่ที่สิ้นสุด และ ยังจะช่วยให้เข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อ

ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จึงเป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ได้กระทำเพื่อให้ได้ความรู้

อรรถพรณ เหมภัทรสุวรรณ (2532, หน้า 11 อ้างอิงจาก Curtis & Mullinson, 1955, p. 535) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึงลักษณะดังต่อไปนี้

1. อยากรู้อยากเห็นสิ่งต่างๆเกี่ยวกับโลกที่เราอาศัยอยู่
2. เชื่อว่าความจริงไม่มีวันเปลี่ยนแปลง แต่ความจริงที่ว่าสิ่งต่างๆที่เป็นความจริงนั้นเปลี่ยนแปลงได้เมื่อได้รับความรู้มากขึ้น
3. เชื่อว่าไม่มีสิ่งใดที่ลึกลับ แต่สิ่งต่างๆเกิดขึ้นอย่างมีสาเหตุ
4. ไม่เชื่อถือโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์
5. ไม่ยอมรับสิ่งใดว่าเป็นความจริง จนกว่าจะได้พิสูจน์อย่างเพียงพอแล้ว
6. แก้ปัญหาต่างๆอย่างรอบคอบโดยมีการวางแผนไว้ก่อน
7. มีความระมัดระวังและความละเอียดในการสังเกต
8. ไม่สรุปสิ่งต่างๆรวดเร็วเกินไปโดยไม่หาหลักฐานมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ
9. ประารถนาจะพบความจริงต่างๆโดยการสังเกตหรือการทดลองของตนเองและยอมรับผลงานและความจริงที่ผู้อื่นพบด้วย

10. เต็มใจจะเปลี่ยนความคิดและเห็นข้อสรุปเมื่อหลักฐานหรือข้อสรุปเดิมผิดพลาด

11. รู้จักพิจารณาหลักฐานต่างๆว่าสิ่งไหนที่เป็นความจริง และเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นก่อนจะตัดสินใจหรือสรุปผลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

12. กล้าที่จะเผชิญความจริงแม้ว่าจะเป็นเรื่องที่ทำให้ไม่สบายใจ
13. ยอมรับนับถือความคิดเห็นและวิธีดำเนินชีวิตของผู้อื่นซึ่งแตกต่างไปจากตนเอง
14. ไม่ยอมให้ความชอบ หรือไม่ชอบส่วนตัวมาอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใดๆ

บุญมี พันธุ์ไทย (2535, หน้า 172 – 173 อ้างอิงจาก Victor, 1980, p. 17) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. อยากรู้อยากเห็น
2. พยายามหาหลักฐานต่างๆที่น่าเชื่อถือได้
3. มีใจกว้าง
4. มีความหนักแน่น
5. ไม่ตัดสินใจด้วยอารมณ์
6. ไม่ลงสรุปเมื่อยังไม่มีหลักฐานไม่เพียงพอ
7. เคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น

8. ไม่ตัดสินใจเรื่องใดๆเมื่อยังไม่มีหลักฐานเพียงพอ
9. ไม่เชื่อคำพูดที่ยังไม่มีข้อพิสูจน์
10. ไม่เชื่อโชคกลาง
11. ยึดถือความจริง
12. เต็มใจที่จะตอบข้อซักถามของผู้อื่น
13. เต็มใจที่จะเปลี่ยนความเชื่อเมื่อมีหลักฐานใหม่
14. ยินดีให้ความร่วมมือในกิจกรรมต่างๆ

ปรียา นพคุณ และ ยุพา วีระไวทยะ (2544, หน้า 65 – 66) ได้อธิบายไว้ว่า

ประสบการณ์ที่สร้างเสริมการเรียนรู้ที่จะก่อให้เกิดเจตคติที่ดีในความรู้สึก เด็กจะเกิดกำลังใจภายใน มีความคิดที่จะค้นคว้าศึกษาความต่อเนื่องในเชิงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้นไป เกิดการพัฒนาสู่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีในการใช้สติปัญญาการเรียนรู้ในแง่มุมต่างๆมากขึ้น ได้แก่ ต้องการข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้มากขึ้น

1. ความปรารถนาที่พิสูจน์หรือทางเลือกอื่นๆ ในการชี้ความเป็นเหตุผลที่ขัดแย้ง
2. หลีกเลี่ยงการรีบสรุปลงความคิดเห็น ถ้าหากว่าปรากฏการณ์เหล่านั้น ยังไม่มีน้ำหนักที่ชัดเจนให้เชื่อมั่นได้
3. มีความอดกลั้นที่จะรับฟังความคิดเห็น คำอธิบายและการชี้ประเด็นที่แตกต่างจากตนเอง
4. ลงความเห็นและความเต็มใจที่จะตัดสินใจชี้ขาด เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลที่พิสูจน์ได้แน่ชัดแล้ว
5. ปฏิเสธจากข้อมูลการหลงเชื่อมมาย หรือยอมรับบางสิ่งบางอย่าง โดยไม่อาศัยข้อมูลพิสูจน์ที่แท้จริง
6. แสดงความคิดเห็นที่เปิดกว้างที่จะรับการเปลี่ยนแปลงและกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อสิ่งที่เปลี่ยนแปลงอย่างตรงไปตรงมา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 14) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติเป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, เว็บไซต์) ได้อธิบายว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเป็นลักษณะของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1. ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น
2. ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ
3. ความซื่อสัตย์
4. ความประหยัด
5. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
6. ความมีเหตุผล
7. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

กล่าวโดยสรุปเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการอย่างหนึ่งที่กำหนดการ แสดงพฤติกรรมในกระบวนการแสวงหาความรู้และแสดงออกให้เห็นถึงกระบวนการ การใช้สติปัญญา หรือความคิดของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นั้นจะมีลักษณะ เป็นคนชอบค้นคว้าหาหลักความจริง รู้จักเหตุผล เป็นผู้มีจิตใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ในการทำงาน ยอมรับข้อผิดพลาด มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการดำรงชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ควรได้มีความรู้เกี่ยวกับพลัง แรงขับ ซึ่งทำให้ใช้ในการทำงาน เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ควรพัฒนาให้เกิดขึ้นกับเด็กนักเรียนด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ (Gauld, 1982, p. 111)

