

บทที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

จากประเภทของงานวิจัยทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาแล้ว
ในบทที่ 2 นั้น ทำให้วิเคราะห์ไปถึงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลของงานวิจัยแต่ละประเภท

ประเภทของการวิจัยเชิงคุณภาพ เครื่องมือที่สำคัญอยู่ที่ตัวผู้วิจัยเอง เพราะ
เครื่องมือที่ใช้กับการวิจัยเชิงคุณภาพส่วนมากอยู่ที่การสังเกตของผู้วิจัยเอง และการ
สัมภาษณ์ที่มีทั้งแบบมีรูปแบบและไม่มีรูปแบบ

ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณในทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น
จะใช้กับนักเรียนที่โตแล้วสามารถอ่านออกเขียนได้หรืออาจจะใช้กับผู้ปกครองที่ต้องเป็น
ผู้ปกครองที่มีความรู้ มีความสามารถอ่านออกเขียนได้เพราะความสำคัญของเครื่องมือที่
ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณนั้นต้องสามารถสื่อความด้วยข้อความที่ทำให้ผู้ตอบทุกคนมี
ความเข้าใจตรงกันและตรงกับสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา ดังนั้นขั้นตอนในการสร้าง
เครื่องมือสำหรับการวิจัยเชิงปริมาณจึงมีความซับซ้อนกว่าการวิจัยเชิงคุณภาพ

ประเภทของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พอ
สรุปได้ดังนี้

1. แบบสังเกต แบ่งได้เป็น

1.1 แบบสังเกตที่ใช้วิธีการจดบันทึกสิ่งที่ได้จากการสังเกต ดังตัวอย่าง

ตารางบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็นในประเด็นต่างๆ

ประเด็นที่ต้องการสังเกต	สิ่งที่พบจากการสังเกต
สภาพบรรยากาศในชั้นเรียน	นักเรียนส่วนมากพูดคุยกันเอง ไม่ได้สนใจ สิ่งที่ครูพูดอยู่หน้าชั้นเรียน เสียงนักเรียน คุยกันดังกว่าเสียงครูและจะมีเสียงพูดดังๆ ว่า “เจียบๆหน่อย”

1.2 แบบสังเกตอย่างมีรูปแบบจะประกอบด้วยแบบฟอร์มที่สร้างขึ้นภายใต้กรอบที่
ต้องการสังเกต ดังตัวอย่าง

ตารางแสดงผลการสังเกตการทำงานกลุ่ม

ชื่อนักเรียนที่ ต้องการสังเกต	พฤติกรรมที่ต้องการสังเกต		
	การให้ความร่วมมือ	การรับฟังความ ความคิดเห็น	การเสนอข้อคิดเห็น
1. ด.ช.อ๋ม	✓	✓	✓
2. ด.ญ.อัน	✗	✗	✓
3. ด.ญ.ออม	✓	✗	✓
4. ด.ญ.ออย	✗	✗	✗

2. แบบสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์มักใช้ในกรณีดังนี้

2.1 ผู้ให้ข้อมูลไม่มีเวลาว่างพอที่จะตอบแบบสอบถาม เช่น ผู้บริหาร ในการ
สัมภาษณ์ผู้บริหาร นักวิจัยต้องมีความพร้อมในการเตรียมข้อคำถามและอาจจะต้องขอ
อนุญาตบันทึกเทปการสัมภาษณ์

2.2 ข้อมูลที่ต้องการรู้เป็นเรื่องสั้นๆมีคำถามเพียงไม่กี่คำถามและใช้ผู้ให้ข้อมูลไม่
มาก ตัวอย่างเช่น ต้องการทราบว่านักเรียนขณะอยู่บ้านทานผักหรือไม่และทานผักอะไร
ได้บ้าง เป็นต้น

2.3 เมื่อผู้ให้ข้อมูล ไม่สามารถอ่านออกเขียนได้เป็นอย่างดีเช่นผู้ปกครองบางคนหรือ
เด็กระดับประถมต้น ผู้เขียนไม่เห็นด้วยกับการสัมภาษณ์เด็กเล็กระดับอนุบาล เพราะจาก
ประสบการณ์ที่เคยสัมภาษณ์เด็กอนุบาล 2 พบว่าเด็กจะให้ข้อมูลตามความคิดแบบ
จินตนาการ ซึ่งไม่อาจรู้ความจริงจากเด็กเล็กได้เลย

