

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมื่อนครศรีธรรมราช ด้วยโครงการวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการดำเนินการวิจัย ในหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551
2. ความคิดสร้างสรรค์
  - 2.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
  - 2.2 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์
  - 2.3 ทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์
  - 2.4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
  - 2.5 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
  - 2.6 การวัดความคิดสร้างสรรค์
3. การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์
  - 3.1 ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์
  - 3.2 ประเภทของโครงการ
  - 3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์
  - 3.4 การประเมินผลการเรียนรู้แบบของโครงการ
4. ชุคกิจกรรม
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

กระทรวงศึกษาธิการ ได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถ ในการแข่งขันในเวทีระดับโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษา

แห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542)จากการวิจัย และติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรในช่วงระยะ 6 ปีที่ผ่านมา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2546 ก., 2546 ข., 2548 ก., 2548ข.; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2547; สำนักผู้ตรวจราชการและติดตามประเมินผล, 2548 ; สุวิมล ว่องวานิช และนงลักษณ์ วิรัชชัย, 2547; Nutravong, 2002; Kittisunthorn, 2003) พบว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีจุดดีหลายประการ เช่น ช่วยส่งเสริมการกระจายอำนาจทางการศึกษาทำให้ท้องถิ่นและสถานศึกษามีส่วนร่วมและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น และมีแนวคิดและหลักการในการส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาดังกล่าวยังได้สะท้อนให้เห็นถึงประเด็นที่เป็นปัญหาและความไม่ชัดเจนของหลักสูตรหลายประการทั้งในส่วนของเอกสารหลักสูตร กระบวนการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ และผลผลิตที่เกิดจากการใช้หลักสูตร ได้แก่ ปัญหาความสับสนของผู้ปฏิบัติในระดับสถานศึกษาในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา สถานศึกษาส่วนใหญ่กำหนดสาระและผลการเรียนรู้ ที่คาดหวังไว้มาก ทำให้เกิดปัญหาหลักสูตรแน่น การวัดและประเมินผลไม่สะท้อนมาตรฐาน ส่งผลต่อปัญหาการจัดทำเอกสารหลักฐานทางการศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียน รวมทั้งปัญหาคุณภาพของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันยังไม่เป็นที่น่าพอใจ

นอกจากนั้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550– 2554) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้ มีคุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวการพัฒนาคนดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)



## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### 1. ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

### 2. เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

**2.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

**2.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

**2.3 สารและสมบัติของสาร** สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

2.4 แรงและการเคลื่อนที่ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

2.5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

2.7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

## ความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ ถือว่าเป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญต่อเด็ก ทำให้เด็กสามารถสร้างความคิด สร้างจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์คือพลังทางความคิดที่เด็กๆ ทุกคนมีมาแต่กำเนิด หากได้รับการกระตุ้น การพัฒนาพลังแห่งการสร้างสรรค์จะทำให้เด็ก เป็นคนมีอิสระทางความคิด มีความคิดฉีกกรอบ และสามารถหาหนทางในการที่จะสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้เสมอ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, 9)

### ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2546, 7) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายแง่มุม เรียกว่า ความคิดแบบนอกเนกนัย ซึ่งทำให้เกิดความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิมเป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ รอบตัว เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ จนเกิดปฏิกิริยาตอบสนองให้เกิดความคิดเชิงจินตนาการ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์อันจะนำไปสู่การประดิษฐ์



คิดค้นสิ่งแปลกใหม่ หรือเพื่อการแก้ไขปัญหา ซึ่งจะต้องอาศัยบูรณาการจากประสบการณ์และความรู้ทั้งหมดที่ผ่านมา

เจ พี กิลฟอร์ด(อ้างถึงใน สิริลักษณ์ นิติธรรมกุล,2554,18) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถทางสมอง เป็นความสามารถที่จะคิดได้หลายทิศหลายทาง หรือแบบอเนกนัย และความคิดสร้างสรรค์นี้ประกอบด้วยความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ คนที่มีลักษณะดังกล่าวจะต้องเป็นคนกล้าคิด ไม่กลัวถูกวิพากษ์วิจารณ์และมีอิสระในการคิด

