

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้าหลักการ ทฤษฎี จากหนังสือ เอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ โดยแบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์
 - 1.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
 - 1.2 ความหมายและองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
 - 1.3 ขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์
 - 1.4 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
2. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
 - 2.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
 - 2.2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.4 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคม ศึกษาศาสนา และวัฒนธรรม
 - 2.5 กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา
 - 2.6 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
 - 2.7 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
 - 2.8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ
3. การวัดและประเมินความสามารถทางการคิดวิเคราะห์
 - 3.1 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 3.2 หลักการเขียนคำถามวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 3.3 คำที่บ่งชี้พฤติกรรมจำแนกตามจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
 - 3.4 รูปแบบของคำถามประเภทวิเคราะห์
 - 3.5 การกำหนดน้ำหนัก เวลาสอบ จำนวนข้อและคะแนนของแบบทดสอบ
 - 3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
 - 3.7 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

4. เกณฑ์ปกติ
 - 4.1 ความหมายของเกณฑ์ปกติ
 - 4.2 เกณฑ์การสร้างเกณฑ์ปกติ
 - 4.3 ชนิดของเกณฑ์ปกติ
 - 4.4 วิธีการเสนอเกณฑ์ปกติ
 - 4.5 ประโยชน์ของเกณฑ์ปกติ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดการคิดวิเคราะห์
6. แนวคิดในการสร้างเครื่องมือ
7. กรอบในการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์

1. การคิดวิเคราะห์

1.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

1.1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) (Piaget, 1964 อ้างถึงในทิตานา แจมมณี และคณะ, 2544)

เพียเจท์ ผู้สร้างทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิด โดยเพียเจท์ให้ความเห็นเกี่ยวกับเด็กว่า คือผู้ที่พยายามศึกษาสำรวจโลกของตนเองทั้งที่เป็นวัตถุสิ่งของและบุคคลจากการที่เด็กมีโอกาสปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อมรอบข้างทำให้เด็กเกิดความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมและมีการพัฒนาไปเรื่อย ๆ จนสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ ดังนั้นสิ่งที่เป็ปัจจัยสำคัญ ในการพัฒนาด้านสติปัญญาและความคิด คือการที่เราได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ทำให้เด็กรู้จักตนเอง ประสบการณ์ในการที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งการพัฒนาสติปัญญาและความคิดนี้จะเริ่มจากการปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อม เพียเจท์กล่าวว่าโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์มีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด 2 ลักษณะคือ

1) การจัดระบบโครงสร้าง (Organization) เป็นการจัดและรวบรวมกระบวนการต่าง ๆ ภายในเข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องเป็นระเบียบติดต่อกันเป็นเรื่องราว และมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา คราบที่ยังมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

2) การปรับตัว (Adaptation) หมายถึง การปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมเป็นแนวโน้มที่มีมาแต่กำเนิด การที่คนมีการปรับตัวเนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมเพื่ออยู่ในสภาพสมดุล ซึ่งการปรับตัวนี้ประกอบด้วย 2 ประการคือ

2.1) กระบวนการดูดซึม (Assimilation) เมื่อคนได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม จะทำให้เกิดความรู้สึก ความรู้และความคิดขึ้น ซึ่งจะเข้าไปรวมกับโครงสร้างทางปัญญา อันหมายถึงความรู้ที่สะสมเป็นประสบการณ์เดิมของเด็ก วิธีการเข้าไปรวมเช่นนี้เรียกว่า การดูดซึม

2.2) กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) เป็นความสามารถในการปรับความเข้าใจเดิมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ หรือเป็นการเปลี่ยนความคิดเดิม ให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ในการที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งใดก็ตาม ในครั้งแรกเด็กจะพยายามทำความเข้าใจประสบการณ์ใหม่ด้วยการใช้ความคิดเดิมหรือประสบการณ์เดิม (Assimilation) แต่เมื่อได้ประสบความสำเร็จเด็กจะเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ (Accommodation) จนในที่สุดเด็กสามารถผสมผสานความคิดใหม่ให้กลมกลืนเข้ากันได้กับความคิดเดิมสภาวะการณ์เช่นนี้ ก่อให้เกิดความสมดุล (Equilibration) ซึ่งทำให้คนสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้

เพียเจท์ แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ออกเป็น 4 ชั้น สรุปได้ดังนี้

1) ขั้นการรับรู้ด้วยการประสานสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory Motor Stage) อายุประมาณ 0 – 2 ปี เด็กจะเรียนรู้รอบตัวจากการสัมผัสและการกระทำเท่านั้น เด็กจะสนใจสิ่งต่างๆ และจะเลียนแบบในสิ่งที่พบเห็นในตอนปลาย ๆ ของขั้นนี้เด็กทำสิ่งต่าง ๆ ซ้ำ ๆ ด้วยวิธีที่แปลกออกไป และเริ่มสร้างภาพความคิดในใจ

2) ขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผล (Preoperational Stage) เด็กจะมีอายุระหว่าง 2-7 ปี เด็กขั้นนี้จะมีพัฒนาการทางภาษาและการใช้สัญลักษณ์ก้าวหน้ารวดเร็วมักจะเริ่มมีจินตภาพ เลียนแบบได้โดยไม่ต้องเห็นแม่แบบ ชอบเล่นสมมติโดยใช้สิ่งหนึ่งแทนสิ่งที่เป็นจริง อย่างไรก็ตามเด็กระยะนี้ยังมีขีดจำกัดในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เนื่องจากมีลักษณะที่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางสูง มีการรับรู้แบบมุ่งสู่ศูนย์กลาง ใส่ใจเฉพาะสภาวะที่ปรากฏโดยไม่ใส่ใจกระบวนการก่อนที่เกิดผลหรือสภาวะนั้น และยังไม่อาจคิดย้อนกลับได้

3) ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete Operation Stage) ขั้นนี้เด็กมีอายุระหว่าง 7 – 11 ปี เด็กส่วนใหญ่ในขั้นนี้จะอยู่ในระดับประถมศึกษาขึ้นไป ข้อจำกัดที่ปรากฏในขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผลจะหมดไป ฉะนั้นเขาจึงสามารถเข้าใจสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับการอนุรักษ์การจัดกลุ่มหรือแบ่งหมู่ การจัดเรียงลำดับของสิ่งของ เวลา และอัตราเร่ง อย่างไรก็ตามความสามารถเข้าใจสิ่งต่างๆ ดังกล่าวก็ยังจำกัดอยู่เฉพาะเรื่องที่เป็นรูปธรรมเท่านั้น

4) ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operation Stage) อายุประมาณ 11 ปีขึ้นไป ขั้นนี้เด็กจะมีความสามารถคิดแก้ปัญหาหรือสรุปเหตุผลอย่างเป็นระบบสามารถสรุปเหตุผล ที่มีอยู่ สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลตามหลักตรรกศาสตร์

และสามารถคิดสมมติฐานหรือความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล และสรุปกฎเกณฑ์จากการตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดขึ้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

เพียเจต์ มีความเชื่อว่าเป้าหมายของการพัฒนาเกี่ยวกับการคิดคือความสามารถที่จะคิดอย่างมีเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม ความสามารถที่จะคิดตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผล และ ความสามารถที่จะตั้งกฎเกณฑ์และวิธีการปัญหา

1.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดกับการเรียนรู้ตามแนวคิดของกานเย่ (Gagne, 1985 อ้างถึงในทิสนา แจมมณี และคณะ, 2544)

Gagne นักจิตวิทยาชาวอเมริกันได้จำแนกประเภทของการเรียนรู้ตามสมรรถภาพที่เป็นส่วนสำคัญของสมรรถภาพในการเรียนรู้ของบุคคลออกเป็น 5 ประเภท ซึ่งต่างก็มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ได้แก่

1) ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skill) เป็นผลของการใช้สัญลักษณ์ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดทักษะทางสติปัญญาอันเป็นขั้นพื้นฐานของมนุษย์จัดเป็นความรู้เกี่ยวกับวิธีการ (Procedural Knowledge) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการอธิบายหรือทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่มนุษย์ประสบพบเห็น สามารถจำแนกทักษะสติปัญญาเป็นลำดับขั้นจากทักษะเป็นพื้นฐานสู่ทักษะที่มีความซับซ้อนได้ 4 ระดับ ดังนี้

1.1) การจำแนก (Discrimination) การเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการจำแนกเป็นระดับขั้นการเรียนรู้ทางสติปัญญาขั้นพื้นฐาน เป็นความสามารถของการรับรู้ว่ามีสิ่งของสองสิ่งมีความเหมือนกันต่างกันอย่างไร เป็นการเรียนรู้ความแตกต่างระหว่างสิ่งเร้าต่างประเภทหรือสิ่งเร้าประเภทเดียวกันที่คล้ายคลึงกันและสามารถแสดงพฤติกรรมตอบสนองสิ่งเร้า นั้น ๆ ได้แตกต่างกัน

1.2) การใช้แนวคิด (Concepts) เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ความคิดหรือมโนภาพ สำหรับจำแนกแยกประเภทสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนของการใช้แนวคิด 2 ระดับ คือ

1.2.1) แนวคิดเชิงรูปธรรม (Concrete Concepts) เป็นความสามารถในการจำแนกแยกประเภทสิ่งของตามลักษณะทางกายภาพหรือตามคุณลักษณะที่มองเห็นการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยการจดจำ การจัดเข้าพวก และการสรุปทั่วไป

1.2.2) แนวคิดเชิงนิยาม (Defined Concepts) เป็นความสามารถในการจำแนกแยกประเภทสิ่งของ เงื่อนไข เหตุการณ์ต่าง ๆ ตามลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ที่ทำการสังเกต

1.3) การใช้กฎเกณฑ์ (Rules) เกิดจากการนำเอาแนวคิดสองแนวคิดขึ้นไปมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์กัน กฎเกณฑ์เป็นข้อเสนอแนะแนวทางการปฏิบัติต่อสิ่งเร้าเพื่อให้มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้าไปในทิศทางที่พึงปรารถนา มนุษย์จึงพยายามทำตามกฎเกณฑ์เพื่อให้เกิดทักษะที่ถูกต้อง

1.4) การใช้หลักการ (Principles) หลักการเกิดจากการนำเอากฎเกณฑ์ตั้งแต่สองกฎเกณฑ์ขึ้นไปมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์กัน หลักการเป็นสิ่งที่ใช้อธิบายหรือผลลัพธ์ที่น่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ การเรียนรู้ถึงวิธีการใช้หลักการจะเป็นเครื่องมือช่วยอธิบายสาเหตุของการเกิดเหตุการณ์หรือความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

2) สารสนเทศจากถ้อยคำ (Verbal Information) การเรียนรู้เกี่ยวกับสารสนเทศจากถ้อยคำ เป็นระดับของการเรียนรู้จากการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งของ เหตุการณ์ สัญลักษณ์ หรือเงื่อนไขกับชื่อของสิ่งเหล่านั้น แล้วทำการจดจำข้อเท็จจริง เหตุการณ์ หรือความคิดเหล่านั้นได้ด้วยสารสนเทศจากถ้อยคำ ได้แก่ ความสามารถที่จะบอกชื่อสิ่งของรอบ ๆ ตัวได้ สารสนเทศที่ได้รับจากการสื่อสารถ้อยคำนี้ จัดเป็นความรู้ประเภทที่ได้รับการศึกษารวบรวมไว้แล้ว (Declarative Knowledge) การเรียนรู้ทักษะทางสติปัญญาและสารสนเทศจากถ้อยคำมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การเรียนรู้สารสนเทศจากถ้อยคำช่วยให้เราสามารถสื่อสารสติปัญญาออกมาได้อย่างมีความหมาย ในขณะที่เดียวกันทักษะทางสติปัญญาช่วยให้เราเรียนรู้อุปกรณ์โครงสร้างของสารสนเทศจากถ้อยคำ ถึงแม้ว่าการเรียนรู้สารสนเทศจากถ้อยคำน่าจะเป็นรูปแบบของการเรียนรู้ที่ง่ายกว่าทักษะทางสติปัญญาแต่ไม่จำเป็นว่าการเรียนรู้สารสนเทศจากถ้อยคำจะต้องเป็นการเรียนรู้ในระดับที่ต่ำกว่าทักษะทางสติปัญญา

3) ยุทธศาสตร์ทางปัญญา (Cognitive Strategies) เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างความสนใจ เลือกรับรู้ จดจำสารสนเทศเป็นองค์แห่งความรู้และคิดค้นวิธีเรียกใช้สารสนเทศเหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อใช้วิเคราะห์ปัญหา แปลความหมายและคิดวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม การเรียนรู้เกี่ยวกับยุทธศาสตร์ทางปัญญาจึงเป็นการเรียนรู้ที่ถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองอย่างเป็นอิสระ

4) ทักษะทางด้านร่างกาย (Motor Skills) เป็นกระบวนการประสานงานของการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง เช่น การเดิน วิ่ง กระโดด เป็นต้น สามารถฝึกฝนให้เกิดขึ้นได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ส่วนใหญ่สามารถแยก

เป็นทักษะเฉพาะส่วน และฝึกบูรณาการเข้าด้วยกันเป็นทักษะที่สมบูรณ์ การเรียนรู้ทักษะกลการ จึงต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติและการลงมือฝึกปฏิบัติ

5) ทักษะคติ (Attitudes) เป็นสภาวะทางจิตใจ เป็นคุณลักษณะภายในของบุคคล ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเลือกแนวทางการแสดงออกเป็นพฤติกรรมของแต่ละบุคคลมีความเชื่อว่าทัศนคติ มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ

5.1) องค์ประกอบด้านจิตใจ (Affective Component) ซึ่งเป็นความรู้สึกในทางบวกหรือลบต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด

5.2) องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นลักษณะอาการที่บุคคลแสดงออกอันเป็นผลเนื่องมาจากความรู้และความรู้สึกต่อสิ่งนั้น ๆ

5.3) องค์ประกอบทางปัญญา (Cognitive Component) เป็นความรู้ที่ครอบคลุมทักษะทางสติปัญญาสารสนเทศจากถ้อยคำ และทักษะทางกลการ รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับความคาดหวังทางสังคม ผลตอบแทนที่จะได้รับและผลที่ตามมาจากการกระทำที่แสดงออกโดยการเรียนรู้ทั้ง 5 ประเภท ตามแนวคิดของกานเย ต่างก็มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์และส่งเสริมซึ่งกันและกัน การเรียนรู้เกี่ยวกับทักษะทางสติปัญญาทำให้เกิดความสามารถทางความคิดและวิธีการซึ่งเกื้อหนุนให้การเรียนรู้เกี่ยวกับสารสนเทศจากถ้อยคำ หรือ ข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ให้ดำเนินไปอย่างมีความหมายและเป็นระบบ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ ยุทธศาสตร์ทางปัญญาและทักษะทางกลการตามลำดับ ผลของการเรียนรู้ดังกล่าวประกอบกันจะช่วยส่งเสริมและพัฒนาทัศนคติของผู้เรียนให้เป็นที่พึงประสงค์ที่สุด

1.2 ความหมายและองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

Bloom, Benjamin S. and Others (1956) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ (Analysis) ว่าเป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะเรื่องราวและเนื้อหาส่วนใหญ่ที่สมบูรณ์ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นหมวดหมู่ รวมทั้งตรวจสอบความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันซึ่งกันและกัน โดยใช้วิธีการทางตรงหรืออาศัยการถ้อยความจากสิ่งที่มีความหมายใกล้เคียงกันทำให้ทราบถึงความสำคัญและความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ๆ ที่จำแนกหาสาเหตุ หาผล และความสำคัญของเรื่องนั้น โดยแบ่งเป็น 3 ชนิด หรือ 3 ระดับคือ

1.2.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) คือความสามารถในการค้นหาประเด็น บอกความแตกต่าง แยกข้อเท็จจริง บอกสิ่งจูงใจ และการแยกแยะข้อสรุปออกจากข้อความปลีกย่อย

1.2.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) คือความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์ของแนวคิด การระลึกถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ แยกความจริง



ที่มาสนับสนุนสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน แบ่งแยกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผล วิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง สืบหาความจริง สร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญ

1.2.3 การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) คือความสามารถในการคิดหากฎเกณฑ์ หลักการที่สัมพันธ์กัน หลักการที่แตกต่างกันของสถานการณ์ การวิเคราะห์รูปแบบการเขียน จุดประสงค์และทัศนคติของผู้เขียน การวิเคราะห์เทคนิคโฆษณา และการรับรู้แง่คิดและทัศนคติของผู้เขียน

Good (1959) ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นการคิดอย่างรอบคอบเกี่ยวกับหลักการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการทางตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

Wilson (1971) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนที่ตอบปัญหาขั้นนี้จะต้องมีความสามารถในระดับสูง ได้แก่

- 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา (Solve Nonroutine Problems)
- 2) ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (Discover Relationships)
- 3) ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์ (Construct Proof)
- 4) ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์ (Criticize Proof)
- 5) ความสามารถในการสร้างและแสดงความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Formulate and Validate Generalization)

Anderson et.al (2004) ให้ความหมายของการวิเคราะห์ (Analyzing) ว่าเป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะเรื่องราวและเนื้อหาส่วนใหญ่ที่สมบูรณ์ออกเป็นองค์ประกอบย่อยและพิจารณาว่าแต่ละส่วนย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับส่วนย่อยอื่น ๆ และมีความสัมพันธ์กับโครงเรื่องนั้นอย่างไรบ้าง องค์ประกอบของการวิเคราะห์ ได้แก่

- 1) การทำให้แตกต่างกัน (Differentiating) คือ การแยกส่วนต่างๆ ของเรื่องแล้วจัดกลุ่มใหม่ตามความสัมพันธ์หรือความสำคัญของเรื่องนั้นๆ
- 2) การจัดการ (Organizing) ความสามารถที่จะระบุส่วนประกอบต่างๆ ของข้อความหรือสถานการณ์ และจำได้ว่าองค์ประกอบเหล่านั้นเป็นองค์ประกอบใดของเค้าโครงเรื่อง

3) การพิจารณาลักษณะ (Attributing) ความสามารถในการค้นหาสาระสำคัญออกตีคุณค่าหรือเจตนาของข้อความนั้น ๆ เช่น สามารถสรุปเนื้อหาเรื่องหนึ่งได้ว่าผู้แต่งมีเจตนาใดในการนำเสนอเนื้อเรื่องนั้น

Dewey (1993) อ้างถึงใน ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

ลักษณะ สรีวิวัฒน์ (2549) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์มีลักษณะเป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่จะวิเคราะห์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายลงไปว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร ด้วยการใช้ทฤษฎีใด ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมเป็นกรอบในการคิดวิเคราะห์ และต้องสรุปผลรายงานให้ชัดเจน สำหรับการคิดวิเคราะห์จำเป็นจะต้องมีพื้นฐานหลายประการในการที่จะนำมาสู่การคิดวิเคราะห์ซึ่งได้แก่

1) ลักษณะการคิดที่เป็นหัวใจของการคิด คือ เป้าหมายของการคิด ไม่ว่าจะคิดเกี่ยวกับเรื่องใด ๆ ก็ตาม การตั้งเป้าหมายของการคิดให้ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญมาก เนื่องจากการคิดนั้นหากเป็นไปในทางที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม

2) ลักษณะการคิดระดับพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกระดับ ได้แก่การคิด 4 ลักษณะ ประกอบด้วย 1) การคิดคล่อง 2) การคิดหลากหลาย 3) การคิดละเอียดลออ และ 4) การคิดให้ชัดเจน โดยลักษณะทั้ง 4 ลักษณะนี้เป็นลักษณะเบื้องต้นที่จะนำไปใช้ในการคิดที่มีความซับซ้อนยิ่งขึ้น

3) ลักษณะการคิดระดับกลาง 4 ลักษณะ ประกอบด้วย 1) การคิดกว้าง 2) การคิดลึกซึ้ง 3) การคิดไกล และ 4) การคิดอย่างมีเหตุผล

4) ลักษณะการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดที่ต้องมีกระบวนการมีขั้นตอนมากและซับซ้อนที่เรียกว่า กระบวนการคิด และกระบวนการคิดนี้มีความสำคัญและจำเป็นมาก

สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวเหตุการณ์ ผลลัพธ์ ผลรวม หรือปรากฏการณ์ใด ๆ ว่าเกิดจากหรือประกอบจากส่วนย่อยๆ อะไรบ้าง ทำให้ทราบว่าแต่ละเรื่องราวนั้นมีความสำคัญตรงไหน ส่วนย่อยๆ เหล่านั้นสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรและในที่สุดก็จะทราบว่าส่วนย่อยๆ นั้นผูกติดกันเป็นเรื่องราวที่สมบูรณ์โดยยึดหลักการหรือทฤษฎีใด แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) และการวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organization Principles)

1.3 ขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์

ทิสนา เขมมณี และคณะ (2544) อธิบายถึงขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

- 1) ศึกษาข้อมูล กำหนดขอบเขตหรือนิยามสิ่งที่เราจะวิเคราะห์ให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์อะไร
- 2) ตั้งวัตถุประสงค์ในการจำแนกข้อมูลให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร
- 3) พิจารณาหลักความรู้หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องว่าใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ กำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล
- 4) แยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนด ใช้หลักความรู้ให้ตรงกับเรื่องที่จะวิเคราะห์เป็นกรณี ๆ ไปและจะต้องรู้ว่า ควรจะวิเคราะห์อย่างไร
- 5) หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ
- 6) สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระเบียบชัดเจน

เสงี่ยม โตรัตน์ (2546) กล่าวว่า ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ควรจะประกอบด้วย

- 1) การแยกแยะประเด็นย่อย ๆ ของเรื่องที่จะรวมกันเป็นเรื่องใหญ่
- 2) การหาข้อมูลในแต่ละส่วนย่อย
- 3) การพิจารณาข้อมูลในแต่ละส่วนย่อยว่าจำเป็นและสัมพันธ์กันอย่างไร
- 4) การพิจารณาความคิดอื่น ๆ ประกอบ
- 5) การสรุปตามฐานข้อมูลที่มี

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวถึงขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น
- 2) ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด
- 3) ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือ

แตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะ ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

4) ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจ พิเคราะห์ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5W 1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

5) ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

1.4 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1) ช่วยให้เราเข้าใจที่จริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมา เป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2) ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3) ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สืบสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกัน จะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4) ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจ ในครั้งแรกทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

5) ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ พิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป

6) ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังเพียงอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7) ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

8) ช่วยในการแก้ปัญหา ให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าปัญหานั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะสาเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ตรงกับประเด็นปัญหา

9) ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ประโยชน์ การวิเคราะห์ช่วยให้ประเมินสถานการณ์ และตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้แม่นยำกว่า ทำให้ทราบสาเหตุของปัญหา เห็นโอกาสของความน่าจะเป็นในอนาคต

10) ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สัมฤทธิ์ผล ช่วยให้การคิดต่าง ๆ อยู่บนฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้อย่างมีเหตุมีผล มีหลักเกณฑ์ ส่งผลให้เมื่อคิดจินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ

11) ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่าง ๆ ไปตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึก หรือการคาดการณ์ว่าน่าจะเป็นเช่นนั้น ทำให้ได้รับข้อมูลที่แท้จริงซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ที่สำคัญช่วยให้เราเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจถ่องแท้มากขึ้น

นอกจากนี้ สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1) การคิดวิเคราะห์คน ทำให้เข้าใจถึงมูลเหตุของการแสดงออกทางพฤติกรรมของบุคคล และผลกระทบต่อบุคคลนั้น บุคคลอื่นหรือสังคมอย่างไร

2) การวิเคราะห์ข้อความ ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้ออ้างและข้อสรุป หลักฐานหรือเหตุผล จะช่วยให้ค้นพบความถูกต้องหรือผิดพลาดของข้ออ้างนั้น

3) การคิดวิเคราะห์ข่าว ทำให้ทราบถึงความเป็นมาเบื้องหน้า เบื้องหลังของเหตุการณ์ประจำวันที่เกิดขึ้น รวมทั้งสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการป้องกันหรือวางแผนต่อไป

4) การคิดวิเคราะห์วัตถุ สสาร ทำให้ทราบถึงวัตถุหรือสสารนั้น ๆ ประกอบด้วยส่วนประกอบย่อยอะไรบ้าง แต่ละส่วนมีการประสานเชื่อมโยงกันอย่างไร

5) การคิดวิเคราะห์ด้านการวิจัย ทำให้สามารถวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ หาเหตุและผลในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

6) การคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับสถานะทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคม ทำให้เข้าใจสาเหตุของสถานการณ์และสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาในอนาคต ซึ่งอาจนำข้อมูลที่ได้มาสู่การป้องกันหรือแก้ปัญหาได้

ลักขณา ศรีวัฒน์ (2549) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากทั้งในระดับปัจเจกบุคคล ระดับองค์กรและระดับประเทศ ซึ่งในแทบทุกวิชาจำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น ดังเช่น

1) ในการวิจัย การวิเคราะห์นับเป็นหัวใจหลักของงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการหาความสัมพันธ์ การหาเหตุและผลในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยพยายามนำเอาความแตกต่างในตัวแปรอิสระไปอธิบายในตัวแปรตามเพื่อพิสูจน์สมมติฐานว่าเป็นจริงตามนั้นหรือไม่

2) การวิเคราะห์สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ในแง่มุมต่าง ๆ ช่วยให้เราเข้าใจสาเหตุที่เกิดขึ้น ผลกระทบที่ตามมา และสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อันนำไปสู่การแก้ไขปัญหา การเตรียมป้องกัน การวางนโยบาย และการวางกลยุทธ์เพื่อมีโอกาสที่ดีกว่าในอนาคต

3) การวิเคราะห์ข่าว ทำให้เราทราบเบื้องหน้าเบื้องหลังของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันไม่เพียงแต่จะรับรู้ว่ามีอะไรเกิดขึ้นเท่านั้น แต่ยังทราบอีกว่าเหตุใดจึงเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว และยังทำให้ทราบอีกว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบอย่างไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางกลยุทธ์และป้องกันอย่างไรต่อไปได้

4) การวิเคราะห์บุคคล จะช่วยให้เราเข้าใจว่าเหตุใดเขาจึงแสดงออกมาเช่นนี้มีอะไรเป็นมูลเหตุจูงใจ สิ่งที่เขาแสดงออกจะส่งผลกระทบต่อเขาหรือผู้อื่นหรือไม่ อย่างไร ในอนาคต และถ้ามูลเหตุเปลี่ยนพฤติกรรมของเขาจะเปลี่ยนไปด้วยหรือไม่

5) การวิเคราะห์วัตถุ สสารต่าง ๆ ทำให้เราทราบว่าสิ่งนั้นประกอบด้วยอะไรบ้าง แต่ละส่วนช่วยทำงานประสานเชื่อมโยงกันอย่างไร การรู้โครงสร้างและส่วนประกอบทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถนำสารที่สกัดออกมานั้นไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้อย่างอนอกนันท

6) การวิเคราะห์ข้อความ มีคำกล่าวอ้างต่าง ๆ โดยพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้ออ้างและข้อสรุป หลักฐานที่นำมากล่าวอ้างวินิจฉัยแรงจูงใจ หรือเหตุผลที่นำมากล่าวอ้างจะช่วยให้เรากันพบความถูกต้องหรือผิดพลาดของข้ออ้างนั้น ในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการมักจะต้องอาศัยเครื่องมือที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและชัดเจน นอกจากจะใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์แล้วที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้ทำการวิเคราะห์ ซึ่งจะช่วยให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่ลึกซึ้งและแม่นยำมากขึ้น

7) การวิเคราะห์ค้นหาธรรมชาติบางสิ่งบางอย่างด้วยคำถาม เพื่อจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของเรื่องนั้น ผู้ที่ต้องการหาความชัดเจนของแนวคิดที่ต้องการศึกษาด้วยการจำแนกให้อยู่ในลักษณะย่อย ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ ในการค้นหาคำตอบให้แก่แนวคิดใด ๆ จึงจำเป็นต้องแยกแยะสิ่งที่เรียกว่าเงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขที่เพียงพอ

จากการศึกษาประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา สามารถแก้ปัญหา ประเมิน ตัดสินใจ และสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่รับรู้ด้วย

2. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ มีได้มุ่งวัดในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง ดังนั้นการออกแบบในการสร้างข้อทดสอบจึงใช้มาตรฐาน การเรียนรู้ การวิเคราะห์ที่สำคัญในแต่ละข้อของกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้ครอบคลุมพฤติกรรมที่ ต้องการวัด และนำมาเป็นข้อกำหนด ในการกำหนดค่าน้ำหนัก ในการให้ลำดับความสำคัญ ในการสร้างผังแบบทดสอบ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนทุกคนต้องได้รับการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนสื่อความตามที่หลักสูตรสถานศึกษากำหนดเพื่อประเมินการจบช่วงชั้น (กรมวิชาการ, 2545) โดยผู้วิจัยมุ่งศึกษาทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

2.1.1 สามารถอ่านอย่างมีวิจารณญาณและมีประสิทธิภาพตีความ แปลความและขยายความเรื่องที่อ่านอย่างลึกซึ้งรักและสนใจการอ่านหนังสือประเภทต่างๆอย่างกว้างขวางมากขึ้น และใช้แหล่งความรู้พัฒนาประสบการณ์และความรู้จากการอ่าน นำความรู้และความคิดมาใช้ในการตัดสินใจและการแก้ปัญหาสร้างวิสัยทัศน์ในการดำเนินชีวิต

2.1.2 สามารถวิเคราะห์ วิจารณ์และประเมินค่าเรื่องที่อ่าน โดยใช้ประสบการณ์และความรู้จากการอ่านหนังสือที่หลากหลายเป็นพื้นฐานการพิจารณาเนื้อหา รูปแบบ รวมทั้งคุณค่าทางวรรณคดี และสังคม โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างหลากหลายเป็นเครื่องมือพัฒนาสมรรถภาพการอ่านและการเรียนรู้

2.1.3 สามารถอ่านหนังสืออย่างหลากหลายเพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาสมรรถภาพการเขียนนำข้อความ หรือบทประพันธ์ที่มีคุณค่าและระบุนความประทับใจใช้ในการสื่อสาร อ้างอิง เลือกรอ่านหนังสือจากแหล่งเรียนรู้และสื่อสารสนเทศเพื่อความรอบรู้และเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อการทำงานและการประกอบอาชีพมีมารยาทในการอ่านและนิสัยรักการอ่าน

2.1.4 สามารถเขียนเรียงความ ย่อความ เขียนอธิบาย ชี้แจงเขียนโน้มน้าวใจเขียนแสดงทรรศนะ เขียนบันเทิงคดี สารคดี เขียนเชิงสร้างสรรค์และเขียนเชิงวิชาการใช้กระบวนการเขียนพัฒนางานเขียน

2.1.5 มีมารยาทการเขียนและนิสัยรักการเขียน รู้จักตั้งประเด็นหัวข้อในการเขียนได้ตามจุดประสงค์ทั้งด้านวิชาการและด้านบันเทิงคดี เรียบเรียงงานเขียนโดยมีการอ้างอิงข้อมูลสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งรู้จักทบทวนจัดเกลางานเขียนของตนเอง

2.1.6 สามารถนำความรู้จากการฟังและการดูสื่อรูปแบบต่าง ๆ มาใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจแก้ปัญหาและแสดงความคิดเห็น สามารถวิเคราะห์ วิเคราะห์สิ่งที่ได้ฟัง ได้ดูอย่างมีเหตุผล

2.1.7 สามารถพูดในโอกาสต่าง ๆ ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการพูดโน้มน้าวจิตใจ พูดเพื่อความบันเทิง พูดแสดงความคิดเห็น โดยใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสมและน่าฟัง มีเหตุผล

2.1.8 เข้าใจธรรมชาติของภาษา พลังของภาษาและลักษณะของภาษาไทย

2.1.9 สามารถใช้ประโยคซับซ้อน ตามเจตนาของการสื่อสาร โดยเลือกใช้คำและกลุ่มคำได้ชัดเจนและสละสลวย

2.1.10 สามารถใช้ภาษาสร้างมนุษยสัมพันธ์ในการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น แสดงความคิดเห็นเชิงโต้แย้ง ใช้ภาษาในการให้ความร่วมมือด้วยการใช้ถ้อยคำและกริยาท่าทางที่สุภาพ สามารถใช้คำราชาศัพท์ได้ถูกต้องตามฐานะของบุคคล คิดไตร่ตรองและลำดับความคิดก่อนพูดและเขียน

2.1.11 เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของภาษารวมทั้งอิทธิพลของภาษาถิ่น และภาษาต่างประเทศที่มีต่อภาษาไทย

2.1.12 สามารถแต่งบทร้อยกรองประเภทกาพย์ กลอน โคลง ฉันท์และร่าย ด้วยถ้อยคำไพเราะ แสดงออกทางอารมณ์และคุณค่าทางความคิด

2.1.13 ศึกษา รวบรวม วรรณกรรมพื้นบ้าน ศึกษาความหมายของภาษาถิ่น จำนวนภาษิตที่มีในวรรณกรรมพื้นบ้านและวิเคราะห์คุณค่าทางด้านภาษาและสังคม

2.1.14 สามารถใช้ทักษะทางภาษาในการพัฒนาการเรียน การทำงานและการประกอบอาชีพและใช้เทคโนโลยีการสื่อสารการพัฒนาความรู้ อาชีพ และการดำเนินชีวิต

2.1.15 สามารถใช้ภาษาพูดและภาษาเขียนตามหลักการใช้ภาษา ใช้ภาษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ในการสร้างสรรค์งานเชิงวิชาการ เห็นคุณค่าการใช้ตัวเลขไทย

2.1.16 ใช้ภาษาอย่างสร้างสรรค์เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมและพัฒนาบุคลิกภาพ สอดคล้องกับขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม ชื่นชมผู้ใช้ภาษาไทยถูกต้อง มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาของกลุ่มบุคคลในวงการต่าง ๆ ในสังคม

2.1.17 สามารถอ่านบทกวีนิพนธ์ ประเภทกาพย์ กลอน ร่าย โคลง ฉันท์ ลิลิต บทละคร และวรรณกรรมประเภทเรื่องสั้น นวนิยาย สารคดี และบทความ สามารถใช้หลักการวิจารณ์วรรณคดีเบื้องต้น พิจารณาเรื่องที่อ่าน โดยวิเคราะห์องค์ประกอบของงาน ประพันธ์แต่ละชนิด เพื่อประเมินคุณค่าด้านวรรณศิลป์ เนื้อหา และคุณค่าและนำไปใช้ในชีวิตจริง

2.1.18 สามารถเข้าใจประวัติวรรณคดีและวรรณกรรมในแต่ละสมัย ศึกษายุคสมัยที่มีส่วนให้เกิดวรรณคดีและวรรณกรรมและเข้าใจวิวัฒนาการทางวรรณคดีและวรรณกรรมในแต่ละสมัย เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานในการเข้าใจโลกทัศน์และวิถีชีวิตของคนไทย

2.2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2.1 แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆในระบบจำนวนจริงได้

2.2.2 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงในรูปกรณฑ์

2.2.3 เข้าใจความหมายและหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงในรูปกรณฑ์

2.2.4 หาค่าประมาณของจำนวนที่อยู่ในรูปเลขกรณฑ์และจำนวนที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม

2.2.5 เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงที่เกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากัน และนำไปใช้ได้

2.2.6 ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้ในการคาดคะเนระยะทางและความสูงได้

2.2.7 ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

2.2.8 มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซตและการดำเนินการของเซต

2.2.9 เข้าใจและใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

2.2.10 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชันเขียนแทนความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปแบบต่างๆ เช่น สมการ กราฟ และตารางได้

2.2.11 เข้าใจความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดที่กำหนดให้ได้

2.2.12 เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิตและลำดับ เรขาคณิตหาพจน์ต่างๆ ของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิตได้

2.2.13 เขียนแผนภาพแทนเซตและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาสมาชิกของเซตได้

2.2.14 บอกได้ว่าการอ้างเหตุผลสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยใช้แผนภาพแทนเซต

2.2.15 แก้สมการและอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสองได้

2.2.16 สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดให้และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

2.2.17 เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

2.2.18 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชันในการแก้ปัญหาได้

2.2.19 รู้วิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย

2.2.20 เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนดให้และวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2.2.21 วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้ค่ากลาง (ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม) การวัดการกระจาย โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการหาตำแหน่งที่ของข้อมูลโดยใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ได้

2.2.22 อธิบายการทดลองสุ่มเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และนำผลที่ได้ไปใช้ในการคาดการณ์บางอย่างได้

2.2.23 นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้ในการคาดการณ์บางอย่างได้

2.2.24 ใช้ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจได้

2.2.25 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

2.2.26 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้ แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้

2.2.27 ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

2.2.28 นำวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยมาช่วยในการค้นหาความจริงหรือข้อสรุปและช่วยในการตัดสินใจบางอย่างได้

2.2.29 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมายและนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรัดกุม

2.2.30 เชื่อมโยงความคิดรวบยอด หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่ออธิบายข้อสรุปหรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้

2.2.31 นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ในงานและในการดำรงชีวิต

2.2.32 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

2.3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.3.1 สํารวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์และร่างกายพืช สัตว์ กลไกในการควบคุมคุณภาพของร่างกายมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตและในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

2.3.2 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม การเกิดมิวเทชันและการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

2.3.3 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตผลของเทคโนโลยีชีวภาพและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

2.3.4 สร้างสถานการณ์จำลองที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดและการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

2.3.5 วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายของระบบนิเวศ และคุณภาพของระบบนิเวศ

2.3.6 สํารวจ วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา วางแผนและลงมือปฏิบัติร่วมกับชุมชน ป้องกัน แก้ไขปัญหาเฝ้าระวัง อนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.3.7 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายโครงสร้างอะตอม ชนิดและจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ วิเคราะห์และเปรียบเทียบการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่าง ๆ ในอะตอมอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา

2.3.8 สํารวจตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติสารประกอบและเลขอะตอมของธาตุ อธิบายการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุและทำนายแนวโน้มของธาตุในตารางธาตุ

2.3.9 สํารวจตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร ในเรื่องจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น

2.3.10 สํารวจ ตรวจสอบ อภิปรายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งสารที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.3.11 ตำรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีการนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2.3.12 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการและผลิตภัณฑ์จากการแยกก๊าซธรรมชาติการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ รวมถึงอันตรายหรือมลภาวะที่อาจเกิดขึ้นจากสารในผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนหรือหลังการนำไปใช้ประโยชน์

2.3.13 สังเกต ตำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบายการเกิดและสมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

2.3.14 สืบค้นข้อมูล ตำรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายองค์ประกอบ สมบัติประโยชน์ และปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรตไขมันและกรดไขมัน โปรตีนและกรดอะมิโน

2.3.15 ตำรวจตรวจสอบวิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงการเคลื่อนที่ของอนุภาคหรือวัตถุในสนามโน้มถ่วง สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้ารวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

2.3.16 วิเคราะห์และอธิบาย แรงยึดเหนี่ยวในนิวเคลียสและแรงระหว่างอนุภาค

2.3.17 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรงและคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง

2.3.18 ตำรวจตรวจสอบและอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายแบบวงกลม แบบโพรเจกไทล์รวมทั้งการนำมาใช้ประโยชน์

2.3.19 ตำรวจตรวจสอบและอธิบายสมบัติของคลื่นกลและความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่น อัตราเร็ว

2.3.20 ตำรวจตรวจสอบ และอธิบายการเกิดคลื่นเสียง ความเข้มของเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพของเสียง มลภาวะของเสียงที่มีผลต่อสุขภาพและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.3.21 สืบค้นข้อมูล และอธิบายสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2.3.22 สืบค้นข้อมูลและอธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ (นิวเคลียร์ฟิวชันและฟิชชัน) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน การนำไปใช้ประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.3.23 ตำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสี การนำมาใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.3.24 สืบค้นข้อมูล ตำรวจ ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการเปลี่ยนแปลงของ ธรรมชาติ ปรัชญาการณ์ทางธรรมิ ความสำคัญ ผลต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม และการนำมาใช้ ประโยชน์