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายคลึงกับการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อจะให้เกิดความเข้าใจในงานทางวิทยาศาสตร์และลอกเลียนแบบในการทำงานเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตจริงด้วย
2. นอกจากการลอกเลียนแบบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มาเป็นของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และงานที่นักวิทยาศาสตร์ทำไว้ แล้วเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ยังเป็นคุณลักษณะของบุคคลที่ทุกคนต้องมีและนำไปใช้ในการดำรงชีวิต

3. คุณลักษณะของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

Henry (1996, p.198 – 204) ได้แบ่งเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. เจตคติที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่
 - 1.1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) หมายถึง ความพอใจที่จะเผชิญกับปัญหาใหม่ ๆ เป็นคนที่มีลักษณะชอบซักถาม ชอบคิดและริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ
 - 1.2 ความมีเหตุผล (Rationality) เป็นตัวกำหนดแนวทางของพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์เพื่อหาเหตุผลของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยไม่เชื่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ

1.3 มีความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ (Suspended Judgment)

หมายถึง การไม่รีบตัดสินใจหรือลงข้อสรุป โดยปราศจากข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ

2. เจตคติเกี่ยวกับการยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ ได้แก่

2.1 ความมีใจกว้าง (Open – Mindedness) หมายถึง ความเต็มใจที่เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตน

2.2 การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Mindedness) หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อมูลสนับสนุนหลักฐานอ้างอิงต่าง ๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใด ๆ รู้จักได้แย่ง และหลักฐานสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง

2.3 มีความเห็นเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง การเป็นปรนัยหรือความถูกต้องเพียงตรงในการรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำข้อมูลและตีความโดยไม่ใช้ความคิดเห็นส่วนตัวเข้าไปเกี่ยวข้อง

2.4 ความซื่อสัตย์ (Honesty) หมายถึง ความถูกต้องในการรายงานผลการศึกษาโดยปราศจากอคติความรู้สึกลงส่วนตัวหรือปราศจากอิทธิพลของสังคม เศรษฐกิจและการเมือง

3. เจตคติเกี่ยวกับโลกทัศน์ของแต่ละบุคคล ได้แก่ การยอมรับในข้อจำกัด (Humility) หมายถึง การยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ ความจริงที่ค้นพบวันนี้ อาจเปลี่ยนแปลงได้ในวันหน้า

Diederich (1969, p. 23 – 24) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ 20 ประการ คือ

1. ไม่ยอมเชื่ออะไรง่าย ๆ จะต้องถามเสียก่อนเมื่อมีความสงสัย ไม่เชื่อสิ่งต่าง ๆ ที่เห็นกันโดย
2. มีความเชื่อมั่นอยู่เสมอว่า จะต้องมีความหมายที่จะแก้ปัญหาได้
3. มีความปรารถนาที่จะพิสูจน์โดยการทดลอง
4. มีความเที่ยงตรง โดยปราศจากความคิดหรืออารมณ์ของตนเอง
5. มีความพอใจที่จะยอมรับสิ่งใหม่ ๆ ถ้าสิ่งใหม่ ๆ นั้นมีค่าและมีเหตุผลเพียงพอ
6. มีความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองเสมอ ถ้าความคิดเห็นใหม่นั้นดีกว่า
7. มีความถ่อมตนหรือยอมรับในข้อจำกัดทางวิทยาศาสตร์
8. มีความซื่อสัตย์ต่อความจริง
9. มีเจตคติเชิงปรนัย หรือมีความเป็นปรนัยในการแปลความหมายข้อมูล
10. พอใจยอมรับวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ

11. ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์
12. แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
13. ไม่ด่วนตัดสินใจในสิ่งใด ๆ หรือมีความรอบคอบในการตัดสินใจ
14. สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสมมติฐานกับคำตอบของปัญหา
15. มีข้อตกลงเบื้องต้นในการทำงานใด ๆ
16. สามารถเห็นความสำคัญของสิ่งต่าง ๆ ตามลำดับความสำคัญ
17. มีความเชื่อมั่นในโครงสร้างทฤษฎี
18. ยอมรับข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น
19. ยอมรับทฤษฎีความน่าจะเป็น
20. ยอมรับข้อสนับสนุนที่มีเหตุผล

Curtis Well และ William (1960, p.20) ได้รวมลักษณะบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. ไม่มีความเชื่อเกี่ยวกับ โชคลาง ความลึกลับที่อธิบายไม่ได้
2. มีอุดมคติและความกระตือรือร้น อยากรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ทั่ว ๆ ไปที่เกิดขึ้นโดยชอบทดสอบความจริงที่เคยมีอยู่ไว้แล้ว มีการสังเกตอย่างละเอียดถี่ถ้วน ชอบหาข้อมูลต่าง ๆ
3. มีนิสัยรักความจริงและเชื่อเฉพาะเหตุการณ์ที่ตนได้ทดสอบแล้ว คือ
 - 3.1 ยอมรับในสิ่งที่ตนพิจารณาแล้วอาจเป็นไปได้
 - 3.2 ยอมรับความจริงที่ได้รับจากการพิสูจน์
4. มีนิสัยที่จะประมาณเหตุผลและความเชื่อมั่น เชื่อสัจต่อยุทธศาสตร์และมีเหตุผล

เพียงพอในการกระทำ

5. ยอมรับในความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นผู้มีจิตใจกว้างและยินดีที่จะทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ความจริงได้เสมอ

Saunders (1955, p. 11 – 12) ได้กล่าวถึงผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ว่ามีคุณลักษณะ