ทอแรนซ์(อ้างถึงใน สิริลักษณ์ นิติธรรมกุล,2554,18) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างสรรค์ผลิตผลหรือสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ที่ไม่รู้จักมาก่อน ซึ่งสิ่งต่างๆ อาจเกิดจากความรู้จากประสบการณ์แล้วเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ๆ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลายทิศทาง คิดได้กว้างไกล สามารถนำความรู้และประสบการณ์ต่างๆ มาใช้แก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดที่ผสมผสานความคิดเดิมเกิดเป็นแนวคิดใหม่ได้โดยสามารถสร้างออกมาในรูปของผลงาน

#### **ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์**

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นสิ่งสำคัญยิ่งสำหรับมนุษย์ นับเป็นคุณลักษณะที่มีคุณภาพมากกว่าความสามารถด้านอื่นๆ และเป็นคุณสมบัติที่พึงปรารถนาในทุกสังคม สังคมใดประเทศใดที่สามารถแสวงหา พัฒนา และดึงเอาศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของประชาชาติมาใช้ประโยชน์มากเท่าใด ก็ยังมีโอกาสพัฒนา และเจริญก้าวหน้าได้มากเท่านั้น ทั้งนี้เพราะความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะที่ก่อให้เกิดประโยชน์

วราภรณ์ รักวิชัย (อ้างถึงใน สิริลักษณ์ นิติธรรมกุล,2554,18) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นสิ่งที่สำคัญ และมีคุณค่าอย่างยิ่งสำหรับมนุษย์ที่อยู่ในสังคมปัจจุบันซึ่งได้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ผลจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม นวัตกรรมและเทคโนโลยีนั้นจะให้มนุษย์อยู่ในสังคมอย่างมีความสุข เป็นผู้ที่สามารถปรับตัวและรู้จักการคิดแก้ปัญหาต่างๆ เฉพาะหน้าได้อย่างรวดเร็ว ตามลักษณะและบุคลิกภาพของบุคคล

เพียงจิต คำนประดิษฐ์ (อ้างถึงใน สิริลักษณ์ นิติธรรมกุล,2554,18) ได้ให้ความสำคัญของการคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ก่อให้เกิดสิ่งแปลกใหม่ ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถด้านหนึ่งของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดการกระทำอันเป็นการบุกเบิกความก้าวหน้าทั้งทางเทคโนโลยีและวิทยาการทั้งปวง



2. อำนวยประโยชน์สุขให้แก่บุคคล ลักษณะประการหนึ่งของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ คือ เกิดความคิดริเริ่มขึ้นในสมองแล้วถ่ายทอดความคิดนี้ออกมาในรูปของการกระทำหรือผลงาน ดังนั้น จึงก่อให้เกิดความรู้และประดิษฐ์กรรมใหม่ตลอดจนนำความรู้และประดิษฐ์กรรมนั้นไปใช้ประโยชน์ใช้อำนวยความสะดวก อำนวยประโยชน์สุขแก่ตนเอง

3. ช่วยให้ผู้บุคคลเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาได้ดี บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ย่อมเป็นที่ต้องการของสังคมเพราะความคิดสร้างสรรค์จะช่วยให้ผู้บุคคลมีความสามารถในการที่จะเข้าใจปัญหา การแก้ไขและคาดการณ์ล่วงหน้าถึงอุปสรรคที่จะเกิดขึ้นทำให้บุคคลสามารถแก้ปัญหาได้ดี

4. ช่วยให้ผู้บุคคลประสบความสำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์เป็นปัจจัยสำคัญในการที่จะนำตนเอง นำสังคม นำประเทศชาติไปสู่ความสำเร็จ

5. ช่วยให้ผู้บุคคลปรับตัวได้ดี คนที่มีความคิดสร้างสรรค์มักเป็นคนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงมีจินตนาการควบคู่กับความอดสาเห พยายาม จึงมักประสบความสำเร็จในชีวิต ทางด้านการทำงาน และชีวิตครอบครัว

สุวิทย์ มูลคำ (2547,26-27) ได้ให้ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้เห็นวิถีแก้ปัญหาในวิถีทางที่ไม่เคยปฏิบัติมาก่อน สถานการณ์ของโลก ปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในทุกด้าน หากเรายังใช้ความคิดแบบเดิมๆ อาจก่อให้เกิดปัญหาได้ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นจะต้องคิดสร้างสรรค์คิดใหม่ ขยายขอบเขตความคิดให้ทะลุทะลวง ออกไปจากเดิมให้ได้ จึงจะสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างลงตัว