2.3.25 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับซาคคิกคำบรพ การเปรียบเทียบ ลำดับชั้นหิน และอายุของหินสำหรับศึกษาความเป็นมาของโลก

2.3.26 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบ สุริยะ กาแลกซีและเอกภพ พลังงานของดาวฤกษ์ เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน

2.3.27 สืบค้นข้อมูล สังเกต อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับตำแหน่งของโลกระบบ สุระ และในกาแลกซี ความกว้างใหญ่ของเอกภพ

2.3.28 สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้ในการศึกษา ปรัชญาการณ์ต่าง ๆ บนโลกและในอวกาศ

2.3.29 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือ ความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษา ค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

2.3.30 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้าง แบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

2.3.31 ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อ ปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้และจำนวนครั้งของการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความ เชื่อมั่นเพียงพอ

2.3.32 เลือกวัสตุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งทางกว้างและทางลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

2.3.33 พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลัก ความคลาดเคลื่อนของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ

2.3.34 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้าง คำถามใหม่ นำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

2.3.35 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็นและสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

2.3.36 บันทึกและอธิบายการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐาน อ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการ

เปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งทำทนายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวังอันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

2.3.37 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2.4 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม

2.4.1 เข้าใจและวิเคราะห์ เกี่ยวกับประวัติความเป็นมา องค์ประกอบของศาสนาต่าง ๆ ในเรื่องศาสนา หลักธรรม สาวกผู้สืบทอด ศาสนพิธี และเป้าหมายสูงสุดของชีวิต

2.4.2 สามารถเลือกสรรหลักธรรมของศาสนาที่ตนนับถือไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล เพื่อการอยู่ร่วมกันได้อย่างสันติสุข

2.4.3 วิเคราะห์ขบวนการฝึกบริหารจิตและเจริญปัญญา โดยให้รู้การคิดที่ถูกวิธี เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันและให้คำปรึกษาแนะนำผู้อื่นได้

2.4.4 ตระหนักถึงผลของการทำความดีและความชั่ว จากการศึกษา วิเคราะห์ ข้อมูลข่าวสารสารสนเทศ ความเป็นเหตุเป็นผลของสถานการณ์ที่ต้องเผชิญ เพื่อการตัดสินใจเลือกแนวทาง ปฏิบัติตามหลักศีลธรรม จริยธรรม และกำหนดบทบาท เป้าหมายในการดำรงชีวิต เพื่อการอยู่ร่วมกันได้อย่างสันติสุข

2.4.5 เห็นความสำคัญของค่านิยมและจริยธรรมทางสังคมที่เป็นตัวกำหนดความเชื่อ และพฤติกรรมที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล เพื่อจัดความขัดแย้งและนำไปสู่การอยู่ร่วมกันได้อย่างสันติสุข

2.4.6 ศรัทธาและเห็นคุณค่าความสำคัญของการบริหารจิต และเจริญปัญญา และสามารถปฏิบัติได้ในชีวิตประจำวัน

2.4.7 รู้และปฏิบัติตนตามหลักศีลธรรม คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงาม หลักธรรมทางศาสนาที่ตนนับถืออย่างมีเหตุผล โดยนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาตน สังคม และสิ่งแวดล้อมในสังคมไทย สังคมโลก เพื่อการอยู่ร่วมกันได้อย่างสันติสุข

2.4.8 ใช้ภาษาในคำภีร์ที่ใช้ในศาสนาที่ตนนับถือ และร่วมศาสนพิธี พิธีกรรม วันสำคัญทางศาสนาและสนับสนุนเผยแพร่แนวปฏิบัติตามหลักธรรมทางศาสนา

2.4.9 มีทักษะในการบริหารจิต และเจริญปัญญา นำมาใช้ในการคิดที่ถูกวิธี เพื่อพัฒนาการเรียนรู้คุณภาพชีวิตและสังคม

2.4.10 ปฏิบัติตน และสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้อื่นประพฤติ ปฏิบัติเป็นพลเมืองดี ตามวิถีประชาธิปไตยในสังคมไทย และสังคมโลก

2.4.11 ปฏิบัติตนตามสถานภาพ บทบาท สิทธิ เสรีภาพ และหน้าที่ในฐานะพลเมืองดีของประเทศ และสังคมโลก รวมทั้งมีส่วนร่วมในการคุ้มครองสิทธิมนุษยชนที่มีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตทั้งในสังคมไทย และสังคมโลกอย่างสันติสุข ตลอดจนปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับตนเอง ครอบครัว ชุมชน ประเทศชาติ และสังคมโลก

2.4.12 ตระหนักในความสำคัญของระบบสถาบันทางสังคมเห็นคุณค่าของภูมิปัญญาวัฒนธรรมไทย และนานาชาติ สามารถวิเคราะห์เชิงสร้างสรรค์ เพื่อนำไปสู่การเลือกรับวัฒนธรรมที่เหมาะสมอย่างมีวิจารณญาณ รวมทั้งตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และอนุรักษ์วัฒนธรรมที่ดีงามของชาติให้คงอยู่สืบไป

2.4.13 วิเคราะห์ การเมืองการปกครองของสังคมไทยและสังคมโลกในปัจจุบัน ที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ นำไปสู่ความเข้าใจนโยบายและการประสานประโยชน์ร่วมกัน เห็นความจำเป็นที่จะต้องธำรงรักษาไว้ซึ่งการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.4.14 เข้าใจกฎหมายรัฐธรรมนูญ และวิเคราะห์มาตราต่าง ๆ ในรัฐธรรมนูญ โดยเน้นมาตราที่เกี่ยวกับการเลือกตั้ง สิทธิ เสรีภาพ หน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน รวมทั้งสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้อื่นปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2.4.15 เข้าใจหลักเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น วางแผนในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อการผลิตโดยคำนึงถึงปัญหาทางเศรษฐศาสตร์และประโยชน์ที่จะได้รับของบุคคลและสังคมอย่างมีคุณธรรม

2.4.16 เข้าใจแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการ การเงิน การคลัง การธนาคาร และงบประมาณของหน่วยธุรกิจและของรัฐ

2.4.17 เข้าใจกระบวนการ และผลดี ผลเสีย ของการนำเทคโนโลยี มาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตและการบริการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยตระหนักถึงผลประโยชน์ของผู้บริโภค

2.4.18 เข้าใจระบบสหกรณ์ในการแก้ปัญหาและร่วมมือทางเศรษฐกิจในระดับชุมชนและประเทศ

2.4.19 เข้าใจเกี่ยวกับระบบและวิธีการแบบเศรษฐกิจพอเพียง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้

2.4.20 เข้าใจการใช้เทคโนโลยีและการแข่งขันที่มีผลต่อการผลิตสินค้าและบริการที่ทำให้ผู้บริโภคได้เปรียบเสียเปรียบในการเลือกการบริโภคและสามารถป้องกันสิทธิของผู้บริโภค

2.4.21 เข้าใจวิธีการกำหนดค่าจ้าง และราคาในระบบเศรษฐกิจแบบต่าง ๆ กระบวนการวิเคราะห์ที่ตอบสนองความต้องการของสังคม และการเจริญเติบโตของประเทศ

- 2.4.22 เข้าใจราคา และปริมาณของอุปสงค์ และอุปทาน ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงและการควบคุมราคา ซึ่งมีผลต่อการแจกจ่ายและการจัดสรรในทางเศรษฐกิจ
- 2.4.23 เข้าใจแนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการค้า และการเงินระหว่างประเทศ ปัจจัยต่างๆ ที่นำไปสู่การพึ่งพา การแข่งขัน การขัดแย้ง และการประสานประโยชน์อย่างมีคุณธรรมและรู้เท่าทัน
- 2.4.24 เข้าใจวาระภูมิหน้าที่จัดหาสินค้าและบริการบางอย่างให้แก่ประชาชน ซึ่งได้มาจากการจัดเก็บภาษีและการกู้ยืมจากแหล่งต่าง ๆ
- 2.4.25 ตระหนักในหน้าที่ในการเสียภาษีเพื่อประโยชน์ร่วมกัน
- 2.4.26 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างยุคสมัยทางประวัติศาสตร์และตระหนักถึงความสำคัญในการต่อเนื่องของเวลา
- 2.4.27 เข้าใจวิธีการทางประวัติศาสตร์อย่างเป็นระบบ และสามารถใช้ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางประวัติศาสตร์
- 2.4.28 วิเคราะห์เปรียบเทียบหลักฐานทางประวัติศาสตร์และ ความแตกต่างของหลักฐานในการศึกษาประวัติศาสตร์ไทยและสากล
- 2.4.29 เข้าใจปัจจัยทางภูมิศาสตร์ที่มีผลต่อมนุษยชาติในภูมิภาคต่างๆ ของโลกในอดีตและปัจจุบัน
- 2.4.30 วิเคราะห์ผลกระทบของการสร้างสรรค์พัฒนาการของมนุษยชาติในด้านต่างๆ ที่มีต่อพัฒนาการ และการเปลี่ยนแปลงของโลก
- 2.4.31 วิเคราะห์ผลงานของมนุษยชาติที่นำไปสู่ความร่วมมือ และความขัดแย้ง ตลอดจนแนวทางในการประสานประโยชน์เพื่อสันติภาพของโลก
- 2.4.32 สรุปแนวคิดของการพัฒนาการประวัติศาสตร์ไทย โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์
- 2.4.33 ศึกษากรณีตัวอย่างภูมิปัญญาไทย ที่มีอิทธิพลต่อวิถีการดำเนินชีวิต ของคนไทย และอนุรักษ์ไว้เป็นมรดกของชาติด้วยความภูมิใจ
- 2.4.34 ศึกษา วิเคราะห์ ผลงานตัวอย่างของบุคคลสำคัญ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่มีส่วนสร้างสรรค์วัฒนธรรมไทย และประวัติศาสตร์ชาติไทย
- 2.4.35 สังเคราะห์ปฏิสัมพันธ์เชิงภูมิศาสตร์ภายใต้สภาวะแวดล้อมต่างๆ ซึ่งทำให้เกิดลักษณะเฉพาะหรือปรากฏการณ์พิเศษในพื้นที่ประเทศไทยและภูมิภาคต่างๆ ของโลก
- 2.4.36 เปรียบเทียบและเลือกใช้แผนที่ชนิดต่างๆ เครื่องมือและเทคโนโลยีทันสมัยใหม่ทางภูมิศาสตร์ และนำไปสู่การจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.37 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลทางพื้นที่ในรูปแบบต่าง ๆ และนำเสนอได้

2.4.38 วิเคราะห์วิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระดับประเทศและโลก บทบาทขององค์กรต่าง ๆ และการประสานความร่วมมือทั้งในและนอกประเทศ รวมทั้งวิธีการ มาตรการป้องกันและแก้ไข ปัญหากฎหมายเฉพาะเรื่อง กระบวนการประเมินการทางเลือกและตัดสินใจในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.4.39 เข้าใจกระบวนการที่มนุษย์ใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในการสร้างสรรค์วัฒนธรรมที่มีลักษณะพิเศษ หรือเป็นเอกลักษณ์เฉพาะแต่พื้นที่ในประเทศโลก และการเปลี่ยนแปลงจากอดีตถึงปัจจุบัน ภาคภูมิใจ และดำรงวิถีชีวิตตามแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางสังคม ภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทย

2.4.40 แสวงหาความร่วมมือในการดำเนิน ปฏิบัติตนเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมของประเทศและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก

2.4.41 ตระหนัก และรู้วิธีการใช้ทรัพยากรเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนมีทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาเฉพาะกรณี และความพยายามของมนุษย์ ในการแก้ไขปัญหาสังคมทั้งระดับประเทศและโลกติดตามเลือกรับข่าวสารจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ เฝ้าระวัง และติดตามสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในระดับประเทศและโลก

2.5 กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

2.5.1 เข้าใจกระบวนการสร้างเสริมและดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบอวัยวะต่าง ๆ

2.5.2 รู้วิธีการวางแผนดูแลสุขภาพตามภาวะการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของตนเองและครอบครัว

2.5.3 เข้าใจอิทธิพลของครอบครัว เพื่อน สังคม และวัฒนธรรมที่มีต่อพฤติกรรมทางเพศและการดำเนินชีวิต

2.5.4 มีทักษะในการสร้างเสริมสัมพันธ์ภาพอันดีต่อกัน

2.5.5 เข้าใจค่านิยมที่ดีในเรื่องเพศ ธรรมชาติของการเกิดอารมณ์ทางเพศ

2.5.6 เข้าใจวัฒนธรรมที่มีต่อพฤติกรรมทางเพศและสามารถจัดการได้ถูกต้องเหมาะสม

2.5.7 หลีกเสี่ยงและป้องกันตนเองจากความเสี่ยงต่อการติดโรคทางเพศสัมพันธ์และการตั้งครรภ์โดยไม่ตั้งใจ

2.5.8 แสดงความสามารถทางกายในการเล่นกีฬา ประเภทบุคคลกีฬาประเภททีม การเคลื่อนไหวที่สร้างสรรค์การเข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการและการทำงานต่าง ๆ



2.5.9 วิเคราะห์ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวแบบต่าง ๆ และนำไปใช้ในการเล่นกีฬา

2.5.10 ประยุกต์ความคิดรวบยอดจากหลักการทางวิทยาศาสตร์ การเคลื่อนไหวในการเล่นกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.11 ออกกำลังกายและเล่นกีฬาเป็นประจำสม่ำเสมอ

2.5.12 ขอมรับและเห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาเป็นประจำสม่ำเสมอกับการเสริมสร้างวิถีชีวิตที่มีสุขภาพ

2.5.13 ประยุกต์หลักการรุก ป้องกันและการให้ความร่วมมือในการเล่นกีฬา ที่เลือกได้ด้วยความชื่นชอบอย่างมีจิตวิญญาณ

2.5.14 แสดงความรู้เกี่ยวกับสิทธิ กฎกติกา ความปลอดภัยและกลวิธีต่าง ๆ ในระหว่างการเล่นและการแข่งขันกีฬากับผู้อื่นและยึดมั่นในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.5.15 เข้าใจงานสาธารณสุขของชุมชนและของประเทศ สามารถให้ความร่วมมือได้เป็นอย่างดี

2.5.16 ประเมินการสร้างเสริม และดำรงสมรรถภาพทางกาย ทางจิตตามหลักการวิธีการและความต้องการ

2.5.17 พัฒนาสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ และหรือสมรรถภาพทางกลไก ตามความต้องการจนสำเร็จตามเป้าหมาย

2.5.18 ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพและแสวงหาแนวทางป้องกันอันตรายเพื่อความปลอดภัยในชีวิต

2.5.19 ใช้กระบวนการทางประชาสังคม สร้างเสริมความปลอดภัยให้ชุมชนเข้มแข็ง

2.5.20 พัฒนากลวิธีการป้องกันการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ การใช้ยา สารเสพติด และความรุนแรงเพื่อสุขภาพของตนเอง และครอบครัว

2.5.21 แสดงทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพได้อย่างถูกต้อง

2.5.22 แสดงความรับผิดชอบของตนเองในระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรมการเล่นกีฬาเป็นทีม

2.5.23 แสดงทักษะการให้ความร่วมมือในระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรมทางกายและการเล่นกีฬาเป็นทีมตามโครงสร้างที่กำหนดให้

2.5.24 แสดงความมีน้ำใจนักกีฬา มีจิตวิญญาณและชื่นชมในสุนทรียภาพของการกีฬา ทั้งในการเล่น การดู และการแข่งขัน

2.5.25 วิเคราะห์บทบาทและความรับผิดชอบของบุคคลที่มีต่อการสร้างเสริมสุขภาพ และการป้องกันโรค

2.5.26 ประเมินสุขภาพส่วนบุคคลเพื่อกำหนดวิธีลดความเสี่ยง และสร้างเสริมสุขภาพของตนเอง ชุมชน และสังคม

2.5.27 ประเมินวิธีการ และกระบวนการจัดการกับอารมณ์และความเครียดและนำไปใช้ในการวางแผนปรับปรุงตนเอง

2.5.28 ออกกำลังกาย พักผ่อน และร่วมกิจกรรมนันทนาการที่เหมาะสมจนเป็นกิจนิสัย

2.5.29 เข้าใจงานสาธารณสุขของชุมชนและของประเทศ สามารถให้ความร่วมมือได้เป็นอย่างดี

2.5.30 ประเมินการสร้างเสริม และดำรงสมรรถภาพทางกาย ทางจิตตามหลักการวิธีการและความต้องการ

2.5.31 พัฒนาสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ และหรือสมรรถภาพทางกลไกตามความต้องการจนสำเร็จตามเป้าหมาย

2.5.32 ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพและแสวงหาแนวทางป้องกันอันตรายเพื่อความปลอดภัยในชีวิต

2.5.33 ใช้กระบวนการทางประชาสังคม สร้างเสริมความปลอดภัยให้ชุมชนเข้มแข็ง

2.5.34 พัฒนากลวิธีการป้องกันการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ การใช้ยา สารเสพติด และความรุนแรงเพื่อสุขภาพของตนเอง และครอบครัว

2.5.35 แสดงทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพได้อย่างถูกต้อง

2.6 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

2.6.1 เข้าใจวิธีสื่อ ความคิด จินตนาการ ความรู้สึก ความประทับใจด้วย วัสดุอุปกรณ์ เทคนิค วิธีการทางศิลปะและสื่อความหมายได้

2.6.2 คิดริเริ่ม คัดแปลงยึดหยุ่น ใช้ทัศนธาตุและองค์ประกอบทางทัศนศิลป์ เทคนิค วิธีการ รูปแบบใหม่ๆ ในการพัฒนางานทัศนศิลป์ตามความถนัดและความสนใจ

2.6.3 ใช้กระบวนการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์และประยุกต์ใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพและมีความรับผิดชอบ

2.6.4 แสดงออกถึงความรู้สึกในการรับรู้ความงามจากประสบการณ์ จินตนาการโดยใช้หลักและความงามของศิลปะตามความถนัดและความสนใจ

- 2.6.5 แสดงความคิดเห็นต่อผลงานทัศนศิลป์โดยวิเคราะห์ทัศนธาตุและความงามของศิลปะ
- 2.6.6 นำความรู้เทคนิคและวิธีการทางทัศนศิลป์ที่ตนถนัดและสนใจไปใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.6.7 เข้าใจรูปแบบยุคสมัยและวิวัฒนาการทางศิลปะ วัฒนธรรมของไทยและสากล
- 2.6.8 เห็นคุณค่า รักและภาคภูมิใจในมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย เข้าใจการสืบทอดการทำงานทัศนศิลป์ที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมระดับชาติและนานาชาติ
- 2.6.9 เข้าใจเรื่องดนตรีที่ใช้ในการผสมวงและทำให้เกิดดนตรีประเภทต่าง ๆ ทั้งไทยและสากลระบุได้ว่าดนตรีมีอิทธิพลต่อบุคคลและสังคม
- 2.6.10 ขับร้องและบรรเลงดนตรี โดยการเลือกผสมผสานองค์ประกอบและทักษะดนตรีให้ได้ผลตามความต้องการ
- 2.6.11 ใช้และบำรุงรักษาเครื่องดนตรีด้วยความระมัดระวัง ปลอดภัยและมีความรับผิดชอบ
- 2.6.12 แสดงออกถึงความรู้สึกในการรับรู้ความไพเราะจากประสบการณ์และความสนใจโดยใช้หลักการพื้นฐานทางดนตรี
- 2.6.13 แสดงความคิดเห็นและวิเคราะห์องค์ประกอบและความไพเราะของผลงานดนตรีตามหลักการทางดนตรี
- 2.6.14 สร้างสรรค์ทางดนตรีและนำความรู้ทางดนตรีไปใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.6.15 เข้าใจยุคสมัยและวิวัฒนาการของดนตรีไทยและสากล
- 2.6.16 เห็นคุณค่า รักและภาคภูมิใจในมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย เข้าใจการสืบทอดดนตรีที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมระดับชาติและนานาชาติ
- 2.6.17 วิเคราะห์ ตีความวรรณกรรมหรือบทละคร โดยเลือกใช้รูปแบบที่เหมาะสมนำมาเป็นแบบฝึกหัดในการฝึกการแสดงให้ได้ผลตามต้องการ
- 2.6.18 แสดงออกทางนาฏศิลป์ในรูปแบบต่าง ๆ บนหลักของความงาม
- 2.6.19 เลือกใช้และผสมผสานองค์ประกอบและพัฒนาทักษะทางนาฏศิลป์
- 2.6.20 แสดงความคิดเห็นเชิงวิจารณ์ด้วยการพูดและการเขียนบทวิจารณ์ง่าย ๆ บนพื้นฐานของความเข้าใจองค์ประกอบและสุนทรียภาพของการแสดงนั้น ๆ