10 ประการ ดังนี้

1. มีระเบียบในการดำเนินชีวิต
2. รู้จักสังเกต
3. ไม่ลำเอียงในการทดลอง
4. รู้จักสื่อข่าวสารที่ได้รับ
5. ระมัดระวังความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นและรู้จักวิธีป้องกัน
6. มีจิตใจกว้างขวาง

7. มีความพร้อมที่จะหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
8. มีความเต็มใจที่จะทดสอบความจริง
9. ไม่สรุปอะไรจนกว่าจะมีหลักฐานยืนยัน
10. มีทักษะในการตั้งสมมติฐานจากข้อเท็จจริงอย่างเพียงพอ

Klinckman (1970, p. 49 – 53) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ไว้ 12 ประการ คือ

1. ด้านความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

ลักษณะทางพฤติกรรมที่แสดงออกได้แก่ มีความปรารถนาสำรวจตรวจสอบแนวความคิด สิ่งต่าง ๆ ที่แปลกใหม่ มีความปรารถนาในการสำรวจค้นหาข้อสงสัยเพิ่มเติม ค้นคว้าหาหลักฐานมาสนับสนุนข้อสรุปต่าง ๆ สนใจประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่พบเห็นในสื่อมวลชน ปรารถนามีคำอธิบายที่เชื่อถือได้ในการตอบคำถามที่สนใจ

2. ความใจกว้าง (Openness)

ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ ความเต็มใจที่ให้ผู้อื่นวิพากษ์ข้อมูลหรือแนวคิดที่ตนเองเสนอแสวงหาหลักฐานมาสนับสนุนข้อสรุปต่าง ๆ สนใจประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่พบเห็นในสื่อมวลชน ปรารถนามีคำอธิบายที่เชื่อถือได้ในการตอบคำถามที่สนใจ

3. มุ่งมั่นในความจริง (Reality Orientation)

ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ ตระหนักว่าการเปลี่ยนแปลงเป็นสิ่งที่แน่นอนเสมอ ตระหนักว่าแหล่งความรู้มีหลากหลาย มีความเชื่อว่าวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเปลี่ยนสิ่งแวดล้อม มีความตระหนักถึงข้อจำกัดของความรู้ มีความตระหนักถึงธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการและการสืบเสาะ

4. ความชอบเสี่ยง (Risk – Taking)

ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ เต็มใจที่จะถูกวิพากษ์วิจารณ์และล้มเหลวในการทำงาน แสดงความคิดเห็น ความรู้สึกหรือการวิพากษ์วิจารณ์ได้ตลอดเวลา ร่วมอภิปรายได้อย่างอิสระ ในการเรียนวิทยาศาสตร์ เต็มใจที่จะใช้แนวทางใหม่ ๆ ในการศึกษาหรือในการทำงานเสมอ

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity)

ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ แสดงให้เห็นถึงความยึดมั่นในข้อสรุป ที่มีหลักฐานสนับสนุน ยึดมั่นในข้อสรุปเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบ พิสูจน์แล้ว

6. ความแม่นยำ (Precision)

ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ ยึดมั่นในข้อความสมนัยกันและหาคำนิยามของศัพท์ต่าง ๆ แสดงให้เห็นถึงความต้องการตรวจสอบปัญหาต่าง ๆ ในแนวทาง แนวความคิดที่ต่างไปจากเดิม

7. ความเชื่อมั่น (Confidence)

ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ มีความเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถสืบเสาะหาความรู้ได้อย่างสำเร็จ ยึดมั่นและเต็มใจที่จะใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์

8. ความอุตสาหะวิริยะ (Perseverance)

ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ ติดตาม – ค้นคว้า – สืบค้นคำตอบของปัญหาต่าง ๆ อย่างไม่ย่อท้อ จนกว่าจะได้คำตอบดังกล่าว ทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างอดทน จนกว่าจะได้ผลตามที่ต้องการ

9. ความพึงพอใจ (Satisfaction)

ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ มีความพึงพอใจในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ มีความเชื่อมั่นในการมีประสบการณ์สืบเสาะที่สามารถนำไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในอนาคตได้

10. ยึดมั่นในโครงสร้างทางทฤษฎี (Respect for Theoretical Structure)

ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ ตระหนักถึงความสำคัญของตัวแบบ (Model) ทฤษฎีและมโนคติ ในฐานะที่เป็นเครื่องมือในการจัดระเบียบความรู้ต่าง ๆ ตระหนักถึงความสำคัญของวิธีการเชิงวิทยาศาสตร์ในการสร้างความรู้ ทฤษฎีและมโนคติต่าง ๆ

11. ความรับผิดชอบ (Responsibility)

ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ มีความเต็มใจทำงานนอกเหนือไปจากงานที่ได้รับมอบหมาย ยึดมั่นในการมีหลักฐานอย่างเพียงพอในการที่จะได้มาซึ่งข้อสรุปใด ๆ เสนอแนะแนวทางการเปลี่ยนแปลง เพื่อปรับปรุงขั้นตอนต่าง ๆ ในการทำงาน เคารพในสิทธิของผู้อื่น ในการมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกัน มีความเต็มใจในการแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น ยึดมั่นในการทำงานเพื่อประโยชน์ของหมู่คณะ มีเหตุผลเสมอในการวิพากษ์วิจารณ์ใด ๆ

12. ประชามติและการช่วยเหลือ (Consensus and Collaboration)

ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ มีความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงแนวความคิดรูปแบบการทำงานเมื่อทำงานร่วมกับผู้อื่น ชอบแสวงหาความชัดเจนของแนวความคิดของคนอื่นหรือกรอบความคิดของคนอื่น

Neuman (1993, p. 13 – 16) ได้เสนอคุณลักษณะพฤติกรรมของบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ 7 ประการ คือ

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. มีความซื่อสัตย์
3. มีความเป็นปรนัย
4. มีความใจกว้าง
5. มีความวิริยะอุตสาหะ
6. มีความสงสัย
7. มีความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2527, หน้า 5) ได้จำแนกองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ 7 ประการ ดังนี้

1. เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นได้เมื่อมีข้อมูลที่มีเหตุผลถูกต้องกว่า
2. มีความบากบั่นในการทำงาน
3. ให้ความร่วมมือกับผู้อื่น
4. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความซื่อสัตย์ในการทำงาน
6. ยอมรับความผิดพลาด
7. มีความรับผิดชอบในการกระทำของตน

4. องค์ประกอบของเจตคติ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543, หน้า 59 – 60) กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง จำนวนเท่าไร นักจิตวิทยามีความเชื่อแตกต่างกัน ยังไม่มีบทสรุปแน่นอน เพราะแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มพยายามศึกษาค้นคว้าไปเรื่อยๆ ปัจจุบันมีแนวความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 3 กลุ่ม

1. เจตคติมีองค์ประกอบเดียว ตามความคิดหรือแนวความเชื่อนี้ พิจารณาได้จากนิยามเจตคตินั้นเอง กลุ่มนี้จะมีเจตคติเกิดจากการประเมินเป้าของเจตคติรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ได้แก่ แอลพอร์ต (Allport, 1935)

2. เจตคติมีสององค์ประกอบ ตามความคิดนี้มองเจตคติประกอบด้วย องค์ประกอบด้านสติปัญญา (Cognitive) และด้านความรู้สึก (Affective) นักจิตวิทยาที่สนับสนุน การแบ่งเจตคติเป็น 2 องค์ประกอบได้แก่ แคทซ์ (KatZ, 1960)

3. เจตคติมี 3 องค์ประกอบ แนวความคิดนี้เชื่อว่าเจตคติมี 3 องค์ประกอบ หรือ 3 ส่วน (Three component) ได้แก่

3.1 ด้านสติปัญญา (Cognitive component) ประกอบไปด้วย ความรู้ ความคิด และความเชื่อ ที่ผู้นั้นมีต่อเป้าเจตคติ

3.2 ด้านความรู้สึก (Affective component) บางที่เรียกว่า Action component เป็นด้านแนวโน้มของการกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็น การแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้นยังไม่แสดงออกจริง

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติว่า เจตคติ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการคือ

- องค์ประกอบด้านปัญญา (Cognitive component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้นๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็นความเชื่อหรือช่วย ในการประเมินสิ่งเร้านั้นๆ คำว่า ปัญญา หมายถึง การที่บุคคล มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความคิด ความเข้าใจ ซึ่งเป็นส่วนกำหนดเจตคติของบุคคลด้วย

- องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective component) เป็นองค์ประกอบ ด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เป็นผลต่อเนื่องมาจากการที่บุคคล ประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่า พอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือไม่ดี ดังนั้นใน องค์ประกอบด้านความรู้สึกมักจะคล้อยตามองค์ประกอบด้านปัญญา

- องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ (Behavioral component) เป็นองค์ประกอบ ด้านความพร้อม หรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะ สนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการประเมินผล พฤติกรรมที่แสดงออกมา ซึ่งสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่

จากองค์ประกอบของเจตคติ สรุปได้ว่า เจตคติมีองค์ประกอบ 3 ประการที่สัมพันธ์กัน ถ้าบุคคลใดมีความรู้ ความเข้าใจ ความเชื่อเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งก็จะแสดงออกโดย การปฏิบัติในทิศทางที่ สอดคล้องกับความรู้ที่มีต่อสิ่งนั้น ดังที่ Mcquary, J.P. (1953) กล่าวว่า เจตคติ เป็นสภาพที่เกิดขึ้น จากความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ 3 ประการ คือ ความรู้ ความรู้สึก หรือความชอบและการกระทำ

5. การสร้างแบบวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต (Likert's Method)

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543, หน้า 90 – 96) กล่าวว่า เครื่องมือวัดเจตคติ แบบลิเคิร์ต บางที่เรียกว่า Summated Rating Method ลิเคิร์ต สร้างขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1932 และเป็น วิธีการสร้างที่ง่ายกว่าวิธีของเทอร์สโตน มีความเชื่อมั่นสูงและพัฒนาเพื่อวัดด้านความรู้สึกได้

หลายอย่าง การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบนี้เป็นวิธีประเมินน้ำหนักของความรู้สึกของข้อความในตอนหลังคือ หลังจากเอาเครื่องมือไปสอบวัดแล้ว ซึ่งตรงข้ามกับแบบของเทอร์สไตน์ที่กำหนดค่าน้ำหนักของข้อความไว้ก่อนการนำไปสอบ การสร้างข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ข้อความอาจจะเป็นทางบวกหมดหรือทางลบหมดหรือผสมกันก็ได้ การนำคะแนนข้อที่เห็นด้วยหรือข้อที่ไม่เห็นด้วยมาพล็อตกราฟ จะเป็นรูปแบบ Monotonous คือลักษณะที่ไปด้วยกัน

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวัดเจตคติมีดังนี้

1. เลือกข้อเป้าเจตคติ (Attitude Object) ก่อน เช่น เจตคติต่อคณิตศาสตร์หรือต่ออาชีพครู หรือต่อมหาวิทยาลัย เป็นต้น เป้าของเจตคติอาจเป็น วัตถุ สิ่งของ องค์กร สถาบัน อาชีพ วิชา ฯลฯ แล้วแต่จะเลือก ยิ่งแคบก็ยิ่งดี ยิ่งกำหนดช่วงเวลาด้วยแล้ว การแปลผลก็จะทำให้มีความหมายดียิ่งขึ้น

2. เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ โดยวิเคราะห์แยกแยะดูให้ครอบคลุมลักษณะของข้อความควรเป็นเช่นนี้