การสัมภาษณ์มี 2 แบบ คือ แบบมีรูปแบบและการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกไม่มี
รูปแบบ การสัมภาษณ์แบบมีรูปแบบ ผู้วิจัยต้องเตรียมข้อคำถามให้มากพอที่จะครอบคลุม
ข้อมูลที่ต้องการทราบ บางครั้งก็ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์ ซึ่งมีข้อ
คำถามพร้อมด้วยน้ำหนักของคำตอบในแต่ละข้อคำถาม

ส่วนการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกหรือไม่มีรูปแบบ จะเป็นการพูดคุยกับผู้ให้ข้อมูล
มากกว่าผู้ให้ข้อมูลอาจรู้ตัวหรือไม่รู้ตัวว่าถูกสัมภาษณ์ก็ได้ การสัมภาษณ์แบบนี้ผู้วิจัย

จะต้องได้รับการฝึกให้มีทักษะการสัมภาษณ์อย่างดีและการบันทึกเทปจะมีความสำคัญซึ่งควรจะนำมาใช้

ตัวอย่างของการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกไม่มีรูปแบบได้แก่ การสัมภาษณ์ผู้ปกครองถึงวิธีการเลี้ยงดูลูกว่า เลี้ยงดูลูกอย่างไร ให้โอกาสลูกได้มีการแสดงความคิดเห็นหรือทดลองทำบางสิ่งบางอย่างเพื่อพิสูจน์ข้อข้องใจหรือเท็จจริง

3. เครื่องมือวัดด้านจิตพิสัย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แบบสอบถามวัดความรู้สึกนึกคิด ในการวิจัยทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะใช้แบบสอบถามวัดความรู้สึกนึกคิดมากที่สุด เป็นต้นว่า

3.1 แบบสอบถามวัดความคิดเห็นที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น ความคิดเห็นที่มีต่อการสอนของครู ความคิดเห็นที่มีต่อเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นที่มีต่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การวัดความเห็นมักจะประกอบด้วยข้อความที่ให้แสดงความคิดเห็น แล้วตอบความรู้สึกนึกคิดหรือความคิดเห็นที่มีต่อข้อความนั้น ด้วยการให้น้ำหนักตั้งแต่ระดับมากที่สุด (มีค่าเท่ากับ 5) ระดับมาก (มีค่าเท่ากับ 4) ระดับปานกลาง (มีค่าเท่ากับ 3) ระดับน้อย (มีค่าเท่ากับ 2) และระดับน้อยที่สุด (มีค่าเท่ากับ 1)

ตัวอย่างการวัดระดับความคิดเห็นที่มีต่อการสอนของครู

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับการสอนของครูดังต่อไปนี้ 1. สอนแบบบรรยายอย่างเดียว 2. มีการทดลองเป็นประจำ 3. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น 4. ให้นักเรียนทำการทดลองด้วยตนเอง					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
5. ให้สรุปผลการทดลอง ด้วยตนเอง					
6. ให้การบ้านยากเกินไป					

แบบวัดความคิดเห็นที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น จะสังเกตว่าอาจมีข้อความคำถามที่เป็นนิเสธ (Negative) ด้วยเพื่อเป็นการตรวจสอบว่าเห็นด้วยหรือไม่ที่มีต่อเรื่องนั้น ดังนั้นการวัดความคิดเห็นใกล้เคียงกับการวัดเจตคติมาก เช่น การวัดความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์กับการวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความแตกต่างของเครื่องมือวัด 2 เรื่องนี้อยู่ที่ว่า การวัดความคิดเห็น เป็นการวัดความรู้สึกในระดับต้น ซึ่งเป็นความรู้สึกชั่วคราวและสามารถเปลี่ยนแปลงความรู้สึกนึกคิดได้ง่าย ส่วนการวัดเจตคตินั้นเป็นการวัดความรู้สึกนึกคิดที่สร้างสมมาเป็นเวลายาวนานและเปลี่ยนแปลงความรู้สึกค่อนข้างยาก ดังนั้นการวัดเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์หรือวิชาวิทยาศาสตร์จึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะกล่าวต่อไป

3.2 แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์และครูวิทยาศาสตร์ เครื่องมือชนิดนี้สร้างให้มีคุณภาพยาก เพราะข้อความคำถามจะรุนแรงมากกว่าความคิดเห็นและต้องประกอบด้วยข้อความคำถามที่มีทั้งทางบวกและทางลบ (นิเสธ) และต้องมีข้อความคำถามมากพอ ตัวอย่างเครื่องมือวัดเจตคติที่มีต่อครูวิทยาศาสตร์

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ครูวิทยาศาสตร์ส่วนมาก พูดไม่รู้เรื่อง					
2. ครูวิทยาศาสตร์เป็นครูที่ เก่งที่สุด					
3. ครูส่วนใหญ่จะใจดี ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์					