2.6.21 แสดงความคิดเห็นเชิงวิเคราะห์ และวิจารณ์เกี่ยวกับประโยชน์ของนาฏศิลป์ต่อการพัฒนาตนเอง

2.6.22 นำความรู้ ความเข้าใจประสบการณ์จากการแสดง ชมการแสดงมาประเมินคุณค่า และเชื่อมโยงความหมายกับชีวิตและสังคม

2.6.23 สสำรวจและทำความเข้าใจกับวิวัฒนาการของนาฏศิลป์และการละคร ทั้งของไทยและสากลในบริบททางประวัติศาสตร์ สังคม และวัฒนธรรม

2.6.24 เห็นคุณค่า รัก และภาคภูมิใจในมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย เข้าใจการสืบทอดนาฏศิลป์ที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมระดับชาติ และนานาชาติ

2.7 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

2.7.1 เข้าใจความหมาย ความสำคัญ ประโยชน์ หลักการ วิธีการ ขั้นตอน กระบวนการทำงาน การจัดการ สามารถทำงาน ประเมิน ปรับปรุงและพัฒนางาน

2.7.2 เลือ ก ใช้ ซ่อมแซม คัดแปลง เก็บ บำรุง รักษาเครื่องมือเครื่องใช้ ในการทำงาน

2.7.3 สร้างแนวคิดใหม่ๆ ในการทำงาน

2.7.4 ทำงานด้วยความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดออม มุ่งมั่น

2.7.5 ใช้พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในการทำงานอย่างคุ้มค่าและถูกวิธี

2.7.6 สามารถวิเคราะห์งาน วางแผนการดำเนินงาน ปฏิบัติตามแผน ประเมินปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินงาน

2.7.7 สามารถทำงานในฐานะผู้นำ/สมาชิกกลุ่มและใช้วิธีการต่าง ๆ ในการสร้างสัมพันธภาพและความเข้มแข็งของกลุ่ม

2.7.8 สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ เลือ กสรรและประยุกต์ใช้ข้อมูลเกี่ยวกับ การทำงานจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ

2.7.9 สามารถวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุของปัญหา สร้างทางเลือกที่หลากหลาย ในการแก้ปัญหา ประเมินทางเลือก ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.7.10 มีความมุ่งมั่นทำงาน จนสำเร็จมีจิตสำนึกที่ดีต่อการทำงาน ทำงานอย่างมีความสุขและมีกิริยาเรียบร้อยในการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบ ปลอดภัยและสะอาด

2.7.11 มีความรู้ ทักษะ เจตคติที่ดีและประสบการณ์ในงานอาชีพสุจริตที่สนใจและถนัด

2.7.12 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมาสร้างสรรค์งานอาชีพที่สุจริตและการประกอบอาชีพ

2.7.13 นำเสนอแนวทางในการประกอบอาชีพของตนเอง

2.7.14 เข้าใจความหมาย ความสำคัญ ประโยชน์ระดับและสาขาของเทคโนโลยี

2.7.15 เข้าใจกระบวนการของเทคโนโลยีในการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุอุปกรณ์ ผลิตภัณฑ์ หรือวิธีการเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น

2.7.16 ออกแบบและสร้างวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้และผลิตภัณฑ์หรือวิธีการ ทดสอบ ปรับปรุงแก้ไข ประเมินผลนำเสนอแนวคิด กระบวนการและผลงานอย่างคุ้มค่า ถูกวิธี ปลอดภัย ขอมรับฟังความคิดเห็นและผลงานของผู้อื่น

2.7.17 วิเคราะห์วัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ ผลิตภัณฑ์หรือวิธีการที่ได้จาก เทคโนโลยีทั้งระดับประเทศและนานาชาติเลือกและใช้ โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าประสิทธิภาพ วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมและสังคม

2.7.18 นำเสนอแนวทางการออกแบบและเทคโนโลยีมาใช้ในการงานอาชีพ

2.7.19 มีเจตคติที่ดีต่อการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค

2.7.20 เข้าใจหลักการและวิธีการของเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.7.21 เข้าใจองค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

2.7.22 เข้าใจระบบคอมพิวเตอร์ระบบสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.7.23 เข้าใจข้อกำหนดของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.7.24 จัดเก็บและบำรุงรักษาสารสนเทศให้ถูกต้องและเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ

2.7.25 เข้าใจหลักการและวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยี สารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2.7.26 เข้าใจหลักการพัฒนาโครงการที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.7.27 ใช้ฮาร์ดแวร์ให้เหมาะสมกับงาน

2.7.28 ติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูล และหาความรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อย่างมีประสิทธิภาพ

2.7.29 ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อ ประกอบการตัดสินใจ

2.7.30 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสมตรงตาม วัตถุประสงค์ของงาน

2.7.31 ใช้คอมพิวเตอร์สร้างงานอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ

2.7.32 วางแผนอย่างมีกลยุทธ์ เลือก และใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์และเหมาะสมกับงาน

2.8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

2.8.1 เข้าใจน้ำเสียง ความรู้สึกของผู้พูด รวมทั้งคำชี้แจง คำบรรยาย คำแนะนำ สารสนทนาและคู่มือต่าง ๆ

2.8.2 อ่านออกเสียงบทอ่านได้ถูกต้องตามหลักการอ่านออกเสียงและเหมาะสมกับเนื้อหาที่อ่าน

2.8.3 เข้าใจ ตีความและหรือแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับสื่อที่เป็นความเรียงและไม่ใช่ความเรียงในรูปแบบต่าง ๆ ที่ซับซ้อนขึ้น ถ่ายโอนเป็นข้อความที่ใช้ถ้อยคำของตนเอง

2.8.4 เข้าใจ ตีความ วิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อความ ข้อมูล ข่าวสาร บทความ สารคดี บันทึกคดีที่ซับซ้อนขึ้นจากสื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์

2.8.5 ใช้ภาษาตามมารยาททางสังคม เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและสามารถดำเนินการสื่อสารอย่างต่อเนื่องและเหมาะสม โดยใช้สื่อเทคโนโลยีที่มีอยู่ในแหล่ง การเรียนรู้ทั้งในและนอกสถานศึกษา

2.8.6 ใช้ภาษาเพื่อแสดงความคิดเห็น แสดงความต้องการของตนเอง เสนอบริการแก่ผู้อื่น เจรจาต่อรองและวางแผนในการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีที่มีอยู่ในแหล่ง การเรียนรู้ทั้งในและนอกสถานศึกษา

2.8.7 ใช้ภาษาเพื่อขอและให้ข้อมูลอธิบาย บรรยาย เปรียบเทียบแลกเปลี่ยนความรู้ เกี่ยวกับเรื่องราวหรือประเด็นปัญหาต่าง ๆ ตลอดจนเหตุการณ์ปัจจุบันในชุมชนและสังคม สร้าง องค์ความรู้โดยใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนทางภาษาและผลจากการฝึกทักษะต่าง ๆ รวมทั้งการ วางแผนในการเรียนและอาชีพ

2.8.8 ใช้ภาษาเพื่อแสดงความรู้สึกของตนเกี่ยวกับเหตุการณ์ทั้งในอดีต ปัจจุบันและอนาคตพร้อมทั้งให้เหตุผลโดยใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนทางภาษาและผลจากการฝึกทักษะต่าง ๆ รวมทั้งแสวงหาวิธีการเรียนภาษาต่างประเทศที่เหมาะสมกับตนเอง

2.8.9 นำเสนอข้อมูล เรื่องราว รายงานที่เกี่ยวกับประสบการณ์ รวมทั้งเหตุการณ์ หรือเรื่องทั่วไป

2.8.10 นำเสนอความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเหตุการณ์กิจกรรม สินค้า หรือบริการใน ท้องถิ่นของตนด้วยวิธีการที่หลากหลาย

2.8.11 นำเสนอความคิดเห็นที่มีต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ กิจกรรม สินค้า หรือบริการใน ท้องถิ่นของตนด้วยวิธีการที่หลากหลายได้อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ

2.8.12 นำเสนอบทกวีหรือบทละครสั้นโดยใช้เค้าโครงตามแนวคิดของเจ้าของภาษา หรือแต่งขึ้นเองอย่างอิสระด้วยความเพลิดเพลิน

2.8.13 ใช้ภาษาและท่าทางในการสื่อสารได้เหมาะสมกับระดับบุคคล กาลเทศะและ วัฒนธรรมของเจ้าของภาษา

2.8.14 แสดงความคิดเห็นต่อวัฒนธรรม ประเพณี ความเชื่อและความเป็นอยู่ของ เจ้าของภาษา

2.8.15 เข้าใจความแตกต่างระหว่างภาษาต่างประเทศกับภาษาไทยในเรื่องคำวลี สำนวน ประโยค และข้อความที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น และนำไปใช้อย่างมีวิจารณญาณ

2.8.16 เข้าใจความเหมือนและความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรมของเจ้าของภาษากับ ของไทยที่มีอิทธิพลต่อการใช้ภาษาและนำไปใช้อย่างมีวิจารณญาณ

2.8.17 เห็นประโยชน์ของการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศในการแสวงหาความรู้และการ เข้าสู่สังคมและอาชีพ

2.8.18 เห็นคุณค่าและจัดกิจกรรมทางภาษาและวัฒนธรรมตามความสนใจ

2.8.19 ตระหนักในคุณค่าของภาษาและวัฒนธรรมที่เรียนและนำความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมมาประยุกต์ในการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชนและสังคม

2.8.20 วิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหาสาระภาษาต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับกลุ่ม สาระการเรียนรู้อื่น ๆ

2.8.21 ใช้ภาษาต่างประเทศในการแสวงหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ อื่น ๆ เพื่อขยายโลกทัศน์จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายในรูปแบบต่าง ๆ

2.8.22 อภิปรายเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับจากการใช้ภาษาต่างประเทศ ในการ ค้นคว้าเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ที่เป็นภาษาต่างประเทศ

2.8.23 ใช้ภาษาต่างประเทศตามสถานการณ์ต่าง ๆ ภายในสถานศึกษาและชุมชน ด้วยวิธีการและรูปแบบที่หลากหลายและซับซ้อน

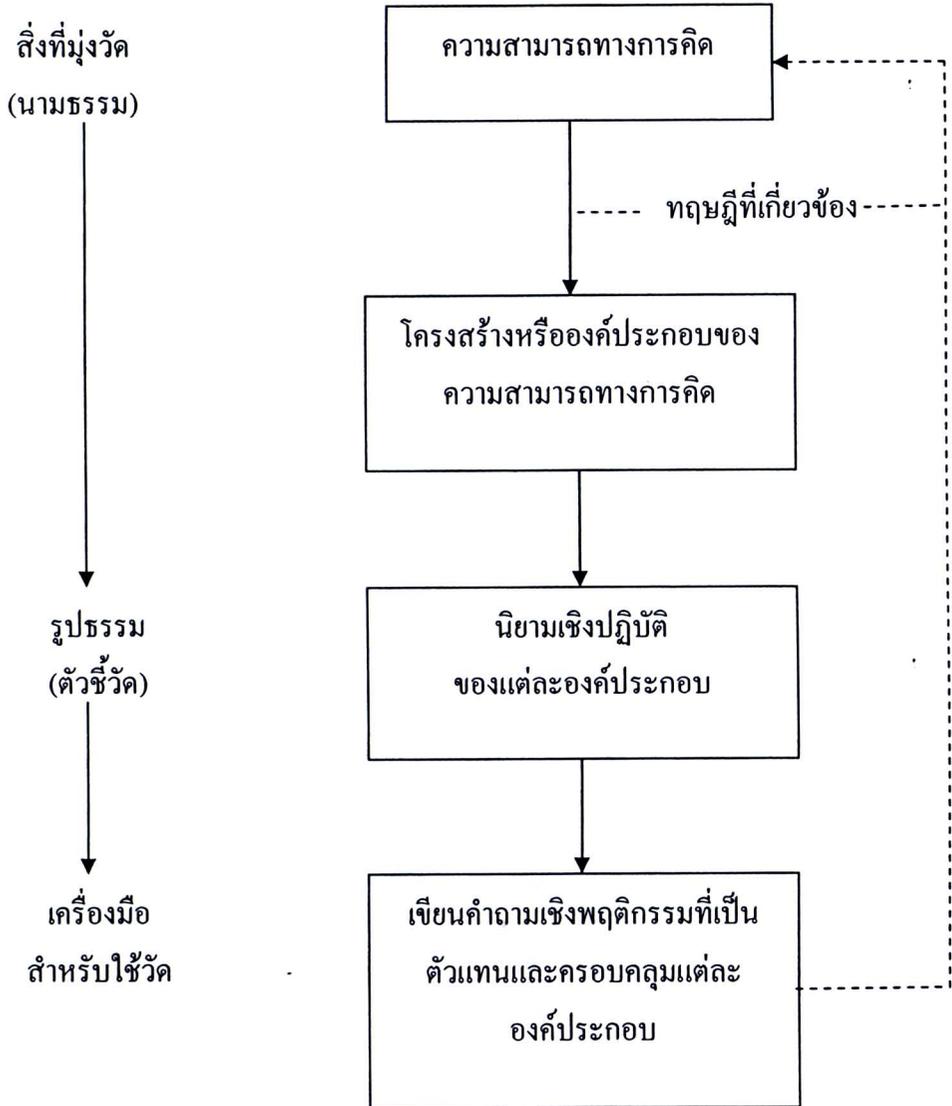
2.8.24 ใช้ภาษาต่างประเทศสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ กับบุคคลภายในสถานศึกษา ชุมชนและสังคม

จากมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ คำสำคัญที่สอดคล้องกับองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ มาใช้ในการพิจารณาออกแบบและสร้าง เครื่องมือสำหรับการดำเนินการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. การวัดและประเมินความสามารถทางการคิดวิเคราะห์

3.1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมองที่ไม่สามารถสังเกต สัมผัสวัดได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิดวิเคราะห์ เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบ การคิดวิเคราะห์แล้วจะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้น ๆ ดังภาพที่ 1 (ทิสนา เขมมณี และคณะ, 2544)



ภาพที่ 1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด (ทิสนา เขมมณี และคณะ, 2544)

3.2 หลักการเขียนคำถามวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2549) กล่าวถึงลักษณะคำถามที่วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

- 1) ถามเกี่ยวกับคุณลักษณะใดหนึ่งที่ซ่อนแฝงอยู่ในเรื่องนั้น
- 2) กำหนดหลักเกณฑ์ที่เหมาะสม สำหรับให้นักเรียนใช้ในการค้นพิจารณา
- 3) ต้องเป็นเรื่องที่แปลกใหม่ต่อเด็กหรือถามในแง่มุมที่ผิดจากตำรา

สิ่งนั้น

- 4) ข้อสอบส่วนใหญ่จะประกอบด้วยส่วนของการกำหนดสถานการณ์ซึ่งเป็นเรื่องที่นักเรียนคุ้นเคยและกำหนดส่วนของคำสั่งที่จะให้ตอบสนอง แต่ไม่มีส่วนที่เป็นการแก้ปัญหาสำหรับส่วนของสถานการณ์ต้องมีองค์ประกอบต่าง ๆ หรือมีส่วนย่อย ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน
- 5) ถามให้นักเรียนได้แยกส่วนย่อยต่าง ๆ ที่รวมกันอยู่หรือ ดูความสัมพันธ์
- 6) ถามให้นักเรียนได้ชี้ถึงการจัดระบบระเบียบของหลักการต่าง ๆ ซึ่งเหมาะที่จะใช้กับแบบทดสอบแบบปรนัยหลายตัวเลือก

Bloom and others (1956) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องพิจารณาทั้ง 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย

- 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการถามให้ค้นหามูลเหตุ ผลลัพธ์ และความสำคัญของเรื่องราวนั้น ๆ โดยใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ว่าตอนใดเป็นคำอนุมานหรือสมมติฐาน วิเคราะห์ว่าตอนใดเป็นคำสรุปหรือคำอ้างอิงสนับสนุน วิเคราะห์ว่าข้อความนั้นมีวัตถุประสงค์ ความมุ่งหมายสำคัญใด วิเคราะห์ว่าข้อสรุปนั้นมีอะไรสนับสนุน วิเคราะห์หาข้อผิดพลาด

- 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการถามให้ค้นคว้าว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกันอย่างไร พาดพิงอย่างไร ยึดทฤษฎีอะไรเป็นหลัก โดยพิจารณาว่าอะไรเป็นสาเหตุสิ่งนั้น ๆ เรื่องนั้น สิ่งใดเป็นผลของการกระทำนั้น บุคคลหรือบทความนั้นยึดทฤษฎีใด บทความเรื่องนี้ มีข้ออนุมานใด คำกล่าวขยายสนับสนุนหรือคัดค้านอะไร ข้อสรุปยึดเหตุผลข้อไหน ของคุณมีความสัมพันธ์กันมากน้อย ถ้าเกิดสิ่งนั้นสิ่งใดจะเกิดตามมา ยกเรื่องราวข้อเท็จจริงมาวิเคราะห์ว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

- 3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นการถามให้ค้นว่าเรื่องราวนั้น ๆ อาศัยหลักการใด มีระเบียบในการจัดโครงสร้างอย่างไร

ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ การวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวข้องกันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่ยุ่่นั้นอะไรสำคัญหรือจำเป็น หรือมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น เลข 0 ถึง 9 เลขใดใช้มากที่สุด

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างคำถาม เช่น เหตุใดแสงจึงเร็วกว่าเสียง

3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่ว่ายึดหลักการใด มีเทคนิคใด หรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ตัวอย่างคำถาม เช่น มีหลักการเตรียมตัวอย่างใดในการสอบปริญญาโทให้ได้

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2544) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องทำการวัดทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1) การวิเคราะห์หลักการ คือ ความสามารถในการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล

2) การวิเคราะห์เนื้อหา คือ ความสามารถในการแยกข้อมูล เนื้อเรื่องได้ตามเกณฑ์

3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต้องประกอบด้วยทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1) ทักษะการระบุองค์ประกอบสำคัญหรือลักษณะเฉพาะ

2) ทักษะการระบุความสัมพันธ์ขององค์ประกอบและแบบแผนขององค์ประกอบเหล่านั้น

3) ทักษะการจับใจความสำคัญ

4) ทักษะการค้นหาและระบุความผิดพลาด

นอกจากนี้ ชวาล แพรัตกุล (2520) ได้เสนอหลักของการเขียนคำถามประเภทการวิเคราะห์โดยจำแนกตามความหมายและส่วนประกอบของการวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการว่า ให้ยกเอาสิ่งสำเร็จรูปใดหนึ่งมาตั้งเป็นคำปัญหา แล้วถามให้นักเรียนค้นหาสิ่งสำคัญในแง่มุมต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ที่เรากำหนดให้ เช่น ใช้โคลงบทหนึ่ง หรือรูปภาพและข้อความใด ๆ มาตั้งเป็นต้นเรื่องให้เด็กพิจารณา แล้วถามให้เด็กใช้ความพินิจวิเคราะห์แยกเรื่องราวทั้งหมดออกเป็นส่วนย่อย ๆ