2.1 เป็นข้อความที่แสดงความเชื่อและความรู้สึกต่อเป้าที่ต้องการ

2.2 ไม่เป็นการแสดงถึงความเป็นจริง

2.3 มีความแจ่มชัด สั้น ให้ข้อมูลพอตัดสินใจได้

2.4 ไม่ครอบคลุมทั้งทางดีและไม่ดี ทั้งบวกและลบ

2.5 ควรหลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความอ้างอิงในอดีตที่ผ่านมา ข้อความที่มีคำว่าทั้งหมด เสมอๆ ไม่เคย ไม่มีเลย เพียงเท่านั้น

3. การตรวจสอบข้อความ เป็นการตรวจสอบขั้นแรก เพื่อดูให้แน่ชัดว่าข้อความนั้นเขียนไว้เหมาะสมหรือไม่ การตอบจะให้ตอบว่า ชอบ – ไม่ชอบ ดี – ไม่ดี หรือเห็นด้วย – ไม่เห็นด้วย ควรใช้มาตรา 3 มาตรา 4 หรือมาตรา 5 เป็นต้น การเขียนการแสดงออกใน มาตราวัดแบบลิเคิร์ตนิยมใช้เช่นนี้

ข้อความทางบวก : วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์

เห็นด้วยอย่างยิ่ง 5 คะแนน

เห็นด้วย 4 คะแนน

ไม่แน่ใจ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย 2 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 1 คะแนน

ข้อความทางลบ : วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยังเรียนยิ่งน่าเบื่อ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	คะแนน
เห็นด้วย	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	คะแนน

4. การจัดแบบทดสอบ เมื่อได้ข้อทดสอบที่มีอำนาจจำแนกดีแล้ว พิจารณาว่าจะกำหนดกี่ข้อ ตามหลักการถ้าข้อความมีคุณภาพสูงมากจะใช้ 10 – 15 ข้อก็ได้ แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีตั้งแต่ 20 ข้อขึ้นไป เพราะถ้าจำนวนข้อน้อย ความเชื่อมั่นมักจะมีค่าน้อย ความเที่ยงตรงก็ไม่ได้ อาจจะเป็นเพราะข้อความแสดงความรู้สึกหรือความเชื่อต่อเป้า อาจไม่ครอบคลุมทุกอย่างในเป้าหมายแบบทดสอบวัดเจตคติบางฉบับจึงมีเป็น 100 ข้อ การให้จำนวนข้อ ควรคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่างและระดับอายุ ความสามารถในการอ่านอาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการตอบระดับเด็ก ๆ จึงไม่ควรมีหลายข้อจนเกินไป

5. การตรวจให้คะแนน การให้คะแนนให้ตามมาตราที่กำหนดแต่ละข้อ ถ้าเป็นข้อความเปลี่ยนมาเป็นตัวเลข แต่ถ้าเป็นตัวเลขให้นำตัวเลขของผู้ตอบมารวมได้เลย กรณีข้อความเป็นความรู้สึกทางลบ จะต้องกลับตัวเลขกับของข้อความที่เป็นไปในทางบวก ถ้าตัวเลือกเป็นการอธิบายหรือบรรยาย เช่น

- () เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- () เห็นด้วย
- () ไม่เห็นด้วย
- () ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ขีดตอบตรง เห็นด้วยอย่างยิ่งก็เป็นคะแนน 4 คะแนน ดังนี้เป็นต้น ถ้าตัวเลือกกำหนดตัวเลขเป็น (1) (2) (3) (4) ขีดตอบ 4 ก็ได้คะแนน 4 คะแนน

การแปลคะแนนจะแปลจากผลรวมของทุกข้อก็ได้ เช่นแบบทดสอบมี 10 ข้อ มีมาตรา 4 มาตรา สอบเสร็จแล้วหาคะแนนเฉลี่ยได้ 25.00 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ได้ 5.51 คะแนน จะต้องเทียบคะแนนจากคนสอบได้ต่ำสุด 10 คะแนน สูงสุด 10 คะแนน แต่ถ้าอยากแปลผลให้เป็นตัวเลขมาตรฐาน 4 ก็ให้เอาจำนวนข้อไปหารจำนวนคะแนนเฉลี่ยและคะแนนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลจะออกมาเหมือนกับคะแนนของคนสอบเพียงข้อเดียว นั่นคือ กลุ่มตัวอย่างนี้ได้คะแนนเฉลี่ย 2.50 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 คะแนน

วิธีสร้าง

การรวบรวมข้อความแต่ละข้อความนั้น อาจเขียนขึ้นเองหรือนำมาจากผู้อื่นและควรเป็นข้อความที่คนมีเจตคติต่างกัน จะตอบแตกต่างกันทันที และข้อความจะต้องไม่เป็นจริง ภาษาที่ใช้ไม่มีความหมายเป็นสองแง่

ตรวจสอบข้อความให้พิจารณาดูว่า ข้อความที่นำมาใช้นั้นสอดคล้องกับการตอบเพียงใด เช่น การกำหนดให้ตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งนั้น สอดคล้องกับข้อความที่ถามหรือไม่ เพราะการตอบบางข้อความจะต้องอยู่ในรูปชอบ ไม่ชอบ เป็นต้น

การทดลองขั้นต้น เมื่อตรวจสอบข้อความจนแน่ใจว่า ได้ข้อความที่รัดกุมดีแล้วต้องนำไปทดลองขั้นต้น เพื่อดูว่า ยังมีข้อความใดไม่ชัดเจนหรือต้องแก้ไขก่อนบรรจุลงในมาตราวัดเจตคติ กำหนดน้ำหนักคะแนน เป็นการกำหนดว่า ตัวเลือกใดในแต่ละข้อความควรจะให้น้ำหนักคะแนนเท่าไร