สำหรับข้อความที่เป็นบวก การให้ความหมายคะแนน เป็นดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 4 หมายถึง เห็นด้วย
- 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

สำหรับข้อความที่เป็นลบ การให้ความหมายคะแนน เป็นดังนี้

- 5 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 4 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
- 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 2 หมายถึง เห็นด้วย
- 1 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3.3 แบบวัดความพึงพอใจ เครื่องมือวัดความพึงพอใจ เป็นการวัดระดับความคิดเห็นอย่างหนึ่ง แต่ข้อความที่ถามไม่ควรจะมีนิเสธ เพราะจะตีความหมายยากบางข้อ และคำตอบจะประกอบด้วยระดับความพึงพอใจ 5 ระดับดังนี้

- 5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ตัวอย่างแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการสอนของครูวิทยาศาสตร์

ข้อความ	พึงพอใจ อย่างยิ่ง	พึงพอใจ	ปานกลาง	พึงพอใจ น้อย	พึงพอใจ น้อยที่สุด
นักเรียนมีความรู้สึกพึงพอใจระดับต่อการสอนของครูวิทยาศาสตร์					
1. การอธิบายของครู					

ข้อความ	พึงพอใจ อย่างยิ่ง	พึงพอใจ	ปานกลาง	พึงพอใจ น้อย	พึงพอใจ น้อยที่สุด
2. การตรวจการบ้านของครู					
3. ความยุติธรรมของครู					

ให้สังเกตว่าถ้าผู้วิจัยใช้ข้อความนิเสธกับการวัดระดับความพึงใจ เช่น ความไม่ยุติธรรมของครู ถ้าตอบว่าพึงพอใจมากที่สุด แสดงว่าสนับสนุนข้อความนี้ ก็จะมี ความหมายเป็น 5 และถ้าตอบว่าพึงพอใจอย่างที่สุด แสดงว่าไม่เห็นด้วยกับข้อความนิเสธนี้ซึ่งก็มีความหมายเป็น 5 เช่นกัน ดังนั้นการวัดระดับความพึงใจที่มีต่อสิ่งใด ผู้วิจัยไม่ควรสร้างข้อความลบหรือนิเสธ

3.4 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ การวัดจิตวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกับการวัดเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการโดยสสวท. (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 106) ได้ให้ความหมายของคำ 2 คำนี้ไว้ดังนี้

“จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind/Scientific attitudes) เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้น จากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่างๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์” (ดูตัวอย่างเครื่องมือในภาคผนวก)

“เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitudes Toward Sciences) เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่า”

จากคำนิยามของจิตวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยที่สนใจจะสร้างเครื่องมือวัดจิตพิสัย 2 คำนี้ ก็สามารถสร้างจากน่านิยาม ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ และทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือซึ่งจะกล่าวในบทต่อไป ตัวอย่างเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยเว็บไซต์ [Spreadsheets.google.com](https://www.spreadsheets.google.com) ในภาคผนวก

4. เครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ บริบทที่สำคัญที่ควรวิจัยก็คือ ทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ ดังนั้นเครื่องมือที่ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ครูวิทยาศาสตร์ควรรู้จัก

ตามคำนิยามของกระทรวงศึกษาธิการ โดยสสวท. (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 105) ได้ให้ความหมายของคำว่า “กระบวนการทางวิทยาศาสตร์” ไว้ว่า “เป็นกระบวนการในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนหลักคือ การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหา การสร้างสมมติฐานหรือการคาดการณ์คำตอบ การออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล การลงข้อสรุปและการสื่อสาร”

การวัดและประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะต้องประเมินทักษะกระบวนการขั้นตอนบางอย่าง ก่อนที่จะประเมินทักษะตามกระบวนการขั้นผสมหรือขั้นสูง วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 หน้า 11) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นโดย SAPA (Science – A Process Approach) ประกอบด้วยทักษะต่างๆดังตาราง

ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน	ทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการหรือขั้นผสมหรือขั้นสูง
การสังเกต	การให้นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร
ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและมิติ	การบ่งชี้ตัวแปร
การใช้ตัวเลข	การตั้งสมมติฐาน
การจำแนกประเภท	การทดลอง
การวัด	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
การทำนาย	
การลงความคิดเห็น	
การสื่อความหมายข้อมูล	