2. ก่อให้เกิดนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์แปลกใหม่อย่างไม่หยุดยั้ง สภาวะการณ์ ในการแข่งขันเสรีทางการค้านั้น ผู้ผลิตสินค้ามีความจำเป็นจะต้องพยายามคิดผลิตสินค้าใหม่ที่ดีกว่าคู่แข่งทั้งในเรื่องของความแปลกใหม่ คุณภาพ ราคาประโยชน์ใช้สอย เพื่อที่จะรักษาส่วนแบ่งการตลาดและอันดับในการแข่งขันไว้ได้ ดังนั้น จึงก่อให้เกิดสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ขึ้นตลอดเวลา

3. ช่วยให้ผู้พบหรือได้สิ่งที่ดีกว่าเดิม ปัจจุบันบุคคลในทุกอาชีพทุกองค์กร มีความจำเป็นจะต้องเรียน เพื่อพยายามปรับสภาพหรือพัฒนาวิชาชีพอย่างไม่หยุดยั้ง เพื่อก้าวสู่อนาคต ทันโลก ทันเหตุการณ์ ในการพัฒนาวิชาชีพหรือพัฒนาองค์กร จึงมีความจำเป็นจะต้องพึ่งคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ ทำให้ได้พบสิ่งใหม่ที่ดีกว่าเดิม

4. ช่วยให้มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดี บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความอดทนอดกลั้น การเผชิญ และยอมรับต่อสภาวะการณ์ที่เป็นจริง รวมทั้งจินตนาการที่ควบคู่กับความอดสาเหจะสามารถสร้างสรรค์ตนเองและสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม พึงพอใจมีชีวิตที่เป็นสุข

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นคุณลักษณะที่ช่วยให้บุคคลเข้าใจปัญหา สามารถเผชิญกับปัญหา แก้ปัญหาได้ดี และยังเป็นคุณลักษณะที่ช่วยให้บุคคลประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย และช่วยสร้างความเจริญก้าวหน้าให้กับสังคม

### ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์

#### 1. รูปแบบโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford's dimensional model)

เจ พี กิลฟอร์ด (อ้างถึงใน สิริลักษณ์นิติธรรมกุล, 2554, 20) เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกา กลุ่มจิตมิติ (Psychologist) ที่มีชื่อเสียงและรู้จักกันดีเกี่ยวกับงานการศึกษาของเขาด้านสติปัญญาของมนุษย์ เขาได้คัดค้านความคิดเห็นของ ชาร์ลสเปียร์แมน (Charles Spearman) ที่เห็นว่าทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยวขององค์ประกอบสองตัว และองค์ประกอบหลายชนิดไม่สามารถที่จะอธิบายความสามารถเฉพาะ (Specific abilities) และได้เสนอมติของโครงสร้างทางสติปัญญาของมนุษย์ที่เรียกว่า Structure of intellect หรือเรียกย่อว่า SI ประกอบด้วยสามมิติ (Three Dimensional Model) ได้แก่

มิติที่ 1 ด้านเนื้อหา (Contents) หมายถึง วัตถุ หรือ ข้อมูลต่างๆ ที่รับรู้ใช้เป็นสื่อก่อให้เกิดความคิด เนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ดังนี้

1) เนื้อหาที่เป็นรูปภาพ (Figural Content) ได้แก่ วัตถุที่เป็นรูปธรรมต่างๆ ซึ่งสามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ (1) การเห็น (Visual) (2) การได้ยิน (Auditory) (3) สัญลักษณ์ (Symbolic)

2) เนื้อหาที่เป็นสัญลักษณ์ (Symbolic content) ได้แก่ ตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้น เช่น พยัญชนะ ระบบจำนวน ซึ่งตามปกติเมื่ออยู่ตามลำพังจะปราศจากความหมาย แต่เนื่องจากเราตั้งความหมายขึ้นจึงใช้สื่อความหมายได้

3) เนื้อหาที่เป็นภาษา (Semantic Content) ได้แก่ ข้อมูลข่าวสาร ที่มักจะอยู่ในรูปความหมายซึ่งแทนด้วยถ้อยคำหรือรูปภาพที่มีความหมาย

4) เนื้อหาที่เป็นพฤติกรรม (Behavior content) ได้แก่ สิ่งที่ไม่ใช่ถ้อยคำเป็นการแสดงออกของมนุษย์ เจตคติ ความต้องการ รวมถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล บางครั้งเรียกว่า สติปัญญาทางสังคม (Social intelligence)