ก่อนจึงจะสามารถค้นหาสาระที่ซ่อนอยู่เบื้องได้ได้ ก็จะสามารถถามวัดด้านการวิเคราะห์ตามต้องการ หลักทั่วไปของการเขียนคำถามชนิดนี้มีอยู่ 3 ประการ คือ

1) ถามเกี่ยวกับคุณลักษณะใดคุณลักษณะหนึ่งที่ซ่อนแฝงอยู่ในเรื่องนั้น ไม่ใช่ถามให้แปลความหมายออกมาตรง ๆ ตามท้องเรื่องหรือตามรูปภาพนั้น

2) กำหนดหลักเกณฑ์ที่เหมาะสม สำหรับให้นักเรียนใช้ในการค้นพิจารณา
สิ่งนั้น

3) ต้องเป็นเรื่องที่แปลกใหม่ต่อเด็ก หรือถามในแง่มุมใหม่ที่ผิดจากตำรา

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปหลักในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ โดยหลักในการเขียนคำถามเพื่อวัดการคิดวิเคราะห์นั้น ควรจะถามเกี่ยวกับคุณลักษณะ ที่ซ่อนแฝงอยู่ในเรื่องนั้น กำหนดเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมกับระดับชั้นนักเรียน และต้องเป็นเรื่องที่แปลกใหม่ต่อนักเรียน

3.3 คำที่บ่งชี้พฤติกรรมจำแนกตามจุดมุ่งหมายในการทดสอบ

อุทุมพร จามรมาน (2535) กล่าวถึงคำที่แสดงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายในการทดสอบความสามารถทางสมองด้านการคิดวิเคราะห์ โดยมีคำที่บ่งชี้การกระทำ ได้แก่ บอก จำแนก ค้นหา เปรียบเทียบ ให้เหตุผล บอกความแตกต่าง คล้ายคลึง จัดประเภท ประมาณราคา คำนวณ จัดจำพวก วิจาร์ณ แยกแยะ ทดสอบ ทดลอง และตั้งคำถาม เป็นต้น ซึ่งลักษณะของเนื้อหาที่นำมาใช้ในการทดสอบ เช่น ความสำคัญ ต้นตอ สาเหตุ ความสัมพันธ์ สนับสนุน ขัดแย้ง ข้อสรุป ความเข้าใจในเหตุผล ความลำเอียง หลักการที่ยึดถือ เป็นต้น

3.4 รูปแบบของคำถามประเภทวิเคราะห์

3.4.1 แนวการถามวิเคราะห์ความสำคัญ สามารถเขียนได้ 3 ชนิดด้วยกันดังนี้

(ชวาล แพร์ตกุล, 2520)

1) **ถามให้วิเคราะห์ชนิด** ได้แก่ คำถามที่ให้นักเรียนค้นหาเนื้อแท้ แก่นสาร และใจความสำคัญของเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ หรือจะถามถึงคุณลักษณะที่มีความสำคัญมากที่สุด น้อยสุด ของเรื่องนั้นสิ่งนั้นก็ได้อ คำถามชนิดนี้มีมากมาย ใช้ได้ดีกับทุกเนื้อหาวิชา เช่นในวิชาคณิตศาสตร์ อาจถามโดยการไม่ถามตามเนื้อหาที่เคยเรียน และไม่นำเอาข้อความจากตำรามาถาม และถามความสำคัญในแง่ของวิธีคิด วิธีทดลอง วิธีปฏิบัติ และวิธีพิสูจน์ ว่ามีความสำคัญอยู่ตรงไหน การตั้งคำถามชนิดนี้จะง่ายมากขึ้นถ้าเราผูกเรื่องให้เป็นแบบสถานการณ์

2) ถามให้วิเคราะห์สิ่งสำคัญ

2.1) ถามความสำคัญของเรื่อง สามารถถามได้ 3 แบบด้วยกัน คือ

2.1.1) แบบที่หนึ่ง ถามความสำคัญของเรื่องทั้งหมด จะต้องถามให้นักเรียนตอบในเชิงสืบค้นและเปรียบเทียบระหว่างของหลายสิ่งว่าสิ่งใดสำคัญที่สุดหรือสำคัญกว่าสิ่งใด หรือถามให้บอกความสำคัญรวบยอดของเรื่องนั้นทั้งหมด หรือถามความจำเป็น ความสำคัญต่อเรื่องนั้นมากที่สุด เป็นต้น

2.1.2) แบบที่สอง ถามความสำคัญของเรื่องเฉพาะตอน ตัวอย่าง การถามเช่น ส่วนใดของเรื่องที่ขาดเสียไม่ได้ หรือตัวการสำคัญที่มีอิทธิพลต่อเรื่องนี้คืออะไร หรือสิ่งใดของกราฟนี้ที่มีความสำคัญน้อยที่สุด เป็นต้น

2.1.3) แบบที่สาม ถามกลับ คือการถามให้หาตำแหน่งของความสำคัญที่กล่าวข้างต้นว่าอยู่ที่ตรงไหน ตัวอย่างการถาม เช่น การถามหาสิ่งเด่นหรือสิ่งด้อยของเรื่องนั้น ๆ

2.2) ถามวัตถุประสงค์และผลลัพธ์ ได้แก่ คำถามที่ให้ค้นหาความมุ่งหมายและผลลัพธ์สำคัญ ของบรรดาเรื่องราว ข้อความ เหตุการณ์และการกระทำต่าง ๆ

2.2.1) การถามวัตถุประสงค์ สิ่งที่จะนำมาถามวัตถุประสงค์ก็ได้แก่ ความมุ่งหมายหลัก และความมุ่งหมายชั้นรองของเรื่องราวนั้น แม้จนกระทั่งจะถามให้วินิจฉัยเจตนาสำคัญของตัวละครและบุคคลในเรื่องนั้นก็ได้อีก เช่นถ้าเป็นรูปภาพหรือกราฟ ก็ถามถึงความมุ่งหมายของทั้งหมดว่าเพื่อให้เห็นสิ่งสำคัญใด หรือจะแบ่งถามเป็นตอนย่อย ๆ ก็ได้ว่าภาพตอนนั้น กราฟส่วนนี้ ต้องการเน้นอะไร รวมความว่าเป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนแยกค้น เพื่อจับเจตนาสำคัญของเรื่องราวและการกระทำนั้น ๆ

2.2.2) การถามผลลัพธ์ ได้แก่ การถามให้นักเรียนค้นและเปรียบเทียบผลสำคัญที่เด่นชัดของเรื่องราวต่าง ๆ ที่เรานำมาให้นักเรียนพิจารณา ทั้งทางด้านดีและเลว ว่ามีอะไรบ้าง มีคุณค่า ประโยชน์และโทษที่สำคัญทั้งโดยตรงและอ้อม ทั้งในระยะสั้นและยาวเช่นไร

3) ถามให้วิเคราะห์ทัศนัย การถามให้วิเคราะห์ทัศนัยเป็นการถามเพื่อให้นักเรียนนึกถึงไปว่าการกระทำหรือคำพูดเช่นนั้นมีความคิดเห็นและทัศนะใดแฝงอยู่เบื้องได้ หรือมีความหมายพาดพิงถึงอะไรอีกอย่างหนึ่ง เป็นต้น โดยวิธีการตั้งคำถามให้ยกเอาข้อความ รูปภาพ การกระทำ หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งก็ได้มาเป็นต้นเรื่อง แล้วเราก็หยิบเอาเฉพาะถ้อยคำที่แบบยล หรือพฤติกรรม พฤติการณ์ที่มีแง่ปมน่าสงสัย มาให้นักเรียนวิเคราะห์หาค้นหาเจตนาและ

ความคิดที่แฝงอยู่เบื้องหลังสิ่งเหล่านั้น ถ้าเป็นวิชาคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ ก็ใช้ต้นเรื่องที่เป็นสถานการณ์สมมติ

ตัวอย่างคำถามการวิเคราะห์ความสำคัญ เช่น

- การคำนวณนี้ผิดพลาดตรงไหน
- การคำนวณตอนใดที่ผิดพลาดเพราะอ้างสูตรผิด
- สิ่งใดของกราฟนี้ ที่มีความสำคัญน้อยที่สุด

3.4.2 แนวคำถามวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (ชวาล แพรัตกุล, 2520)

1) แจ่มุมคำถามความสัมพันธ์

1.1) ถามเกี่ยวกับขนาดของความสัมพันธ์ ว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันมากน้อยระดับใด

1.2) ถามเกี่ยวกับขั้นตอนของความสัมพันธ์ ได้แก่การถามถึงลำดับของความสัมพันธ์ ว่ามีสิ่งใดเกิดก่อน แล้วส่งผลกระทบต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ตามลำดับถึงสิ่งใดเป็นทอด ๆ

1.3) ถามเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และวิธีการ ได้แก่การถามว่า การกระทำหรือพฤติกรรมและพฤติกรรมนั้น ๆ มีเป้าหมายอะไร ทำเพื่ออะไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกับวัตถุประสงค์และกับหน้าที่วิธีการของเรื่องนั้นในลักษณะใดบ้าง

1.4) ถามเกี่ยวกับสาเหตุและผลที่เกิดตามมา คำถามชนิดนี้ไม่ใช่การถามความมีเหตุผลในการวินิจฉัยชี้ขาดปัญหา แต่เป็นการถามถึงของสองสิ่ง ที่เป็นเหตุเป็นปัจจัย และเป็นผลของซึ่งกันและกัน โดยที่ฝ่ายหนึ่งเป็นตัวการต้นเหตุส่งอิทธิพลบางอย่างให้บังเกิดผลบางประการแก่อีกฝ่ายหนึ่ง เช่น ความร้อนทำให้เหล็กขยายตัว เขาคนอนมากจึงรู้สึกเพลีย เป็นต้น การถามให้หาสาเหตุและผลของเรื่องราวใด ๆ โดยเราอาจกำหนดตัวสาเหตุของเรื่องให้ก่อน แล้วให้นักเรียนค้นหาผลของเรื่องนั้นมาตอบ หรือจะถามกลับโดยกำหนดผลของเรื่องแล้วให้นักเรียนค้นหาสาเหตุก็ได้ หรือจะยกข้อความมาตัดเป็นตอน ๆ แล้วถามให้วินิจฉัยเป็นตอน ๆ ไปด้วยว่าตอนใดเป็นเหตุ เป็นผล เป็นเหตุที่สอดคล้อง เป็นผลที่ขัดแย้ง เป็นตัวอย่างที่สนับสนุนเหตุเป็นข้อความที่ไม่สัมพันธ์กับเรื่องนั้น เป็นต้น

2) วิธีเขียนคำถาม มีดังนี้

2.1) การถามให้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ จะต้องถามในลักษณะให้นักเรียนค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างสิ่งที่มีนัยสำคัญ 2 สิ่งหรือมากกว่าเสมอโดยมุ่งถามว่า 2 สิ่งนั้นเกี่ยวข้องกันในเชิงใดลักษณะใด

2.2) สิ่งที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นต้นเรื่องให้หาความสัมพันธ์ มีอยู่ 5 ชนิด คือ ข้อความทั่วไป ความคิดเห็น สูตร กฎ ภาพกราฟ และวัตถุของจริง

2.3) จุดที่ควรนำมาถามความสัมพันธ์มี 4 อย่าง คือ

- ถามขนาด ว่าสองสิ่งนั้นเกี่ยวข้องกันมากหรือน้อย
- ถามขั้นตอน ว่าสิ่งใดเกิดก่อนหลังและต่อเนื่องกับอะไร
- ถามวัตถุประสงค์ ว่ามีความมุ่งหมายเพื่อบรรลุอะไร
- ถามสาเหตุและผลที่เกิดตามมาของเรื่องราวต่าง ๆ

2.4) เรามีโอกาสถามความสัมพันธ์ได้เป็น 8 ลักษณะด้วยกัน คือสิ่งนี้สอดคล้องกับอะไร ขัดแย้งกับอะไร ไม่เกี่ยวข้องกันกับอะไร เกี่ยวกับสิ่งใดบ้าง เกี่ยวกับเรื่องทั้งหมดเช่นไร มีสิ่งใดบ้างที่เกี่ยวกับเรื่องนี้ เรื่องนี้คล้ายกับเรื่องใด และถามแบบกลับ

ตัวอย่างคำถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

(0) ภริยา: คู่ครอง คน : ?

- ก. สังคม ข. มนุษย์
- ค. หน้าที่ ง. ความรับผิดชอบ

(00) การขยายถนนให้มีเพียงพอทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
ในข้อใดมากที่สุด

- ก. การค้า ข. การเกษตร
- ค. การคมนาคม ง. การอุตสาหกรรม

3.4.3 แนวการถามวิเคราะห์หลักการ (ชวาล แพร์ตกุล, 2520)

1) วิเคราะห์โครงสร้าง

การวิเคราะห์โครงสร้างในที่นี้ ถ้าเป็นวัตถุสิ่งของ ได้แก่การถามถึงลักษณะของวิธีการรวมตัวของส่วนประกอบย่อย ๆ ที่เชื่อมโยงยึดเหนี่ยวเข้าเป็นเอกรูปเดียวกัน ไม่ใช่ถามถึงรูปพรรณสัณฐานหรือสีสัมผัสภายนอกของวัตถุสิ่งนั้น ได้แก่การถามถึงโครงร่างของการจัดระบบงาน การลำดับขั้นตอนก่อนหลัง รูปแบบและวิธีผสานส่วนย่อย ๆ เข้าด้วยกัน การจัดระเบียบส่วนต่าง ๆ จนเรื่องนั้นสามารถทรงความเป็นเอกรูปอยู่ได้ และการถามถึงสัดส่วนความสำคัญขององค์ประกอบย่อย ๆ ของเรื่องเหล่านั้น เป็นต้น ในการถามให้วิเคราะห์โครงสร้างนี้ เราอาจถามให้วิเคราะห์เพียงบางตอน หรือตลอดทั้งเรื่องก็ได้ หรือจะถามแบบกลับดัง เช่น การถามวิเคราะห์ชนิดอื่น ๆ ที่แล้วมาก็ได้

2) วิเคราะห์หลักการ

การถามเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ การถามถึงหลักวิชา และเทคนิคที่ใช้กับเรื่องเหล่านั้น ถามถึงคติ ทศนะ และลัทธิที่เรื่องนั้นยึดถือ วิธีและหลักการที่ใช้ในการดำเนินงาน ถามให้วิจารณ์ผลสรุป วัตถุประสงค์ เหตุผล และความคิดเห็นที่มีต่อสิ่งเหล่านั้น เช่น ยกข้อความและการกระทำใด ๆ มาให้พิจารณาแล้วถามว่า ข้อความนั้นมีอะไรเป็นหลักการสำคัญ ยึดหลักหรือวิธีการแบบใดในการประพันธ์ ใช้กลวิธีใดในการปฏิบัติเช่นไร มีเจตนาและทศนะต่อเรื่องนั้นอย่างไร มีความโน้มเอียง หรือเชื่อถือสนับสนุน ในคติลัทธิใด ยึดเหตุผลหรือหลักการใด จึงได้ดำเนินการไปเช่นนั้น

ตัวอย่างคำถามการวิเคราะห์หลักการ

- (0) คำกล่าวที่ว่า “โทรศัพท์มือถือ เป็นเครื่องมือสื่อสารที่มีอิทธิพลมาก” เป็นเพราะผู้กล่าวยึดหลักการใด
- ก. เพราะมีคนใช้มาก
 - ข. เพราะเป็นวิธีส่งข่าวสารได้เร็วที่สุด
 - ค. เพราะสามารถส่งข่าวสารได้ตลอดเวลา
 - ง. เพราะเป็นการลงทุนภายในประเทศที่มีผลตอบแทนสูง

3.5 การกำหนดน้ำหนัก การกำหนดเวลาสอบ จำนวนข้อและคะแนนของแบบทดสอบ

การกำหนดน้ำหนัก การกำหนดเวลาสอบ จำนวนข้อและคะแนนของแบบ ทดสอบ (อุทุมพร จามรมาน, 2535) ควรกำหนดน้ำหนักทั้งหมดกำหนดเป็น 100% กระจายน้ำหนัก 100% ให้กับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายหลักการในการให้น้ำหนัก ด้านเนื้อหา คือ ถ้าเนื้อหาใดใช้เวลาสอนมาก ให้น้ำหนักมาก เนื้อหาใดซับซ้อนมากให้น้ำหนักมาก เนื้อหาใดนักเรียนเข้าใจยาก ให้น้ำหนักมาก หลักการในการให้น้ำหนัก ด้านจุดมุ่งหมายคือ จุดมุ่งหมายใดผู้สอนต้องการเน้นมาก ให้น้ำหนักมาก

การออกแบบทดสอบระบุจำนวนเวลาที่ใช้สอบจริง เช่น เวลา 1 ชั่วโมง เป็นการสอบจริง 40 นาที อีก 20 นาที ให้อ่านคำชี้แจง กรอกชื่อ และทวน ในเวลา 40 นาที ถ้าแบบทดสอบแบบเลือกตอบจะใช้เวลาตอบไม่เกิน 1 นาทีต่อ 1 ข้อ ถ้าเป็นการตอบที่ยาวจะใช้เวลามากขึ้น

แบบทดสอบแบบเลือกตอบจะใช้เวลาน้อยจึงออกข้อสอบได้จำนวนมาก ส่วนแบบทดสอบแบบอื่นใช้เวลามาก จึงออกข้อสอบได้จำนวนน้อย ในกรณีแบบทดสอบแบบเลือกตอบ นิยมให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ส่วนแบบทดสอบแบบอื่นนิยมให้คะแนน

มากกว่า 1 คะแนน การกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบและคะแนนอิงตารางเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย

3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

3.6.1 การสร้างแบบประเมิน

การสร้างแบบประเมิน มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ (สุวิมล ว่องวาณิช, 2549)

- 1) ศึกษาและทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เป็นการศึกษาทฤษฎี เอกสารหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) หาความหมายและนิยามปฏิบัติการของสิ่งที่ต้องการวัด
- 3) เลือกแบบประเมินที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) สร้างแบบประเมิน โดยการเขียนรายการที่ต้องการประเมินและนำมารวมเป็นฉบับ เขียนคำแนะนำและคำชี้แจงให้ผู้ใช่แบบประเมินเข้าใจวิธีการประเมินและให้ข้อมูลได้ตรงกับสิ่งที่นักวิจัยต้องการ
- 5) ตรวจสอบคุณภาพแบบประเมิน ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความสอดคล้องของสิ่งที่ต้องการวัด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม
- 6) ปรับปรุงและจัดพิมพ์ เป็นการปรับปรุงแบบประเมินให้เหมาะสมและจัดทำให้มีจำนวนเพียงพอที่จะนำไปใช้งาน

3.6.2 ขั้นตอนและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ทิสนา เขมมณีและคณะ (2544) กล่าวถึงการพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิด มีขั้นตอนดำเนินการที่สำคัญ ดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด การกำหนดจุดมุ่งหมายสำคัญของการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ทั่ว ๆ ไป หรือต้องการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉพาะวิชา (Aspect-Specific) การวัดนั้นมุ่งประเมินความก้าวหน้าของความสามารถในการคิด (Formative) หรือต้องการเน้นประเมินผลสรุปรวม (Summative) สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผลการวัดนั้นเน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่ม (Norm-Referenced) หรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ (Criterion-Referenced)

2) กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อกำหนดโครงสร้าง/องค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีและให้นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational-Definition) ของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะแต่ละองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์นั้นได้