ตัวอย่างเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดูได้จากภาคผนวก

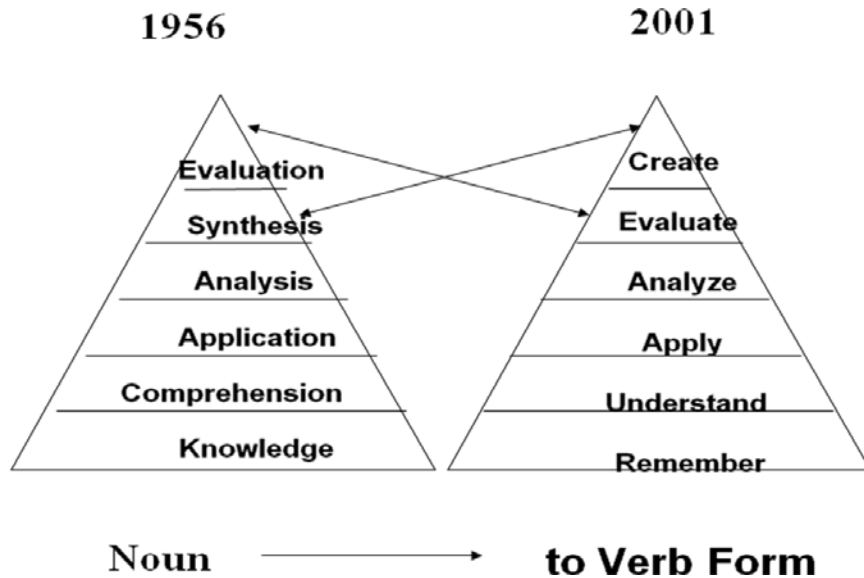
5. เครื่องมือวัดความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เครื่องมือวัดความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ส่วนมากมักจะเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูใช้วัดในห้องเรียน ที่จริงแล้วการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ได้วัดที่เนื้อหาสาระอย่างเดียว ควรมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาอยู่ด้วยภายใต้เนื้อหานั้น

ระดับชั้นของการวัดที่นิยมใช้ตั้งแต่ในอดีตก็คือ Bloom เมื่อปี ค.ศ.1956 ซึ่งมี 6 ชั้น เรียกว่า Bloom's Taxonomy ต่อมาในปี 2000 ได้มีผู้ปรับ 6 ชั้นของ Bloom ใหม่คือ Anderson และ Krathwohl ซึ่งมี 6 ชั้นเช่นเดียวกัน Wilson (2010) ได้เขียนตารางเปรียบเทียบลำดับชั้นความรู้ (Taxonomies of the Cognitive Domain) ระหว่างของ Bloom และของ Anderson และ Krathwohl ไว้ในเวปไซต์ ดังนี้

Bloom's Taxonomy 1956	Anderson และ Krathwohl's Taxonomy 2000
1.ความรู้ (Knowledge) : ความจำการตั้งสิ่งที่เรารู้มาก่อน ตัวอย่าง คำกริยาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ รู้ นิยาม บันทึกร ระบุ ระลึกได้ ฯลฯ	1.จำ (Remembering) : การดึงข้อมูลจากหน่วยความจำการระลึกได้ การจำความรู้จากหน่วยความจำ การจำเกิดขึ้นเมื่อหน่วยความจำถูกดึงมาผลิตคำนิยามข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่างๆที่มีอยู่ในความทรงจำ
2.การเข้าใจ (Comprehension) : ความสามารถในการสร้างความหมายจากข้อมูล ตัวอย่างของคำกริยาที่เกี่ยวข้องได้แก่ พูดใหม่ แสดงให้เห็น โต้แย้ง ตีความ บรรยาย อธิบาย อ้างอิง บอกความแตกต่าง ฯลฯ	2.เข้าใจ (Understanding) : การสร้างความหมายจากรูปแบบต่างๆโดยสามารถเขียนหรือวาดรูปกราฟสื่อถึงการตีความ การยกตัวอย่าง การจัดจำแนก การสรุปความ การอ้างอิงไปสู่การเปรียบเทียบและอธิบาย
3.การนำไปใช้ (Application) : ความสามารถใช้อย่างที่ได้จากการเรียนรู้หรือการนำข้อมูลไปใช้ในสภาพการณ์ใหม่ ตัวอย่างคำกริยาที่เกี่ยวข้องคือ ประยุกต์ใช้ จัดระบบ ผึกปฏิบัติ คำนวณ พัฒนา ฯลฯ	3.ประยุกต์ใช้ (Applying) : การดึงหรือการใช้วิธีการโดยผ่านการประมวลผล การประยุกต์ใช้เกี่ยวข้องและอ้างอิงถึงสภาพการณ์ที่ข้อมูลถูกนำออกมาได้ผลผลิต เช่น รูปแบบการนำเสนอผลงาน