มิติที่ 2 ด้านปฏิบัติการ (operations) หมายถึง กระบวนการคิดต่างๆ ที่สร้างขึ้นมาซึ่งประกอบด้วยความสามารถ 5 ชนิด ดังนี้

1) การรับรู้และการเข้าใจ (cognition) เป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ในการรับรู้และทำความเข้าใจ กับสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบๆ ตัว



2) การจำ (Memory) เป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ในการสะสมเรื่องราว หรือข่าวสาร และสามารถระลึกได้เมื่อเวลาผ่านไปในปี ค.ศ.1988 กิลฟอร์ดได้แบ่งความจำเป็นเป็น 2 ชนิด คือ ความจำที่บันทึกไว้ (Recording) และ ความจำเป็นที่เก็บไว้ในความจำระยะยาว (Retention)

3) การคิดอเนกนัย เป็นความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า และแสดงออกมาได้หลายๆ แบบ หลายวิธี ความคิดประเภทนี้มีความสำคัญต่อความคิดสร้างสรรค์

4) การคิดเอกนัย เป็นความสามารถที่เน้นเรื่องความถูกต้องของคำตอบที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด

5) การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินใจที่รับรู้ จำได้ หรือ กระบวนการคิดนั้นมีคุณค่า ความถูกต้อง ความเหมาะสม หรือมีความเพียงพอหรือไม่อย่างไร

มิติที่ 3 ด้านผลผลิต หมายถึง ความสามารถที่เกิดขึ้นจากการผสมผสานมิติด้านเนื้อหา และด้านปฏิบัติการเข้าด้วยกันเป็นผลผลิต เมื่อสมองรับรู้วัตถุ/ข้อมูล ทำให้เกิดการคิดในรูปแบบต่างๆ กัน ซึ่งสามารถให้ผลออกต่างๆ กัน 6 ชนิด ดังนี้

1) แบบหน่วย (Units) เป็นสิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัว และมีความแตกต่างจากสิ่งอื่นที่เป็นลักษณะเฉพาะ

2) แบบกลุ่ม (Classes) เป็นกลุ่มของสิ่งต่างๆ ซึ่งมีคุณสมบัติบางประการร่วมกัน

3) แบบความสัมพันธ์ (Relations) เป็นการเชื่อมโยง 2 สิ่งเข้าด้วยกัน เช่น เชื่อมโยงลูกโซ่ เชื่อมโยงคำ เชื่อมโยงความหมาย

4) ระบบ (System) เป็นแบบแผน หรือการรวมหน่วยจำพวกของข้อมูลข่าวสาร หรือการแสดงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของส่วนประกอบ ซึ่งอาจเป็นทฤษฎี หลักการ

5) การแปลงรูป (Transformation) เป็นการเปลี่ยนแปลงการหมุนกลับ การขยาย ความข้อมูลจากสภาพหนึ่งไปยังอีกสภาพหนึ่ง เป็นต้นว่าการให้คำจำกัดความใหม่หรือการคิดแปลงข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่แล้วเสียใหม่

6) การประยุกต์ (Implication) เป็นผลการคิดที่คาดหวัง หรือการทำนายจากข้อมูลที่กำหนดให้

ทฤษฎีเชาวันปัญญาของกิลฟอร์ด จึงประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ 3 มิติ กิลฟอร์ดได้สร้างค่าการวัดความสามารถต่างๆ ตัวอย่างเช่น คำถามเพื่อใช้วัดความสามารถเกี่ยวกับความคล่องในการใช้คำ (Word fluency) ของกิลฟอร์ด ซึ่งประกอบด้วยวิธีการคิดอเนกนัยเนื้อหา สัญลักษณ์ และผลผลิตหน่วย กิลฟอร์ด จะให้เขียนคำที่ขึ้นต้นด้วยตัว  $r$  และลงท้ายด้วย  $m$  ให้มากที่สุด โดยสรุปแล้วโครงสร้างเชาวันปัญญาของกิลฟอร์ดประกอบด้วยความสามารถที่แตกต่างกัน



180 ชนิด คือ (5 เนื้อหา x 6 วิธีการคิด x 6 ผลการคิด = 180) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเขาวนัปัญหาของบุคคลไม่ควรวัดโดยใช้คะแนนรวมเพียงอย่างเดียว แต่จะเปลี่ยนแปลงได้ด้วยการฝึกหัดและการเรียนรู้