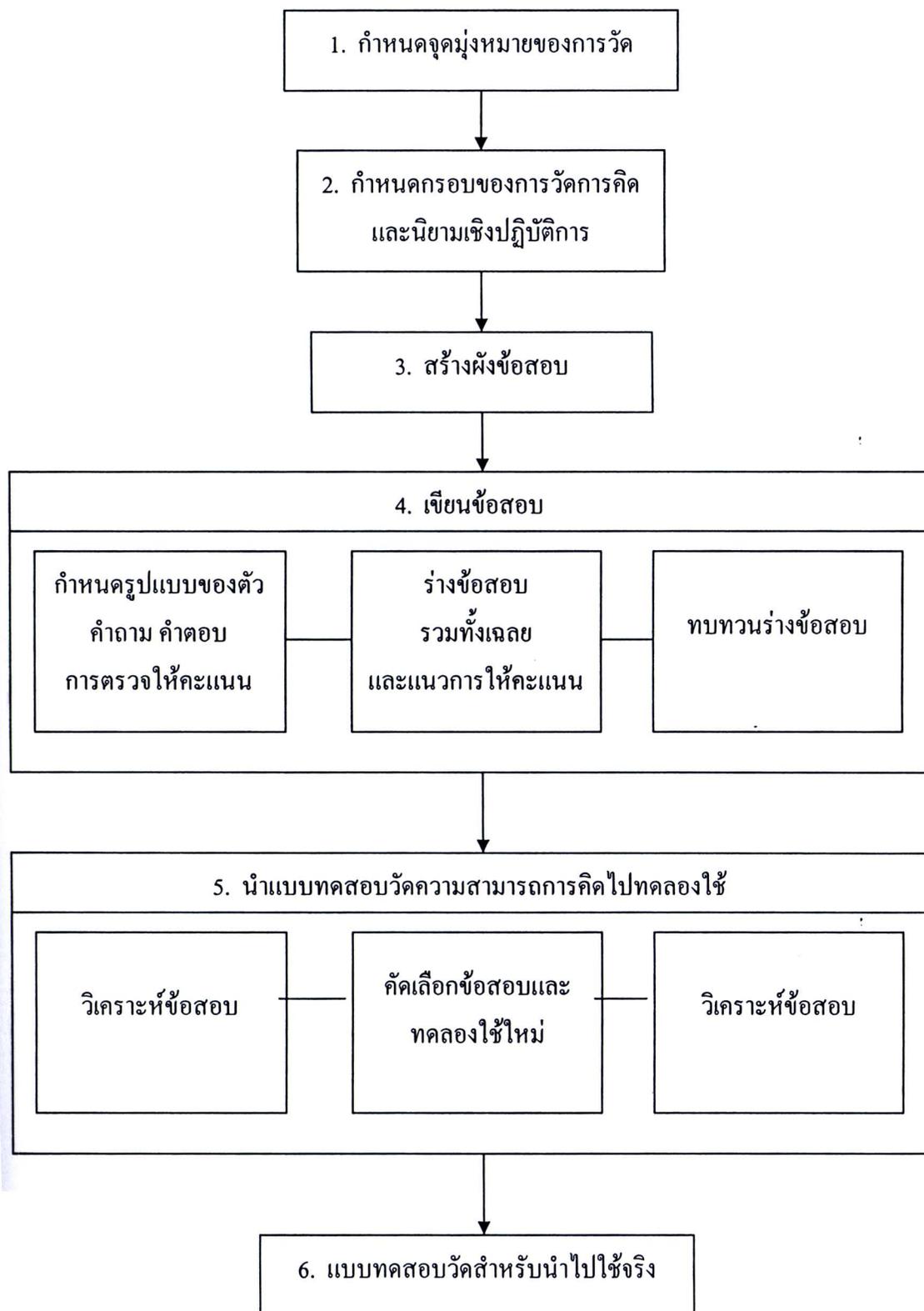
3) สร้างผังข้อสอบ การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุม โครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด พร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นผังข้อสอบสำหรับไว้ใช้เขียนข้อสอบต่อไป

4) เขียนข้อสอบ กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวคำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน เมื่อกำหนดรูปแบบของข้อสอบแล้ว ก็ลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้ควรเป็นไปตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดีโดยทั่วไป แต่สิ่งที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ได้แก่ การเขียนข้อสอบให้วัดได้ตรงตามโครงสร้างของการวัด หลีกเลี่ยงการร่างข้อสอบเสร็จแล้ว ควรมีการทบทวนข้อสอบเพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของการวัดและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบเองและผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5) นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง หรือกลุ่มใกล้เคียง แล้วนำผลการตอบมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อในด้านความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูงไว้ พร้อมทั้งปรับปรุงข้อที่ไม่เหมาะสมให้ได้จำนวนตามผังข้อสอบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและนำไปทดลองใช้ใหม่อีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์แบบสอบในด้านความเที่ยง (Reliability) แบบสอบควรมีความเที่ยงเบื้องต้นอย่างน้อย 0.50 จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ได้ ส่วนการตรวจสอบความตรง (Validity) ของแบบสอบ ถ้าสามารถหาเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิดที่เป็นมาตรฐานสำหรับใช้เปรียบเทียบได้ก็ควรคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) ของแบบสอบด้วย

6) นำแบบวัดไปใช้จริง หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้ว จึงนำแบบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเที่ยง (Reliability) ทุกครั้งก่อนการนำผลการวัดไปแปลความหมาย

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดการคิด สามารถสรุปได้ดังแผนภาพ
ต่อไปนี้



ภาพที่ 2 ขั้นตอนของการพัฒนาแบบทดสอบวัดการคิด (ทิตินา แซมมณี และคณะ, 2544)

ประภาพร ศรีตระกูล (2549) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบ โดยจุดมุ่งหมายของการสอบจะต้องสัมพันธ์และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้
- 2) ออกแบบการสร้างแบบทดสอบ ประกอบด้วย
 - 2.1) วางแผนการสอบ
 - 2.2) กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ
 - 2.3) สร้างแผนผังการทดสอบให้สอดคล้องกัน
 - 2.4) สร้างแผนผังการสร้างข้อสอบ (Table of Specification) หรือสร้างผังข้อสอบ เพื่อกำหนดรายละเอียดของการสอบแต่ละครั้งว่าจะวัดสาระใด หรือจะวัดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้กับพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างละเท่าไร ตลอดจนมีการกำหนดน้ำหนักหรือสัดส่วนของจำนวนข้อที่จะสร้างเป็นแบบทดสอบ
- 3) เขียนข้อสอบ โดยการร่างข้อสอบตามรูปแบบที่กำหนด และมีการทบทวน ร่างข้อสอบและบรรณาธิการข้อสอบ (Item Editing)
- 4) ทดลองใช้ข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อให้ได้สารสนเทศของข้อสอบ โดยทำการวิเคราะห์ทั้งทางกายภาพ คือ ความชัดเจนของคำสั่ง คำถาม คำตอบ ความเหมาะสมของภาษา ความยาวของแบบทดสอบ ระยะเวลาที่กำหนดให้ เป็นต้น และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ที่เรียกว่าการวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อหาความยากง่ายของข้อสอบ (Item Difficulty) อำนาจจำแนก (Item Discrimination) ตลอดจนประสิทธิภาพของตัวลอง แล้วคัดเลือกข้อสอบ รวมเป็นแบบทดสอบ หลังจากนั้นควรทำการวิเคราะห์แบบทดสอบในด้านความเที่ยง (Reliability) และความตรง (Validity)
- 5) นำแบบทดสอบไปใช้ โดยคำนึงปัจจัยต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อการแสดงความสามารถของผู้เรียนหรือผู้สอบ
- 6) วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ เมื่อนำแบบทดสอบไปใช้แล้วควรนำคะแนนสอบที่ได้มาศึกษาเพื่อทราบลักษณะของคะแนนเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย การกระจายรูปแบบของการแจกแจง และควรหาคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงและความตรง
- 7) ปรับปรุงแบบทดสอบ ตามข้อบกพร่องที่พบ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มอื่น ๆ ที่มาจากประชากรเป้าหมายเดียวกัน ถ้าผลการวิเคราะห์ยืนยันว่าเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพควรพัฒนาเกณฑ์ปกติเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบความหมายคะแนน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสาร หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 4 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยและเลือกทฤษฎีที่จะใช้ในการสร้างแบบทดสอบ และกำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- 2) กำหนดกรอบของการวัด ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี รูปแบบของข้อสอบ เพื่อกำหนดองค์ประกอบของการวัดการคิดวิเคราะห์
- 3) สร้างนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละองค์ประกอบของการวัดการคิดวิเคราะห์
- 4) จัดทำตารางโครงสร้างและกรอบในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์นั้นสามารถวัดได้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด
- 5) สร้างผังข้อสอบ ตามองค์ประกอบของการวัดการคิดวิเคราะห์ ให้ครอบคลุมองค์ประกอบตามทฤษฎี และกำหนดน้ำหนักแต่ละส่วน
- 6) เขียนข้อสอบ ตามผังข้อสอบ และนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณา ความเหมาะสมของการวัด การเขียนข้อคำถามและตัวเลือก ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะและหาคุณภาพแบบทดสอบด้านความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก จัดทำแบบทดสอบใช้ในการทดสอบ
- 7) ทดสอบครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสร้างต้นแบบของแบบทดสอบ และตรวจสอบคุณภาพรายข้อในด้านความยากง่ายและอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณา คัดเลือกข้อสอบให้ได้ตามผังข้อสอบ เพื่อปรับปรุงข้อสอบให้เป็นต้นแบบของแบบทดสอบ
- 8) ทดสอบครั้งที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อในด้านความยากง่ายและอำนาจจำแนก ความเที่ยงของแบบทดสอบ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด ทำการคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับใหม่
- 9) ทำการทดสอบครั้งที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อในด้านความยากง่ายและอำนาจจำแนก ความเที่ยงของแบบทดสอบ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด ความตรงเชิงโครงสร้างและความตรงตามสภาพของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

10) ทำการทดสอบครั้งที่ 4 เพื่อหาเกณฑ์ปกติในรูปคะแนนที่ปกติ แล้วจัดทำคู่มือดำเนินการสอบและรายงานผล

3.7 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ในการวัดผลการศึกษาใด ๆ จะมีความตรงและความเที่ยงมากน้อยเพียงใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องมือเป็นสำคัญ ถ้าเครื่องมือมีคุณภาพไม่ดี ผลการวัดที่ได้ก็จะมี ความคลาดเคลื่อนสูง หรือไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริง ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบจำเป็น จะต้องตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งก่อนที่จะนำไปใช้และหลังจากใช้แล้วทุกครั้ง ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบหลังจากนำไปใช้แล้ว สรุปเป็น 2 ลักษณะ คือ การ ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อและการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ทั้ง ฉบับ (เฮวดี วิบูลย์ศรี, 2549)

3.7.1 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ ประกอบด้วย

1) ระดับความยากง่าย (Item Difficulty) เป็นสัดส่วนของจำนวนผู้ที่ตอบ คำถามนั้น ๆ ได้ถูกต้องกับจำนวนผู้ที่ตอบทั้งหมด มีสูตรดังนี้ (เฮวดี วิบูลย์ศรี, 2549)

$$p_i = \frac{R}{N}$$

| | | | |
|-------|-------|-----|-------------------------------------|
| เมื่อ | p_i | แทน | ความยากง่ายของข้อสอบ ข้อ i |
| | R | แทน | จำนวนคนที่ตอบข้อที่ i ถูก |
| | N | แทน | จำนวนคนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อที่ i |

2) อำนาจจำแนก (Item Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อ ทดสอบที่จะจำแนกหรือแยกผู้สอบออกได้ตามระดับความสามารถ เช่น สามารถจำแนกคนเก่ง ออกจากคนอ่อน เป็นต้น การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ Point Biserial Correlation มีสูตร ดังนี้ (งามนิศย์ ธาตุทอง, 2545)

$$r_{pbis} = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_t}{\sigma_t} \sqrt{p}$$

| | | | |
|-------|-------------|-----|--|
| เมื่อ | r_{pbis} | แทน | ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ |
| | \bar{X}_p | แทน | ค่าเฉลี่ยที่ได้จากตัวแปรต่อเนื่องของคนที่ทำข้อ นั้นถูก |
| | \bar{X}_t | แทน | ค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่อเนื่อง (คะแนนรวม) |
| | σ_t | แทน | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวม |



3.7.2 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ

คุณลักษณะที่แสดงว่าแบบทดสอบมีคุณภาพดีทั้งฉบับ ได้แก่ ความตรง (Validity) และความเที่ยงของแบบทดสอบ (Reliability)

1) ความตรงของแบบทดสอบ

Ebel (1972) ให้ความหมายของความตรงว่าเป็นการตรวจสอบว่าแบบทดสอบนั้นวัดเกี่ยวกับสิ่งใดบ้างและวัดได้ตรงตามความต้องการมากน้อยเพียงใด

Anastasi (1988) ให้ความหมายความตรงของแบบทดสอบว่าเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการวัด โดยเน้นว่าแบบทดสอบนั้นใช้วัดอะไรและได้ผลดีเพียงใด โดยแบ่งความตรงออกเป็น 3 ลักษณะ

(1) ความตรงตามเนื้อหา หมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงในสิ่งที่ต้องการวัด คำถามในแบบทดสอบจะครอบคลุมลักษณะที่ต้องการวัดไว้ทั้งหมด การทดสอบความตรงตามเนื้อหาโดยตรวจสอบเนื้อหาของแบบทดสอบให้ตรงกับสิ่งที่ต้องการทดสอบ การกำหนดอัตราส่วนระหว่างเนื้อหากับคำถามเพื่อให้คำถามครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด และให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความตรงตามเนื้อหา

(2) ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์ หมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถใช้พยากรณ์พฤติกรรมของผู้รับการทดสอบในสภาพการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง การทดสอบความตรงชนิดนี้ทำได้โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปเทียบกับเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งที่เกี่ยวข้องกับสภาพการณ์นั้น ๆ โดยเฉพาะ นอกจากนั้นยังทดสอบความตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์ด้วยการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบฉบับใหม่กับแบบทดสอบประเภทเดียวกันที่มี

(3) ความตรงเชิงโครงสร้าง หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่วัดโครงสร้างหรือคุณลักษณะตามทฤษฎี วิธีการหาความตรงแบบนี้จึงทำได้หลายวิธี วิธีแรกคือหาสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบที่เป็นเกณฑ์ วิธีที่สองโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ วิธีที่สามโดยอาศัยกลุ่มรู้จัก

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544) กล่าวว่า ความตรงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของเครื่องมือวัดผล ซึ่งเกี่ยวกับคุณภาพด้านความถูกต้องของผลที่ได้จากการวัด ทำให้สามารถนำคะแนนที่ได้ไปแปลความหมายถึงสิ่งที่มุ่งวัดได้อย่างเหมาะสม โดยให้คำจำกัดความของความตรงไว้ 2 ความหมายคือ

(1) ความตรง หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด ความตรงเป็นความใกล้เคียงกันระหว่างค่าที่วัดได้กับค่าที่แท้จริง ถ้าผลการวัดได้ค่าที่ใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงเพียงใด ก็ถือว่าการวัดมีความตรงมากขึ้นเพียงนั้น คะแนนที่ได้จาก

แบบทดสอบที่มีความตรงสูงคะแนนนั้นสามารถบ่งบอกถึงสภาพที่แท้จริงของลักษณะที่มุ่งวัดนั้นได้เป็นอย่างดี

(2) ความตรง หมายถึง ความสอดคล้องหรือความเหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อเรื่องหรือเกณฑ์หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2549) กล่าวว่า ความตรงหมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ดีเพียงใดในขอบเขตที่ต้องการ ภายใต้สถานการณ์หนึ่งกับประชากรกลุ่มหนึ่ง

(1) ความตรงตามเนื้อเรื่อง (Content Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่จะวัดสถานการณ์ซึ่งเป็นตัวแทนของเนื้อเรื่องในขอบเขตที่ต้องการจะวัดได้

(2) ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบในการทำนายพฤติกรรมของบุคคลในสถานการณ์เฉพาะหรือแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ผู้สอบกระทำได้จากแบบสอบกับเกณฑ์ภายนอกที่เป็นอิสระโดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือความตรงเชิงทำนาย (Predictive Validity) และความตรงร่วมสมัย (Concurrent Validity)

(3) ความตรงตามภาวะต้นนิยฐาน (Construct Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถวัดคุณลักษณะของพฤติกรรมที่ได้อธิบายไว้ หรือเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ โดยทั่วไปถ้าแบบทดสอบใดมีความตรงตามภาวะต้นนิยฐานแล้ว ก็ย่อมแสดงให้เห็นว่า คะแนนจากแบบทดสอบนั้น มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะที่กำหนดไว้ด้วย

กล่าวโดยสรุปในการหาความตรงของแบบทดสอบนั้นประกอบด้วย

(1) ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง ข้อคำถามหรือข้อความแต่ละข้อ และรวมทุกข้อเป็นเครื่องมือทั้งชุดถามได้ตรงและครอบคลุม เนื้อหาตามที่ต้องการให้วัดหรือไม่ เนื้อหาที่ถามทั้งหมดเป็นตัวแทนของเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้ถามหรือไม่ ถ้าเครื่องมือรวบรวมข้อมูลฉบับใดถามได้ครบถ้วน ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการให้ถาม เนื้อหาที่ถามเป็นตัวแทนของเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้ถาม เครื่องมือรวบรวมข้อมูลฉบับนั้นมีความตรงตามเนื้อหาแล้ว

การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือรวบรวมข้อมูลจะกระทำด้วยการวิเคราะห์เชิงเหตุผล อาศัยดุลยพินิจทางวิชาการของผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาเป็นเกณฑ์ ถ้าเป็นเครื่องมือที่มีใช้วัดผลสัมฤทธิ์ เช่น แบบวัดเจตคติแบบวัดบุคลิกภาพ เนื้อหาที่วัดไม่แน่นอน การตรวจสอบจึงต้องทำตารางโครงสร้างของสิ่งที่ต้องการวัด ให้นิยามความหมายกำหนดขอบเขต

และองค์ประกอบของเนื้อหาให้ ชัดเจน โดยยึดกรอบแนวคิดใดแนวคิดหนึ่งที่เชื่อถือได้เป็นเกณฑ์ จากนั้นก็ตรวจสอบว่าข้อคำถามหรือข้อความแต่ละข้อถามได้ตรง ครอบคลุม ครบถ้วนและเป็นตัวแทนตามแนวคิดที่นำมาเป็นกรอบของการวิจัยเรื่องนั้นหรือไม่ ถ้าครบถ้วนก็ถือว่า เครื่องมือรวบรวมข้อมูลฉบับนั้นมีความตรงตามเนื้อหา สำหรับค่าความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือรวบรวมข้อมูลนั้นควรมีค่าตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป (อุทุมพร จามรมาน, 2535)

(2) ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct-Related Validity Evidence)

เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือ รวบรวมข้อมูล หรือแบบวัดที่สามารถวัดได้ตรงตามทฤษฎี หรือแนวคิดของเรื่องราวนั้น คำว่าโครงสร้างทฤษฎีมีความหมายเชิงนามธรรมที่ใช้อธิบายองค์ประกอบของสิ่งที่จะวัด (trait) ว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง เช่น ตามทฤษฎีจิตวิทยาเด็กที่ว่าเด็กนักเรียนที่มีอายุมากกว่าจะมีสติปัญญาดีกว่าเด็กนักเรียนที่มีอายุน้อยกว่า ฉะนั้นเมื่อสร้างเครื่องมือหรือแบบวัดขึ้น โดยให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับกรอบแนวคิดหรือโครงสร้างทฤษฎีที่กำหนดแล้วนำเครื่องมือนั้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวแล้วพบว่า เป็นจริงตามทฤษฎี ก็แสดงว่าเครื่องมือนั้นก็มีความตรงเชิงโครงสร้างทฤษฎี การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างทำได้หลายวิธี เช่น การตรวจเชิงเหตุผล การตรวจความสอดคล้องภายใน การตรวจหาความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่มีโครงสร้างเหมือนกัน การตรวจสอบด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ การตรวจสอบด้วยการเทียบกับกลุ่มที่รู้ การตรวจโดยใช้เมตริกซ์ลักษณะหลากหลาย-วิธีหลาย (MTMMM) สำหรับการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ด้วยโปรแกรม LISREL 8.53 (LISREL 8.53 for Windows) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละข้อมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์เพื่อยืนยันว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วยข้อสอบข้อใดบ้าง และเป็นการยืนยันว่าการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ประกอบด้วย การหาค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index [GFI]) ซึ่งเป็นการวัดความสอดคล้องสมบูรณ์ในภาพรวมระหว่างโมเดลที่สร้างขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เพื่อตอบคำถามว่าโมเดลที่สร้างขึ้นอยู่ห่างจากโมเดลที่เป็นตัวแทนของข้อมูลเชิงประจักษ์ได้สมบูรณ์มากน้อยเพียงใด โดยที่ดัชนี GFI สามารถมีค่าได้ระหว่าง 0 (Poor Fit) ถึง 1 (Perfect Fit) และค่าที่เข้าใกล้ 1 เป็นค่าที่สามารถยอมรับได้ และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index [AGFI]) สามารถมีค่าได้ระหว่าง 0 ถึง 1 และค่าที่เข้าใกล้ 1 เป็นค่าที่สามารถยอมรับได้ และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (Root Mean Square