วิธีการสร้างมาตราวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตนี้ วิธีที่นิยมใช้มากคือ วิธีกำหนดค่าตัวเลขกับความรูสึกแต่ละระดับ ถ้าความรู้สึก ระดับสูง ให้ตัวเลขสูง ความรูสึกของคนเป็นความรู้สึกต่อเนื้องคือ มีเห็นด้วยไปถึงไม่เห็นด้วย ความรูสึกทางด้านดีมักเป็นตัวเลขสูงมากกว่าด้านไม่ดี ดังนั้นตัวเลขที่กำหนดให้จึงมักจะเป็น 1 2 3 4 5 ทำนองนี้เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้น้ำหนัก 5 เห็นด้วยให้น้ำหนัก 4 ไม่แน่ใจให้ 3 ไม่เห็นด้วยให้ 2 และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้ 1 หรือจะให้เป็น 4 3 2 1 0 ก็ได้เหมือนกัน การแปลผลมีค่าเท่าๆกัน

การเขียนมาตราวัดเจตคติแต่ละฉบับ คำชี้แจงในการตอบจะต้องเขียนอย่างดี มีความชัดเจนอย่างมาก เพราะผู้ตอบแต่ละคนมีความคิดไม่เหมือนกัน ถ้าเข้าใจวิธีการตอบผิดไป ผลที่ได้จะเสียหายหมด ข้อมูลที่นำมาแปลผลจะไม่เกิดประโยชน์อะไรเลย กรณีข้อความที่มีความรูสึกต่อสิ่งนั้นเป็นบวก การให้คะแนนของผู้ตอบเป็นแบบธรรมชาติคือ เห็นด้วยอย่างยิ่งให้สูงที่สุด ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้คะแนนต่ำสุด ตรงกันข้าม ถ้าเป็นข้อความที่มีความรูสึกต่อสิ่งนั้นในทางลบ ถ้าเรียงตัวเลขกลับกันก็ไม่มีปัญหา แต่ถ้าใช้ตัวเลขแบบเดียวกันต้องพิจารณาให้ดีแล้ว จึงจะตอบอย่างไรก็ตามคำชี้แจงของข้อสอบ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุด เช่น

มากที่สุด	ความหมายในเชิงบวก	คะแนนเป็น	5
	ความหมายในเชิงลบ	คะแนนเป็น	1
มาก	ความหมายในเชิงบวก	คะแนนเป็น	4
	ความหมายในเชิงลบ	คะแนนเป็น	2
ปานกลาง	ความหมายในเชิงบวก	คะแนนเป็น	3
	ความหมายในเชิงลบ	คะแนนเป็น	3

น้อย	ความหมายในเชิงบวก	คะแนนเป็น	2
	ความหมายในเชิงลบ	คะแนนเป็น	4
น้อยที่สุด	ความหมายในเชิงบวก	คะแนนเป็น	1
	ความหมายในเชิงลบ	คะแนนเป็น	5

6. ประโยชน์ของเจตคติ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543, หน้า 54 – 55) กล่าวว่า เจตคติเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้คนแสดงพฤติกรรมออกมา เช่น บางคนชอบประชาธิปไตยแต่บางคนชอบสังคมนิยม บางคนชอบซูบบุหรี แต่บางคนเกลียดบุหรี บางคนชอบสงครามแต่บางคนเกลียดสงคราม เป็นต้น เจตคติจึงเป็นหัวข้อที่ศึกษามากที่สุดในกลุ่มนักจิตวิทยาในระยะเวลา 50 ปีที่ผ่านมา เพื่อจะได้รับความรู้ลึกซึ้งของคน ส่วนดีจะได้ส่งเสริม ส่วนเสียจะได้แก้ไขไว้ทันท่วงที ประโยชน์ของการศึกษาเจตคติจึงมีมาก ประโยชน์ของการศึกษาเจตคติสรุปได้ ดังนี้

1. เจตคติเป็นคำย่อของการอธิบายความรู้ลึกซึ้งยาวๆ กลุ่มพฤติกรรมต่างๆ ได้มาก เช่น จะพูดว่า เรามีเจตคติดีต่อครอบครัว มีความหมายถึงเขารักครอบครัว ใช้เวลามากในการอยู่กับครอบครัว มีความสุขใจที่ได้อยู่กับครอบครัว ฯลฯ จะเห็นว่าแค่คำเดียวว่าเจตคติดีเท่านั้น จะมีความหมายคลุมมากมาย
2. เจตคติใช้พิจารณาเหตุของพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสิ่งอื่น หรือมีต่อเป้าเจตคติของคนนั้นได้ นั่นคือ รู้เจตคติของคนสามารถส่งเสริมหรือยับยั้งสิ่งที่เขาจะแสดงออกได้
3. เจตคติสามารถมองสังคมได้เพราะเจตคติเป็นสิ่งคงเส้นคงวา พฤติกรรมของบุคคลที่จะแสดงออกจากเจตคติ จึงสามารถนำมาอธิบายความคงเส้นคงวาของสังคมได้ด้วย
4. เจตคติมีความดีงามในตัวของมันเอง เจตคติของคนที่มีต่อเป้าเจตติครอบๆ ตัวเราเอง สะท้อนให้เห็นโลกทัศน์ของคนๆ นั้น มีคุณค่าในการศึกษาจุดมุ่งหมายของชีวิตเขา
5. จากที่รู้ว่าเจตคติเกิดจากพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการให้การศึกษาก็เพื่อให้เกิดเจตคติที่ดีงามตามสังคม จึงต้องศึกษาสัญชาตญาณและการปรับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีอิทธิพลต่อเจตคติของคนตามที่ต้องการ
6. ในสาขาวิชาสังคมวิทยา นักสังคมวิทยาหลายคนให้ความเห็นว่าเจตคติเป็นศูนย์ความคิดและเป็นฐานของพฤติกรรมสังคม การจะปรับระบบปกติของสังคมจึงควรเปลี่ยนแปลงเจตคติของแต่ละบุคคล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ประกาศิต จันทศ (2537) ได้ศึกษาผลการสอน วิชาเคมี เรื่องตารางธาตุด้วยโมเดล วัฏจักรการเรียนรู้ประยุกต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและเจตคติต่อการสอนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบวัฏจักรประยุกต์กับการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีเจตคติต่อการสอนในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 58.82 และ 100.00 ตามลำดับ การแจกแจงระดับพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ ก่อนและหลังเรียนเหมือนกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทศพร ดวงหัตถ์ (2539) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 10 พบว่า นักเรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