ในเรื่องสติปัญญา กิลฟอร์ดเชื่อว่า สติปัญญาเป็นผลรวมของความสามารถหลายด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งความสามารถบางด้านอาจวัดได้ด้วยแบบทดสอบไอคิว (IQ) หรือ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนทั่วไป แต่ก็มีความสามารถอีกหลายด้านที่ไม่สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบดังกล่าว ด้วยเหตุนี้ทำให้กิลฟอร์ดทำการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ ความคิดมีเหตุผล และการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีวิเคราะห์ห้อยประกอบ ผลการศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยลักษณะของการคิดอเนกนัย คือ ความสามารถในการคิดได้หลายทาง มีความยืดหยุ่นในการคิด ในส่วนของการวัดความคิดสร้างสรรค์ กิลฟอร์ดจะใช้แบบวัดวัดความสามารถทางการคิดในด้านการคิดอเนกนัย โดยวิธีวัดตัวประกอบในแต่ละหน่วยลูกบาศก์ตามโครงสร้างสามมิติ นอกจากนี้ กิลฟอร์ด ยังได้อธิบายรูปแบบการคิดแก้ปัญหาโดยทั่วไปว่า เป็นกระบวนการของความสามารถทางสมองด้านการจำ (Memory) การรับรู้และความเข้าใจ (Cognition) การคิดแบบอเนกนัย การคิดแบบเอกนัยและการประเมินค่า (Evaluation) ความสามารถทั้ง 5 ด้านนี้ จะผสมผสานกันเมื่อบุคคลได้รับและสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหา โดยการแปลงรูปให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่ในส่วนประกอบของความจำ ซึ่งบางครั้งอาจมีการแก้ไขข้อมูลก่อน จากนั้นจะประเมินกลั่นกรองเพื่อแยกแยะประเภทของข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกันกับปัญหานั้น อาจจะใช้การคิดทั้งแบบเอกนัยและอเนกนัยสลับกันตามลักษณะของปัญหาว่าต้องการคำตอบแบบใด (Guilford, 1967 : อ้างในสุรางค์ไคว์ตระกูล : 2545)

## 2. ทฤษฎีของอีพอลทอร์เรนซ์ (E.Paul Torrance)

ทอร์เรนซ์ (Torrance, 1962, 3) มีความเชื่อว่าการศึกษามุ่งให้ผู้เรียนรู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น กล่าวคือ กล่าวแสดงออก จะช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนเองอย่างเต็มที่ ทอร์เรนซ์ได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหา สิ่งที่ขาดหายไป สิ่งที่ไม่ประสานกัน แล้วเกิดความพยายามในการสร้างแนวคิด ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน และเผยแพร่ผลที่ได้ให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจอันเป็นแนวทางค้นพบสิ่งใหม่ต่อไปได้ใช้แนวคิดแบบอเนกนัย มาเสนอเป็นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และสามารถสร้างคำตอบได้ในปริมาณมากในเวลาจำกัด

2) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง หลายรูปแบบ

3) ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะของความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดาและไม่ซ้ำกับความคิดที่มีอยู่ทั่วไป

ทอร์เรนซ์ ได้เสนอกระบวนการคิดความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1) การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact – Finding) เริ่มจากความรู้สึกกังวล สับสน วุ่นวายขึ้นในใจแต่ยังไม่ทราบสาเหตุ จึงพยายามคิดว่าสิ่งทำให้เกิดความเครียดคืออะไร

2) การค้นพบ (Problem – Finding) พิจารณาด้วยความมีสติจนเข้าใจรู้ถึงความกังวล วุ่นวาย สับสน และพบว่านั่นคือปัญหา

3) การค้นพบแนวคิด (Idea – Finding) คือ การตั้งสมมติฐาน ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทดสอบความคิด

4) การค้นพบคำตอบ (Solution – Finding) ทำการทดสอบสมมติฐานจนสามารถพบคำตอบ

5) การยอมรับผลที่ได้จากการค้นพบ (Acceptance – Finding) ยอมรับข้อค้นพบที่เป็นคำตอบ และพัฒนาแนวคิดต่อไปว่าสิ่งที่ค้นพบได้จะนำไปสู่การเกิดแนวคิดและการค้นพบใหม่ต่อไป ที่เรียกว่า การท้าทายใหม่(new challenge)(สุรางค์ไคว้ตระกูล, 2545)