Residual [RMR]) ถ้าเป็นค่า RMR ยิ่งเข้าใกล้ 0 แสดงว่าโมเดลสมมติฐานที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2547) :

(3) ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity Evidence) เป็นการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลนั้น กับเกณฑ์ภายนอกบางอย่าง ซึ่งเป็นสภาพความเป็นจริงที่ได้จากการปฏิบัติ แบ่งเป็น 2 ประเภทย่อย คือ

(3.1) ความตรงตามสภาพ (Concurrent-Related Validity Evidence) เป็นความสามารถของเครื่องมือที่วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริง โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบที่นักวิจัยสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ซึ่งแบบทดสอบวัดที่ดีควรมีความตรงตามสภาพมากกว่า 0.50 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) สำหรับการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ใช้สูตรดังนี้ (Wiersma; 1990)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

| | | | |
|-------|-----------|-----|--|
| เมื่อ | r_{xy} | แทน | ค่าความตรงตามสภาพ |
| | N | แทน | จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ |
| | $\sum X$ | แทน | ผลรวมของคะแนนของแบบทดสอบ |
| | $\sum Y$ | แทน | ผลรวมของคะแนนของแบบทดสอบที่ใช้เป็นเกณฑ์ |
| | $\sum XY$ | แทน | ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนแบบทดสอบกับคะแนนแบบทดสอบที่ใช้เป็นเกณฑ์ |

(3.2) ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) เป็นความสามารถของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงในอนาคต หรือสามารถนำผลการวัดไปพยากรณ์ลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ เช่น การสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย ถ้านักเรียนที่ผ่านการทดสอบด้วยคะแนนสูงแล้ว เมื่อเรียนจบได้คะแนนสูงด้วย แสดงว่าแบบทดสอบคัดเลือคนั้นมี ความตรงเชิงพยากรณ์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

การตรวจสอบความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ทำได้ดังนี้

(1) การหาสัมประสิทธิ์ความตรง (Validity Coefficient) โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์แบบ Pearson Product Moment ระหว่างคะแนนจากแบบสอบกับคะแนนจากสภาพจริง ซึ่งเป็นการหาความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity)

(2) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Pearson Product Moment ระหว่างคะแนนในปัจจุบันกับคะแนนในอนาคต หรือระหว่างคะแนนในอดีตกับคะแนนในปัจจุบัน ซึ่งเป็นการหาความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity)

2) ความเที่ยงของแบบทดสอบ

Ebel (1972) กล่าวถึงความเที่ยงไว้ว่า หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ ไม่ว่าจะทำการวัดเมื่อใดก็ตาม

Anastasi (1988) ให้ความหมายความเที่ยงของแบบทดสอบว่า หมายถึงความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบบุคคลกลุ่มเดียวกันด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกัน ในเวลาที่ต่างกันหรือสอบด้วยแบบทดสอบคนละชุดที่เทียบเท่ากัน หรือภายใต้สภาพการณ์ของการทดสอบที่ต่างกัน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544) กล่าวถึงการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจะใช้ค่าสถิติเป็นตัวชี้คุณภาพของแบบทดสอบว่าให้ผลการวัดได้แน่นอนเพียงใด วิธีการที่นิยมใช้หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบมีดังนี้

1) การสอบซ้ำ (Test –Retest) เป็นการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยการนำแบบทดสอบไปสอบกับผู้สอบกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง เพื่อตรวจสอบว่าคะแนนหรือผลการวัดทั้งสองนั้นให้ผลสอดคล้องสัมพันธ์กันเพียงใด ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าเป็นบวกสูง ๆ แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีค่าความเที่ยงสูง

2) การใช้แบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel Form) วิธีนี้จะใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับไปสอบกับผู้สอบกลุ่มเดียว จะได้คะแนนมา 2 ชุด แล้วนำมาหาค่าสหสัมพันธ์ลักษณะของแบบทดสอบคู่ขนานนั้นจะต้องเป็นแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเท่ากัน วัดเนื้อหาเดียวกัน มีค่าสหสัมพันธ์ภายในข้อสอบเท่ากัน ซึ่งสร้างได้ยาก จึงทำให้การหาค่าความเที่ยงวิธีนี้ไม่นิยมใช้

3) การวัดความคงที่ภายใน (Measure of Internal Consistency) วิธีนี้จะใช้การสอบเพียงครั้งเดียว แล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น

3.1) การแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split – Half Method) โดยการนำ แบบทดสอบไปสอบกับผู้สอบครั้งเดียวแล้วแบ่งการตรวจของคะแนนเป็น 2 ส่วนคือ ข้อคู่ข้อคี่จะได้คะแนนออกเป็น 2 ชุด นำคะแนนรวมของข้อคู่และข้อคี่มาหาค่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบครึ่งฉบับ ต่อจากนั้นจึงนำค่าสหสัมพันธ์ครึ่งฉบับไปขยายให้เต็มฉบับโดยใช้สูตรของสเปียร์แมนบราวน์ (Spearman –Brown)

3.2) วิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson)

ใช้หาความเที่ยงของแบบทดสอบที่มีระบบการให้คะแนนแบบ 0 และ 1 โดยมีข้อตกลงว่าเนื้อหาของแบบทดสอบต้องเป็นเอกพันธ์กันมี 2 สูตรคือ สูตร KR-20 และ KR-21

3.3) วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) เป็นวิธี

ที่ครอนบาค (Cronbach) สร้างขึ้นมาเพื่อใช้คำนวณหาความเที่ยงของแบบวัดที่มีการให้คะแนนไม่เป็น 0 และ 1 เช่น แบบวัดทัศนคติของลิเคอร์ท (Likert) ที่มีให้คะแนนแบบ 4, 3, 2, 1 และ 0

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2549) กล่าวว่าความเที่ยงของแบบทดสอบนั้น จะมีความสำคัญต่อสถานการณ์การทดสอบ 2 ประการคือ ประการแรก ความหมายของความเที่ยงนั้นหมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่ได้ของผู้สอบย่อมจะช่วยบ่งชี้ถึงระดับความสามารถที่กระทำได้ของผู้สอบ ประการที่สองคือค่าความเที่ยงจะช่วยให้เราสามารถประมาณคะแนนจริง (True Score) ของผู้สอบ ซึ่งแสดงความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบได้ โดยกล่าวถึงวิธีการหาความเที่ยง ดังนี้

1) การสอบซ้ำ (Test –Retest Method) เป็นการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยการนำแบบทดสอบไปสอบกับผู้สอบกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง เพื่อตรวจสอบว่าคะแนนหรือผลการวัดทั้งสองนั้นให้ผลสอดคล้องสัมพันธ์กันเพียงใด ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าเป็นบวกสูง ๆ แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีค่าความเที่ยงสูง

2) การใช้แบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel Forms Method) วิธีนี้จะใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับไปสอบกับผู้สอบกลุ่มเดียว จะได้คะแนนมา 2 ชุด แล้วนำมาหาค่าสหสัมพันธ์ลักษณะของแบบทดสอบคู่ขนานนั้นจะต้องเป็นแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน

3) การหาค่าความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) วิธีนี้จะใช้การสอบเพียงครั้งเดียว แล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยคำนวณหาความเที่ยงของแบบทดสอบ ด้วยการหาความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยคำนวณจากสูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson Formula 20; KR-20) มีสูตรดังนี้ (Anastasi, 1988)

$$r_{ii} = \frac{K}{K-1} \left(\frac{\sigma_i^2 - \sum pq}{\sigma_i^2} \right)$$

| | | | |
|-------|--------------|-----|-------------------------------------|
| เมื่อ | r_{ii} | แทน | ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ |
| | K | แทน | จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ |
| | σ_i^2 | แทน | ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ |
| | P | แทน | สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ |
| | q | แทน | สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p) |

ในการดำเนินการทดสอบใด ๆ นอกจากการประมาณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบแล้ว สิ่งที่สำคัญกับค่าความเที่ยงคือความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement) ซึ่งหมายถึง ค่าของคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบที่แตกต่างหรือคลาดเคลื่อนไปจากคะแนนจริง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดจะมีค่าขึ้นอยู่กับความเที่ยงของแบบทดสอบ แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดต่ำ เพื่อให้ผลการวัดได้คะแนนใกล้เคียงกับคะแนนจริง (Popham, 2005) การคำนวณความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด หาได้จากสูตรดังต่อไปนี้ (Popham, 2005)

$$s_e = s_x \sqrt{1 - r_{ii}}$$

| | | | |
|-------|----------|-----|--------------------------------------|
| เมื่อ | s_e | แทน | ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด |
| | s_x | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลการสอบ |
| | r_{ii} | แทน | ความเที่ยงของแบบทดสอบ |

4. เกณฑ์ปกติ

4.1 ความหมายของเกณฑ์ปกติ

Anastasi (1988) ให้ความหมายไว้ว่า เกณฑ์ปกติ (Norm) หมายถึงคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน ใช้สำหรับอ้างอิงในการแปลความหมายของคะแนนของแบบทดสอบ เพื่อระบุว่า ผู้ทดสอบอยู่ในตำแหน่งใดของการกระจายของคะแนน ซึ่งสอดคล้องกับล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) กล่าวว่า เกณฑ์ปกติ หมายถึงข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนจากประชากรที่นิยามไว้อย่างดีแล้ว และเป็นคะแนนตัวที่จะบอกระดับความสามารถของผู้สอบว่าอยู่ระดับใดของกลุ่มประชากร

4.2 ชนิดของเกณฑ์ปกติ

จริยา เสดบุตร (2522) ได้จำแนกเกณฑ์ปกติออกเป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1) เกณฑ์ปกติอายุ (Age Norms) ส่วนมากจะใช้ในการวัดผลคุณลักษณะที่พัฒนาการและความเปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์กับอายุของผู้สอบ เกณฑ์ปกติของแต่ละระดับ

อายุจะเป็นค่าความสามารถโดยเฉลี่ยของบุคคลในระดับอายุนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น การทดสอบสติปัญญาของเด็กในระดับอายุ 5 ขวบ ถ้าผู้ตอบเลือกกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนซึ่งเป็นตัวแทนของประชากรที่มีอายุจาก 5 ขวบเต็มถึง 5 ขวบ 11 เดือน แล้วทำการทดสอบสติปัญญาแต่ละคน หลังจากนั้นคำนวณเกณฑ์ปกติของระดับสติปัญญาของนักเรียนในแต่ละระดับอายุ เช่น 5 ปี 1 เดือน 5 ปี 2 เดือน ไปจนถึง 5 ปี 11 เดือนไว้ และเมื่อนำแบบทดสอบสติปัญญานี้ไปทดสอบกับนักเรียนคนอื่นที่มีอายุในช่วงดังกล่าว ก็นำคะแนนที่ได้มาเปรียบกับเกณฑ์ปกติอายุที่คำนวณไว้

2) เกณฑ์ปกติระดับชั้น (Grade Norms) มีคุณลักษณะหลายอย่างที่คล้ายคลึงกับเกณฑ์ปกติอายุข้อที่แตกต่างก็คือลักษณะของกลุ่มนักเรียนที่ใช้ในการคำนวณเกณฑ์ปกตินั้นถือเอาระดับชั้นเรียนเป็นเกณฑ์นั่นเอง คือในการคำนวณเกณฑ์ปกติระดับชั้นนั้นผู้สอบจะเลือกกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนที่เป็นตัวแทนของประชากรที่เรียนอยู่ในแต่ละระดับชั้นแล้วคำนวณความสามารถโดยเฉลี่ยของนักเรียนในระดับชั้นนั้น ๆ

3) เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norms) เป็นตัวเลขที่บอกตำแหน่งของผู้สอบเมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนของผู้สอบทั้งหมด 100 คน การคำนวณเปอร์เซ็นต์ไทล์นั้นกระทำได้โดยวิธีเดียวกันกับขั้นตอนที่เปลี่ยนคะแนนดิบเป็นคะแนนที่ปกติ เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์นั้นเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางเพราะเป็นการเปรียบเทียบความสามารถของผู้สอบกับกลุ่มที่เขาเป็นสมาชิกอยู่อย่างแท้จริง นอกจากนี้ความหมายของคะแนนก็ไม่ซับซ้อนเหมือนกับเกณฑ์ปกติชนิดอื่น เช่น P75 คือ เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 หมายความว่าในจำนวนผู้สอบทั้งหมด 100 คน ผู้สอบคนนั้นได้คะแนนเหนือกว่าบุคคลอื่น ๆ ในกลุ่มอยู่ 75 คน ในการใช้เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์นั้น ผู้ใช้ควรจะได้คำนึงด้วยว่า กลุ่มบุคคลที่ใช้ในการเปรียบเทียบนั้นเป็นกลุ่มที่มีคุณลักษณะอย่างเดียวกันกับผู้สอบ ในการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานนั้น ผู้สร้างแบบทดสอบมักจะทำเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ไว้สำหรับบุคคลหลายกลุ่มเพื่อให้ผู้ที่นำแบบทดสอบไปใช้ได้เลือกใช้ให้เหมาะกับกลุ่มนักเรียนของตนเอง

อนันต์ ศรีโสภ (2525) แบ่งเกณฑ์ปกติออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่

1) เกณฑ์ปกติแห่งชาติ (National Norms) เกณฑ์ปกติชนิดนี้จะรายงานคะแนนโดยแยกอายุ ระดับการศึกษาสำหรับแต่ละแบบที่สร้างขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะรายงานโดยการแยกเพศด้วย

2) เกณฑ์ปกติพิเศษ (Special Group Norms) สำหรับความมุ่งหมายในการตัดสินใจเฉพาะในเรื่องต่าง ๆ จำเป็นที่ต้องมีเกณฑ์ปกติที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นโดยเฉพาะ เช่น เกณฑ์ปกติเกี่ยวกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนรัฐบาล โรงเรียนเทศบาล โรงเรียนราษฎร์ อาจนำมาเปรียบเทียบในสิ่งที่เราสนใจ



3) เกณฑ์ปกติท้องถิ่น (Local Norms) นิยมใช้กับการเปรียบเทียบคะแนนผลการสอบระหว่างโรงเรียนหรือระหว่างจังหวัด หรือระหว่างภาค ไม่นิยมใช้เกณฑ์ปกติระดับชาติ เนื่องจากในแต่ละท้องถิ่นมีหลักสูตร วิธีการเรียนการสอน ตลอดจนเนื้อหาในแบบเรียนแตกต่างกัน ดังนั้นเกณฑ์ปกติท้องถิ่นจึงช่วยในการตีความหมายของคะแนนผลการสอบแก่ครู ผู้ปกครอง นักเรียน ในแต่ละชุมชนได้ถูกต้องมากกว่าเกณฑ์ปกติแห่งชาติ

4) เกณฑ์ปกติโรงเรียน (School Mean Norms) เกณฑ์ปกติชนิดนี้จะรายงานค่าเฉลี่ยผลการสอบของนักเรียนในชั้นเรียนหรือทั้งโรงเรียนเพื่อพิจารณาว่านักเรียนในชั้นเรียนหรือในโรงเรียนนั้นมีผลการสอบเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติของชั้นเรียนหรือโรงเรียน

เกณฑ์ปกติแบ่งชนิดได้ตามลักษณะของประชากรและตามลักษณะของการใช้สถิติการเปรียบเทียบดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2541)

1) การแบ่งชนิดของเกณฑ์ปกติตามลักษณะของประชากร ได้แก่

1.1) เกณฑ์ปกติระดับชาติ (National Norms) ต้องใช้ประชากรทั่วประเทศ เช่น การหาเกณฑ์ปกติของวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ต้องสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศ หรือสุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมทั่วประเทศ

1.2) เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) เป็นการสร้างเกณฑ์ปกติระดับเล็กลงมา เช่น ระดับจังหวัดหรือระดับอำเภอ เป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบคะแนนของผู้สอบกับคนทั้งจังหวัดหรือทั้งอำเภอ

1.3) เกณฑ์ปกติระดับโรงเรียน (School Norms) เป็นการสร้างเกณฑ์ของโรงเรียนหรือกลุ่มโรงเรียน ใช้ประเมินเปรียบเทียบกับนักเรียนแต่ละคนกับนักเรียนส่วนรวมของโรงเรียนหรือกลุ่มโรงเรียน และใช้ประเมินพัฒนาการของโรงเรียนได้ด้วย โดยดูได้จากการศึกษาแต่ละปีว่าเด่นหรือด้อยกว่าปีที่สร้างเกณฑ์ปกติเอาไว้

2) การแบ่งชนิดของเกณฑ์ปกติตามลักษณะของการใช้สถิติเปรียบเทียบ ได้แก่

2.1) เกณฑ์ปกติเปอร์เซนไทล์ (Percentile Norms) เป็นเกณฑ์ที่สร้างจากคะแนนดิบที่ได้มาจากประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี แล้วดำเนินการแปลงคะแนนดิบให้อยู่ในรูปของเปอร์เซนไทล์ของกลุ่มตัวอย่างมาตรฐาน เปอร์เซนไทล์ชี้ให้เห็นตำแหน่งของบุคคลแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่างมาตรฐาน เกณฑ์ปกติเปอร์เซนไทล์จึงใช้สำหรับนำคะแนนดิบของบุคคล มาเปรียบเทียบกับคะแนนกลุ่มตัวอย่างมาตรฐานในระดับเดียวกัน และร้อยละของบุคคลในกลุ่มตัวอย่างมาตรฐานต่ำกว่าคะแนนดิบของบุคคล เช่น คะแนนดิบของเด็กคนหนึ่งสอบได้

25 คะแนน ไปเทียบกับเกณฑ์ปกติตรงกับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 แสดงว่าถ้ามีคนเข้าสอบ 100 คน เขาจะมีความสามารถเหนือคนอื่น ๆ 80 คน

เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์สามารถใช้ได้กับงานทุกชนิดอย่างกว้างขวาง สามารถใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างใดก็ได้ ใช้ได้กับทุกระดับอายุไม่ว่าเด็กหรือผู้ใหญ่ ใช้ได้ทั้งสถานการณ์ทางการศึกษาหรือการทำงาน จะเห็นว่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์จะใช้เป็นมาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนนแต่ละกลุ่มบุคคลใดกลุ่มบุคคลหนึ่ง

2.2) เกณฑ์ปกติคะแนนมาตรฐาน (Standard Score Norms) คะแนนมาตรฐาน หมายถึง คะแนนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับหนึ่ง การแจกแจงคะแนนมาตรฐานที่นิยมใช้มีหลายรูปแบบเช่น

- คะแนนมาตรฐานซี (Z - Score) เป็นระบบคะแนนมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 0 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1 จึงสามารถใช้เป็นคะแนนมาตรฐานซี (Z) ในการเปรียบเทียบกันได้ สูตรที่ใช้ในการแปลงคะแนนดิบ (Raw Score) ให้เป็นคะแนนมาตรฐานซี ดังนี้ (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2549)

$$\text{คะแนนซี (Z)} = \frac{X - \bar{X}}{\text{S.D.}}$$

เมื่อ Z = คะแนนมาตรฐานซี

X = คะแนนดิบของแต่ละคน

\bar{X} = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

S.D. = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- คะแนนมาตรฐานที (T-Score) เป็นคะแนนมาตรฐานที่ได้รับการจัดทำให้ค่าเฉลี่ยเป็น 50 และให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 10 ดังสูตรคำนวณต่อไปนี้

$$\text{คะแนนที (T-Score)} = 10Z + 50$$

- คะแนนสเตนไนน์ (Stanine Score) เป็นระบบคะแนนที่แบ่งคะแนนต่าง ๆ ซึ่งกระจายอยู่ในลักษณะของโค้งปกติออกเป็น 9 ช่วงคะแนนคือจากสเตนไนน์ที่ 1 ถึง สเตนไนน์ที่ 9 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่สเตนไนน์ที่ 5 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 2 ในแต่ละช่วงสเตนไนน์จะห่างกันประมาณ 0.5 ช่วงคะแนนมาตรฐานซี (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2549)