ดารุณี เชื้อเจ็ดตน (2540) ได้ศึกษาความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธี วงจรการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวงจรเรียนรู้ มีความสามารถสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว สสวท. อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2540) ได้ศึกษาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการ การประถมศึกษาแห่งชาติ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่า นักเรียนชายมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความเป็นปรนัยสูงกว่านักเรียนหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิตติชัย สุทธาสีโนบล (2541) ได้ทำวิจัยเรื่อง “ผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามของครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเขียนแผนการสอนที่ใช้ขั้นตอนการสอน 5E เช่นเดียวกับ แผนการสอนที่ใช้ฝึกอบรมครูในโครงการส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนในโรงเรียนสังกัด กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามที่ถูกวิจัยออกแบบมีผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มที่พึงประสงค์สูงกว่า กลุ่มควบคุม

สรารุณี บุญเย็น (2542) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนด้วยวิธีวงจรเรียนรู้แตกต่างจาก การสอนด้วยวิธีปกติ

สุภาวดี อัจฉิริ (2542) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแก่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศ ประสบการณ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์และขนาดโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุดในด้านความมีเหตุผลและน้อยที่สุดด้านความซื่อสัตย์ และนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยรวมไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ด้าน มากกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตรุณี ภัทรโกติน (2543) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา ในวิชาเคมี เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมศึกษา อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น พบว่า การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา มีปัญหาและอุปสรรค คือ นักเรียนมีปัญหาในเรื่องการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ ความสนใจประเด็นปัญหาและนักเรียนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น มีผลทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนไม่บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ เมื่อมีการพัฒนาพฤติกรรมในการสอนแล้วทำให้นักเรียนรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองทำให้ความมั่นใจในการแสดงบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผลการทดสอบวัดมโนคติทางวิธีโดยใช้การวิเคราะห์ค่าความถี่และร้อยละ พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น

วิชาญ เลิศลพ (2543, หน้า 114 – 120) นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับสสวท. ผลผลิตสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

พงศ์รัตน์ ธรรมชาติ (2545) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสุโขทัย อำเภอสุโขทัย จำนวน 72 คน แบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 39 คนและกลุ่มควบคุมจำนวน 33 คน พบว่า เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนหลังได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรุณี พิณรัตน์ (2544) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศและแผนการเรียนแตกต่างกันไปในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดหนองคาย พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยรวมและเป็นรายด้าน 6 – 7 ด้าน ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มและมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ 1 – 2 ด้าน สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และมีคะแนนเฉลี่ยอีก 3 ด้าน อยู่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยนักเรียนส่วนมากมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้างมากที่สุดและมีด้านความมีเหตุผลน้อยที่สุดและนักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมและอีก 6 ด้าน มากกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจและด้านความซื่อสัตย์ไม่แตกต่างกัน

ลำดวน โสตา (2545) ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ พบว่า นักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว นักเรียนมีความกระตือรือร้น กระฉับกระเฉง สนใจในการเรียนมากขึ้น กล้าแสดงออกและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่างๆดีขึ้นและ จากการทดสอบหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน

สายสุณี สีหพงษ์ (2545) ได้หาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมบัติ กาญจนารักพงศ์ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เน้นความคิดระดับสูง ในรายวิชาชีววิทยาพื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม พบว่านักเรียนมีทักษะการคิดขั้นสูงอยู่ในระดับดีและมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E อยู่ในระดับมาก

นิภาภรณ์ จันทรุณ (2547) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบอริยสัจ 4 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติ

เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลของการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์แบบอริยสัจ 4 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมบัติ การจนารักพงศ์ (2547) ได้ทำการวิจัยขยายผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 5E (Inquiry Cycle) เน้นความคิดระดับสูง พบว่า

1) ครูเครือข่ายที่ได้รับการขยายผล พัฒนาและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรม การเรียนรู้แบบที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง และใช้การเรียนการสอนจริงต่อเนื่องกันเฉลี่ย

9 ชั่วโมง

2) พบว่า ภาพรวมนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E (Inquiry Cycle) มี ทักษะการคิดขั้นสูงอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาตามรายกลุ่มสาระการเรียนรู้ นักเรียนมีทักษะการ คิดขั้นสูงอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาตามรายการกลุ่มสาระการเรียนรู้ นักเรียนมีทักษะการคิดขั้นสูงอยู่ ในระดับดีทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

3) พบว่า ในภาพรวม นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E (Inquiry Cycle) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

วิฑูรย์ ดวงภุมเรศ (2548) ได้ทำการวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า

1) นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

3) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

4) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

กขพร กลิ่นมาลี (2549) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสมดุลเคมี ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้วงจรการเรียนรู้ 5Es และการสรุปบทเรียนโดยใช้ผังกราฟิก พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วงจรการเรียนรู้ 5Es และการสรุปบทเรียนโดยใช้ผังกราฟิก มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แตกต่างจาก ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ธีระศักดิ์ พงษ์สรรสิทธิ์ และคณะ (2550) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนระหว่างการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับ กิจกรรมการเรียนรู้แบบทีม – เกมส์ - ทัวร์นาเมนต์ เรื่อง การหายใจ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบทีมเกมส์ทัวร์นาเมนต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Cumo (1992) การสอนโดยวัฏจักรการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาด้านความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