Bloom's Taxonomy 1956	Anderson และ Krathwohl's Taxonomy 2000
4. การวิเคราะห์ (Analysis) : ความสามารถในการแยกแยะหรือดึง ความแตกต่างของข้อมูลออกมาได้เป็น องค์ประกอบ เพื่อจัดระบบโครงสร้างที่ อาจดีกว่าความเข้าใจ ตัวอย่างของ คำกริยาที่เกี่ยวข้องได้แก่ การ วิเคราะห์ บอกความแตกต่าง การ ทดลอง การเปรียบเทียบ จัดจำพวก	4. วิเคราะห์ (Analyzing) : แยกแยะข้อมูลหรือ ความคิดรวบยอดออกเป็นส่วนๆ แล้วพิจารณา ว่ามีส่วนใดสัมพันธ์กันหรือเกี่ยวข้องกันด้วย โครงสร้างหรือด้วยจุดประสงค์เดียวกัน สมองจะ ดำเนินการแยกแยะ จัดระบบและแยกเป็นส่วนๆ รวมทั้งสามารถแยกความแตกต่างระหว่าง องค์ประกอบได้ เมื่อผู้เรียนสามารถวิเคราะห์เขา จะแสดงการทำงานของสมองโดยการสร้าง ความคิดที่แยกแยะประเด็นสำรวจแล้วแสดงเป็น ผังภาพ แผนภูมิ หรือแผนผัง
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) : ความสามารถรวบรวมความรู้ที่มีอยู่มา เชื่อมโยงเข้าด้วยกันเกิดเป็นความรู้ ใหม่ คำกริยาที่เกี่ยวข้องได้แก่ แต่ง ความผลิต ออกแบบ สร้างชิ้นงาน ฯลฯ	5. ประเมิน (Evaluating) : ตัดสินใจภายใต้ เกณฑ์และมาตรฐานผ่านการตรวจสอบและคิด ไตร่ตรอง การวิพากษ์และรายงานผลผลิตที่ สามารถแสดงกระบวนการ
6. การประเมินผล (Evaluation) : ความสามารถในการตัดสิน ตรวจสอบ และไตร่ตรอง คุณค่าของข้อมูล ตัวอย่างคำกริยาที่เกี่ยวข้องได้แก่ ตัดสิน ประเมิน เปรียบเทียบ ฯลฯ	6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) : เป็นการนำความรู้ ที่มีอยู่มาเชื่อมโยงกันและจัดระบบใหม่ไปสู่ รูปแบบหรือโครงสร้างจนก่อกำเนิดผลผลิต การ คิดสร้างสรรค์ต้องการการนำส่วนต่างๆ ของ ความรู้มารวมเข้าด้วยกันเป็นวิธีการใหม่หรือสิ่ง ใหม่กระบวนการที่สมองจะทำงานยากที่สุด

Changes to Bloom's



การจำแนกระดับของความรู้ทั้ง 6 ชั้นที่กล่าวมาทั้ง 2 แบบนี้ มีจุดสำคัญที่แตกต่างกันคือชั้นที่ 5 และชั้นที่ 6 มีการสลับที่กัน ในทางปฏิบัติจริง ๆ แล้วข้อสอบที่เราออกมาแล้ว คิดว่าจะสามารถวัดผู้เรียนได้ระดับชั้นสูง ๆ แล้ว แต่ที่จริงขึ้นอยู่กับผู้เรียนที่มีภูมิหลังหรือประสบการณ์อะไรอยู่ก่อนแล้ว ทำให้ผู้เรียนใช้แค่ความรู้ความจำมาตอบแทนที่จะใช้ชั้นคิดวิเคราะห์ที่ครูผู้สร้างข้อสอบตั้งใจจะวัดผู้เรียน

นอกจากนี้การตีความข้อสอบว่าจะวัดความรู้ในระดับชั้นใดนั้น ชั้นที่ใกล้เคียงกันก็จะแยกกันไม่ออก ดังนั้นผู้เขียนจึงขอรวบชั้นตอนของการวัดความรู้ผู้เรียนเป็นแค่ 4 ชั้น คือ ชั้นความรู้ – ความจำ ชั้นความเข้าใจและนำไปใช้ ชั้นวิเคราะห์และประเมินผลและชั้นสังเคราะห์/สร้างสรรค์

ตัวอย่างเครื่องมือวัดความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ดูได้จากตัวอย่างข้อสอบ TIMSS ในภาคผนวก