- คะแนนทีปกติ (Normalized T-Score) เป็นคะแนนมาตรฐานที่แปลงจากคะแนนดิบให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ไทล์แล้วถือว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์นั้นเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์โค้งปกติ จากนั้นเทียบเปอร์เซ็นต์ไทล์นั้นกับคะแนนของโค้งปกติ จะได้คะแนนทีปกติของคะแนนดิบแต่ละตัว

2.3) เกณฑ์ปกติระดับชั้น (Grade Norms) คือคะแนนเฉลี่ยที่ได้รับจากบุคคลในชั้นเรียน การสร้างเกณฑ์ปกติระดับชั้นทำได้โดยการทดสอบกับกลุ่มนักเรียนที่เป็นตัวแทนในแต่ละระดับชั้นเรียน แล้วคำนวณค่าเฉลี่ยของแต่ละชั้น

2.4) เกณฑ์ปกติเทียบอายุ (Age Norms) เป็นระดับอายุที่ตรงกับคะแนนเฉลี่ยของเด็กระดับอายุนั้น ๆ ในการคำนวณหาเกณฑ์ปกติเทียบอายุก็ใช้การทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนระดับอายุนั้น การแปลความหมายของผลที่ได้จากการเทียบอายุ ผลการทดสอบได้สูงหรือต่ำกว่ากลุ่มคนในระดับอายุนั้นมากเท่าไร (กี่ปี กี่เดือน) เกณฑ์ปกติอายุเหมาะที่จะใช้กับเด็กวัยประถม และความสามารถระดับนั้นควรเป็นความสามารถที่เจริญเติบโตไปตามพัฒนาการของบุคคล จึงไม่เหมาะสมที่จะเป็นเกณฑ์ปกติเทียบอายุกับวัยรุ่นหรือวัยผู้ใหญ่

การแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนที่ปกติ มีขั้นตอนดังนี้ (ประภาพร ศรีตระกูล, 2549)

- 1) เรียงลำดับคะแนนจากสูงลงต่ำ
- 2) หาความถี่ของแต่ละคะแนนว่ามีคนได้คะแนนเท่าไร
- 3) หาความถี่สะสมจากล่างขึ้นบน
- 4) หาความถี่แท้จริงสะสมจากล่างขึ้นบน
- 5) หาเปอร์เซนไทล์
- 6) แปลงค่าตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ให้อยู่ในรูปคะแนนที่ปกติโดยเปิดตาราง

ของ Garrett

การแปลความหมายของคะแนนการทดสอบของนักเรียนว่ามีความสามารถอยู่ในเกณฑ์สูงหรือต่ำเพียงใดเมื่อเทียบกับกลุ่มตัวอย่าง เมื่อแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปคะแนนที่ปกติแล้วต้องนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติที่ระบุไว้ตามที่สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ชวาล แพรัตกุล, 2520) ซึ่งแบ่งคะแนนที่ปกติไว้เป็น 5 ระดับ ดังนี้

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| คะแนน T-Score ตั้งแต่ T65 ขึ้นไป | หมายถึง ดีมาก |
| คะแนน T-Score ตั้งแต่ T55-T65 | หมายถึง ดี |
| คะแนน T-Score ตั้งแต่ T45-T55 | หมายถึง พอใช้ |
| คะแนน T-Score ตั้งแต่ T35-T45 | หมายถึง อ่อน |
| คะแนน T-Score ต่ำกว่า T35 | หมายถึง ควรได้รับการพัฒนาส่งเสริม |

จะเห็นได้ว่า การแบ่งระดับความสามารถดังกล่าวนี้ จะมีค่าของช่วงคะแนน บางค่าที่ซ้ำกัน เช่น ค่า T45 เป็นต้น ซึ่งค่า T45 นั้นเป็นค่าที่อยู่จุดแบ่งเขตพอดี ฉะนั้นการ แปลความหมาย ถ้าหากนักเรียนคนใดได้คะแนนที่อยู่จุดแบ่งเขตพอดี คือ T35, T45, T55 และ T65 ให้เลื่อนระดับที่อยู่สูงกว่าเสมอ และนักเรียนที่ได้คะแนน T50 หมายถึง เขาเก่งกว่าคนอื่น ๑ อยู่ 50 คน ใน 100 คน และจะมีอีก 49 คนเท่านั้นที่เก่งเหนือเขา

4.3 วิธีเสนอเกณฑ์ปกติ

วิธีการเสนอเกณฑ์ปกติที่ใช้แพร่หลาย (สมพร สุทัศนีย์, 2544) มี 2 วิธี คือ

4.3.1 ตารางเกณฑ์ปกติ (Norms Table) เป็นตารางคะแนนดิบที่ปรับเปลี่ยน ในรูปแบบต่าง ๆ ตารางนี้จะแสดงค่าคะแนนดิบและคะแนนที่ปรับเปลี่ยนแล้วในรูปแบบต่าง ๆ สำหรับเกณฑ์ปกติ หรือกลุ่มอ้างอิงแต่ละกลุ่มที่ระบุไว้ชัดเจน

4.3.2 เส้นภาพ (Profile) คือกราฟที่ใช้แสดงระดับคะแนนของผู้รับการทดสอบ ที่ได้จากแบบประเมินหลายฉบับหรือฉบับเดียวกันแต่แสดงคุณลักษณะต่าง ๆ หลายลักษณะ เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นแต่ละคุณลักษณะว่ามีระดับมากน้อยเพียงใด กราฟที่เป็นโครงร่างจะเขียน จากคะแนนที่เปรียบเทียบกันได้หรือคะแนนที่เป็นหน่วยเดียวกัน

5. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษางานวิจัยด้านการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดและความสามารถทางสมอง โดยทั่วไปไม่เฉพาะวิชาใด ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

สุทธิวรรณ พิรศักดิ์โสภณ (2541) ได้สร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข และด้านเหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 พบว่า แบบทดสอบด้านตัวเลขที่ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ฉบับ ได้แก่ทักษะการคำนวณ ฉบับคณิตศาสตร์เหตุผล ฉบับอนุกรมธรรมชาติ และฉบับอนุกรมหลายมิติ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.93 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง 0.14 ถึง 0.79 ค่าความเที่ยงมีค่าระหว่าง 0.739 3 ถึง 0.8815 แบบทดสอบด้านเหตุผลประกอบด้วย ฉบับการจำแนกประเภท ฉบับอุปมาอุปไมย ฉบับอนุกรมภาพ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.16 ถึง 0.84 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง 0.05 ถึง 0.75 และค่าความเที่ยง มีค่าระหว่าง 0.7686 ถึง 0.8049

แสงเดือน ขอดอญณณิวงค์ (2546) สร้างแบบประเมินความสามารถทางเชาว์ปัญญา ตามแนวโครงสร้างของ Kaufman สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สร้างแบบทดสอบ จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ แบบประเมินการรับรู้ใบหน้าและหน้าที่ แบบประเมินความ

เข้าใจทางคณิตศาสตร์ แบบประเมินการอ่านคำ แบบประเมินการสังกัดของคำ และแบบประเมินความเข้าใจทางภาษา ผลการวิจัย พบว่า ค่าความยากง่ายของแบบประเมิน มีค่าระหว่าง 0.23 ถึง 0.80 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.21 ขึ้นไป ความเที่ยงของแบบประเมินทั้งฉบับเท่ากับ 0.9594 ความตรงตามเนื้อหา มีความเหมาะสม เกณฑ์ปกติพิจารณาจากคะแนนที่ปกติ มีค่าระหว่าง T21 ถึง T72

หนึ่งฤทัย จินดาไทย (2546) พัฒนาเครื่องมือวัดความสามารถตามทฤษฎีพหุปัญญา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สร้างแบบทดสอบ จำนวน 6 ฉบับ และแบบประเมินตนเองจำนวน 2 ฉบับ แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วย 4 ตอน คือ โจทย์ปัญหา 5 ข้อ อุปมาอุปไมยโดยใช้ภาษา 5 ข้อ อนุกรมธรรมชาติ 5 ข้อ และการหาตัวร่วม 5 ผลการวิจัย พบว่า แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.54 สัมประสิทธิ์ความเที่ยง KR-20 เท่ากับ 0.79

พนารัตน์ สมานไทย (2547) สร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ พบว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมานั้นมีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยมีค่าดัชนีความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้ค่า GFI เท่ากับ 0.916 ค่าดัชนีความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ซึ่งได้ค่า AGFI เท่ากับ 0.908 และค่าดัชนีรากของกำลังสองของส่วนที่เหลือซึ่งได้ค่า RMR เท่ากับ 0.044 มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น KR-20 เท่ากับ 0.87 ความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.67

จาดุพัคร์ พากเพียร (2548) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดศรีสะเกษ ตามแนวคิดทฤษฎีโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญาของ Guilford เพื่อศึกษาสมรรถภาพทางสมองด้านการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยสร้างตามแนวคิดทฤษฎีของ Guilford จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ 1) แบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางภาษาแบบความสัมพันธ์ 2) แบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางสัญลักษณ์ (ตัวเลข) แบบความสัมพันธ์ 3) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาแบบความสัมพันธ์ และ 4) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางสัญลักษณ์ (ตัวเลข) แบบความสัมพันธ์ หากความตรงตามเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถภาพทางสมองอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมา มีสมรรถภาพทางสมองในระดับสูงและต่ำตามลำดับ โดยเกณฑ์ปกติของคะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดศรีสะเกษ ด้านการคิดวิเคราะห์ทางภาษามีค่าตั้งแต่ T27.87 ถึง T66.27 ด้านการคิดวิเคราะห์ทางสัญลักษณ์ (ตัวเลข) มีค่าตั้งแต่

T27.07 ถึง T74.35 ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางภาษามีค่าตั้งแต่ T27 ถึง T81 และด้านความคิดสร้างสรรค์ทางสัญลักษณ์ (ตัวเลข) มีค่าตั้งแต่ T27 ถึง T78

ดาวนภา ฤทธิแก้ว (2548) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งเครื่องมือที่สร้างพบว่ามีค่าตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.27-0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบใช้สูตร KR-20 มีค่าเท่ากับ 0.79

ชาญวิทย์ อาจสม (2549) ได้พัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1, เขต 2 และเขต 3 ของปีการศึกษา 2548 โดยทำการสร้างแบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ ประกอบด้วย ฉบับด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ทุกฉบับ ความตรงเชิงโครงสร้าง ใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชุด (Known-Group Technique) พบว่าแต่ละฉบับกลุ่มสูงมีผลคะแนนเฉลี่ยความถนัดทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มต่ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างผลการเรียน (GPA) กับคะแนนจากแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านเหตุผลเท่ากับ 0.77, 0.75 และ 0.79 ตามลำดับ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความยากง่าย ของข้อสอบด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล มีค่าตั้งแต่ 0.29 - 0.72, 0.25 - 0.78 และ 0.26 - 0.77 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 - 0.78, 0.22 - 0.98 และ 0.23 - 0.94 และความเที่ยงของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.86 , 0.89 และ 0.93 ตามลำดับ

ศิรินภา นามมณี (2551) สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบ่งเป็น 3 ตอน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ ตอนละ 15 ข้อ รวมทั้งหมด 45 ข้อ โดยสร้างเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ กล่าวคือ มีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งได้ค่า GFI เท่ากับ 0.827 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ซึ่งได้ค่า AGFI เท่ากับ 0.81 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ ซึ่งได้ค่า RMR เท่ากับ 0.013 ความเที่ยง

ของแบบทดสอบ มีค่า 0.93 ความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.39 – 0.69 และอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.31 - 0.55

ขนิษฐา ราศรี (2552) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยสร้างเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ กล่าวคือ มีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งได้ค่า GFI เท่ากับ 0.87 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ซึ่งได้ค่า AGFI เท่ากับ 0.85 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ ซึ่งได้ค่า RMR เท่ากับ 0.06 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงชนิดความคงที่ภายในของแบบทดสอบ มีค่า 0.72 ความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.24 – 0.71 และอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.23 - 0.51

ช่อพกา ผลบุญโญ (2552) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบ่งเป็น 3 ตอน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 15 ข้อ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 17 ข้อ และการวิเคราะห์หลักการ จำนวน 15 ข้อ รวมทั้งหมด 47 ข้อ โดยสร้างเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ กล่าวคือ มีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งได้ค่า GFI เท่ากับ 0.85 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ซึ่งได้ค่า AGFI เท่ากับ 0.83 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ ซึ่งได้ค่า RMR เท่ากับ 0.05 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงชนิดความคงที่ภายในของแบบทดสอบ มีค่า 0.91 ความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.25 – 0.78 และอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.21 - 0.55

ณัฐชยา สีดาโคตร (2552) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบ่งเป็น 3 ตอน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 19 ข้อ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 15 ข้อ และการวิเคราะห์หลักการ จำนวน 11 ข้อ รวมทั้งหมด 45 ข้อ โดยสร้างเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ผลการวิจัย พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ กล่าวคือ มีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งได้ค่า GFI เท่ากับ 0.84 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ซึ่งได้ค่า AGFI เท่ากับ 0.82 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ ซึ่งได้ค่า RMR เท่ากับ 0.06 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงชนิดความคงที่ภายในของแบบทดสอบมีค่า 0.81 ความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.23 – 0.77 และอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 - ถึง 0.67

นิคม ซาแก้ว (2552) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยสร้างเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ กล่าวคือมีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งได้ค่า GFI เท่ากับ 0.89 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ซึ่งได้ค่า AGFI เท่ากับ 0.87 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ ซึ่งได้ค่า RMR เท่ากับ 0.05 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงชนิดความคงที่ภายในของแบบทดสอบ มีค่า 0.75 ความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.22 – 0.71 และอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.54

สำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในต่างประเทศ มีดังนี้

Hamilton Police Service (2007) สร้างชุดแบบทดสอบวัด PATI (Police Analytical Thinking Inventory Test) การสร้างแบบทดสอบ แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ วัดครอบคลุม การคิด 3 ลักษณะ คือ 1) การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการวัดความสามารถในการลงข้อสรุปจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้เหมาะสม 2) การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกแยกแยะรูปแบบหรือลักษณะพื้นฐานของวัตถุหรือข้อมูลที่กำหนดให้ได้และ 3) การให้เหตุผลเชิงปริมาณ (Quantitative Reasoning) เป็นการวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้การคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก ลบ คูณ หรือหารเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

Medical Education (2008) ได้สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อวัดทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาแพทยศาสตร์ที่ฝึกหัดในโรงพยาบาล การสร้างแบบทดสอบสร้างเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โดยมีทางเลือกสองทางเพื่อลดการเดาคำตอบ แบบทดสอบสร้างให้คล้ายกัน 2 ชุด คือ MATCH 1 และ MATCH 2 ตรวจสอบความตรงของแบบทดสอบ และหาความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบรัค แบบทดสอบ 2 ฉบับทดสอบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 4, 5 และ 6 ของมหาวิทยาลัยสองแห่ง

ผลการวิจัย นักศึกษาของทั้งสองมหาวิทยาลัยมีคะแนนเฉลี่ยสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบ MATCH 1 และ แบบทดสอบ MATCH 2 ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบรัค แบบทดสอบ MATCH 1 เป็น 0.92 ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบรัค แบบทดสอบ MATCH 2 เป็น 0.91

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่มีการสร้างแบบทดสอบจะเห็นว่าการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นั้น ในประเทศไทยยังมีน้อย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ทั้งนี้ เพื่อนำไปใช้ในการวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนแต่ละคนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวัดการคิดวิเคราะห์นั้น จะเป็นประโยชน์ต่อครูและผู้เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะกับผู้เรียน ซึ่งเป็นการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถของผู้เรียน ให้สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามความสามารถอย่างเต็มตามศักยภาพต่อไป

6. แนวคิดในการสร้างเครื่องมือ

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยกำหนด แนวคิดในการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

6.1 จุดมุ่งหมายทางการศึกษาระดับพฤติกรรมในขั้นการวิเคราะห์ สามารถจำแนกออกเป็น 3 องค์ประกอบ ((Bloom and others, 1956) คือ

6.1.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements)

6.1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships)

6.1.3 การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles)

6.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน คำเนิการดังนี้ (สุวิมล ว่องวานิช, 2549)

6.2.1 ศึกษาและทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เป็นการศึกษาทฤษฎี เอกสารหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.2.2 หาความหมายและนิยามปฏิบัติการของสิ่งที่ต้องการวัด

6.2.3 เลือกแบบประเมินที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

6.2.4 สร้างแบบประเมิน โดยการเขียนรายการที่ต้องการประเมินและนำมารวมเป็นฉบับ เขียนคำแนะนำและคำชี้แจงให้ผู้ใช้แบบประเมินเข้าใจวิธีการประเมินและให้ข้อมูลได้ตรงกับสิ่งที่นักวิจัยต้องการ

6.2.5 ตรวจสอบคุณภาพแบบประเมิน ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความสอดคล้องของสิ่งที่ต้องการวัด โดยผู้วิจัย แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม

6.2.6 ปรับปรุงและจัดพิมพ์ เป็นการปรับปรุงแบบประเมินให้เหมาะสมและจัดทำให้มีจำนวนเพียงพอที่จะนำไปใช้งานกับการประเมินคุณภาพแบบทดสอบที่สร้างในแต่ละครั้ง

7. กรอบในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยของ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547); สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549); ชวาล แพรัตกุล (2507); ทิศนา เขมมณีและคณะ (2544); ประสาท สอ้านวงศ์ (2527); จาคูพัทธ์ พากเพียร (2548); ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543); สุวิทย์ มูลคำ (2547); สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545); และเบนจามิน บลูม (1956) สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การวิเคราะห์หลักการ ดังนั้นกรอบในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ในครั้งนี้ ประกอบด้วยองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบดังกล่าว และสามารถแยกออกเป็นพฤติกรรมย่อยตามสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์ของ เบนจามิน บลูม (1956) ได้ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กรอบในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

| ความสามารถด้าน | นิยามเชิงปฏิบัติการ | รูปแบบข้อสอบ |
|--------------------------|---|---|
| 1. วิเคราะห์ความสำคัญ | ความสามารถในการค้นหาประเด็น บอกความแตกต่าง แยกข้อเท็จจริง บอกสิ่งจูงใจ และการแยกแยะข้อสรุปออกจากข้อความปลีกย่อย | เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่กำหนดสถานการณ์ ข้อความ บทกลอนให้อ่าน แล้วตามด้วยข้อคำถาม |
| 2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ | ความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์ของแนวคิด การระลึกถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ แยกความจริงที่มาสนับสนุนสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน แบ่งแยกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผล วิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง สืบหาความจริง สร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญ | เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่กำหนดสถานการณ์ ข้อความ บทกลอน แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ 1. ลำดับของจำนวน 2. อุปมาอุปไมยทางภาษา |
| 3. วิเคราะห์หลักการ | ความสามารถในการคิดหา กฎเกณฑ์ หลักการที่สัมพันธ์กัน หลักการที่แตกต่างกันของ สถานการณ์การวิเคราะห์ รูปแบบการเขียน จุดประสงค์ และทัศนคติของผู้เขียน การวิเคราะห์เทคนิคโฆษณา และการรับรู้แง่คิดและทัศนคติของผู้เขียน | เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้พิจารณาจากกลุ่มข้อความ ว่ามีความสัมพันธ์กันแบบเข้าพวก ไม่เข้าพวก และเกี่ยวข้องกัน โดยยึดหลักการใด |