Rogers (1993, p. 1309 – A) ได้ทำการศึกษาเป็นสื่อที่นำไปสู่การคิดอย่างมีระบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์กายภาพเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ผลการศึกษาระหว่างกลุ่มร่วมมือกัน เป็นการทดสอบเกี่ยวกับความคิด เชิงวิทยาศาสตร์ของ Lawson's ฉบับปรับปรุงใหม่และการทดสอบทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างมโนคติของนักเรียนในเรื่อง (a) ความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติเชิง วิทยาศาสตร์ (b) องค์ความรู้ทางพลศาสตร์เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าและ (c) การสร้างองค์ความรู้เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนรู้โดย เน้นทักษะกระบวนการทางความคิดมีคะแนนก่อนและหลังเรียนเรื่องเครื่องจักรกล สูงกว่านักเรียน ที่เรียนในสภาพปัจจุบันโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ นักเรียน 5 ใน 32 คน สามารถตอบคำถาม ได้ในเรื่อง (a) การจัดลำดับเหตุการณ์ทางความคิด (b) การขยายความรู้และการนำไปใช้และ (c) เข้าใจกฎของการใช้สติปัญญา ทำให้เกิดสติปัญญาเกิดขึ้น

Kemp (1994) การสอนแบบร่วมมือกันร่วมกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านความรู้ความสามารถทางสติปัญญาเพิ่มขึ้น

Hedgepeth (1996, p. 628 – A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้
 วัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนแบบปกติของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเลือกครู
 สอนธรณีวิทยาจำนวน 3 คน และนักเรียน จำนวน 125 คน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ห้องเรียน การเก็บข้อมูล
 ใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้แบบวัดระดับพัฒนาการด้านสติปัญญาซึ่งแบ่ง
 ออกเป็น 3 ระดับ คือ ชั้นปฏิบัติการคิดรูปธรรม ชั้นต่อเนื่องและชั้นปฏิบัติการคิดนามธรรม
 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่างกันมีคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ไม่
 แตกต่างกัน นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านความเข้าใจในมโนมติมากกว่านักเรียนใน
 กลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่สอน โดยครูที่มีประสบการณ์มากกว่าได้คะแนนเฉลี่ยหลัง
 เรียนมากกว่านักเรียนทดลองที่สอนโดยครูที่มีประสบการณ์น้อยกว่า

Reap (2000, p. 484 – A) ได้ทำการศึกษาเพื่อความเข้าใจและการนำวัฏจักรการ
 เรียนรู้ไปใช้ของครูที่มีประสบการณ์ในการสอนและครูที่เริ่มสอนในกลุ่มละ 1 คน การเก็บข้อมูลใช้
 การสำรวจ การสัมภาษณ์และการสังเกตในห้องเรียนใช้แบบวัดพฤติกรรมการสอนแบบวัฏจักร
 การเรียนรู้และระบบการฝึกปฏิสัมพันธ์ทางวาจา ผลจากการสำรวจพบว่า ครูที่มีประสบการณ์ใน
 การสอนกับครูสอนใหม่มีความเข้าใจวัฏจักรการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แต่ข้อมูลจากการสัมภาษณ์
 และการสังเกตพบว่า ครูทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกันหลายประการ โดยครูที่มีประสบการณ์ในการ
 สอนมีการสร้างปรัชญาการสอนไม่ชัดเจนและมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนน้อยมาก ยิ่งไปกว่านั้นครูที่มี
 ประสบการณ์ในการสอนมีการใช้คำถามและการอภิปรายมากกว่า โดยใช้คำถามที่หลากหลายและ
 สามารถนำนักเรียนในการอภิปรายได้ ส่วนครูสอนใหม่ใช้คำถามแบบความจำและควบคุม
 การอภิปรายของนักเรียนตลอดเวลา

McCoy (2001, p. 539 – A) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้การสอนอย่าง
 เป็นระบบเครือข่ายที่เน้นการสอนแบบสืบเสาะในวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนส่วนมาก ไม่สามารถนำความรู้ที่ได้มากกว่าการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
 ได้ นักเรียนส่วนมากจะพัฒนายุทธศาสตร์ในการสร้างบรรยากาศของคำถามแบบปลายเปิดหรือ
 คำถามที่ยังหาคำตอบที่ยุติแล้วเป็นไปตามสภาพแวดล้อมตามที่ครูสอนเท่านั้น เมื่อใดที่นักเรียนไม่
 สามารถแก้ปัญหาหรือหาคำตอบจากปัญหาหนึ่งไม่ได้ พวกเขาจะใช้วิธีหาข้อสันเหตุต่างๆ จาก
 เครือข่ายที่คล้ายคลึงสิ่งที่ได้รับมาจากการสอนของครู นอกจากนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความหมาย
 ของกระบวนการวิจัยเหมือนกับแบบฝึกหัดต่างๆ ที่ครูกำหนดให้หลังจากการเรียนจบไปแล้วใน
 แต่ละบท

Kelting – Gibson , Lynn Marie (2003) ได้ทำการศึกษาโดยเปรียบเทียบบทเรียน และหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบด้วยเทคนิค Backward Design และรูปแบบเดิม ในการออกแบบ หลักสูตรและแผนการสอนของครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิค Backward Design มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยรูปแบบเดิมหรือแบบธรรมดา และครูผู้สอนมีหลักในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้ชัดเจนมากขึ้น

Ebrahim (2004, p. 1232 – A) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนแบบปกติกับการสอน โดยวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ระดับ ประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาจำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน แบ่งเป็น กลุ่มทดลอง 56 คน เรียนแบบวัฏจักร 4 ขั้น และกลุ่มควบคุม 55 คน เรียนแบบปกติเป็นเวลา 4 สัปดาห์ การสอนโดยครูเพศหญิงสอน นักเรียนแบบทั้ง 2 กลุ่ม และครูเพศหญิงซึ่งสอนนักเรียน หญิงทั้ง 2 กลุ่ม การเก็บข้อมูลใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ การทดลองใช้การทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน และเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