ทอร์เรนซ์ ได้อาศัยแนวคิดของกิลฟอร์ดซึ่งอธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้หลายทาง หรือ ที่เรียกว่าการคิดแบบอนเนกนัย ซึ่งเขาได้นำมาศึกษาถึงองค์ประกอบ ดังนี้

1) ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะของความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา และไม่ซ้ำกับที่มีอยู่ มีลักษณะความคิดที่ไม่ปกติธรรมดา (Wide idea) เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากนำความรู้เดิมมาคิดค้นแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

2) ความคิดคล่อง หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีคำตอบในปริมาณมากในเวลาที่ยำกัค ความคิดคล่องแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะได้แก่

2.1) ความคิดคล่องด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2) ความคิดคล่องด้านการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด



2.3) ความคิดคล่องด้านการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงต่อกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4) ความคิดคล่องในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดหาประโยชน์ของก้อนหินให้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด

ความคิดคล่องในการคิด มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา เพราะในการแก้ปัญหาจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีแก้ไขหลายวิธี และต้องนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามต้องการ

3) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทางไม่ซ้ำแบบ แบ่งออกเป็น

3.1) ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดให้หลายหลากรูปแบบอย่างเป็นอิสระ

3.2) ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) หมายถึง เป็นความสามารถในการดัดแปลงความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน ซึ่งจะเป็นตัวเสริมให้มีความคิดคล่อง แปรกแตกต่างออกไป หลีกเลี่ยงการซ้ำซ้อน หรือเพิ่มคุณภาพความคิดให้มากขึ้น

นับได้ว่าความคิดคล่องและความยืดหยุ่น เป็นความคิดพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ คือเป็นการคิดหลายแง่มุมได้หลายหมวดหมู่ หลายประเภท ตลอดจนสามารถใช้ในการสร้างทางเลือกไว้หลายทาง ความยืดหยุ่นจึงเป็นความคิดเสริมคุณภาพให้ได้ดี

4) ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความสามารถที่จะให้รายละเอียดหรือตกแต่ง เพื่อให้มีความสมบูรณ์ หรือปรับปรุง หรือพัฒนาสิ่งที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### 3. ทฤษฎีของวอลลาซ และโคแกน

วอลลาซ และ โคแกน ได้ศึกษาค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์และได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถในการเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งหนึ่งไปยังสิ่งอื่นๆ ได้ เขาอธิบายกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าเกิดจากความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าเกิดจากความคิดในสิ่งใหม่ๆ โดยใช้การลองผิดลองถูก วอลลาซ และ โคแกน (อ้างถึงใน สิริลักษณ์ นิติธรรมกุล, 2554, 24) ได้เสนอทฤษฎีว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ กระบวนการอันหนึ่งซึ่งอยู่ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองอาการที่สิ่งเร้ากับการตอบสนองแสดงปฏิกิริยาต่อกัน ทำให้เกิดการระลึกได้ ซึ่งถ้าสิ่งเร้าและการตอบสนองแสดงปฏิกิริยาต่อเนื่องกันไปได้มากก็ย่อมระลึกได้มาก ผู้ที่มีความคิด

สร้างสรรค์สูงจะระลึกได้มากหลายแง่มุม หลายทิศทาง ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำจะระลึกได้น้อย การระลึกได้มากย่อมจะมีโอกาสในสิ่งที่ผู้อื่นระลึกไม่ได้ ความสัมพันธ์ดังกล่าวอาจเป็นไปได้โดยความบังเอิญหรือจงใจก็ได้

ตามทฤษฎีของ วอลแลซ และ โคเคน ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ ที่บุคคลสร้างสมมาจากการเรียนรู้ตนเอง การที่บุคคลจะมีความคิดสร้างสรรค์มากน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับความสามารถในการเชื่อมโยงมโนทัศน์ของตนเข้ากับสิ่งใหม่ให้มากที่สุด แสดงว่าประสบการณ์และการเรียนรู้มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์

กระบวนการคิดสร้างสรรค์ จำแนกออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

- 1) ขั้นเตรียม เป็นการเตรียมข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
- 2) ขั้นฟักตัว เป็นขั้นที่อยู่ในความสับสน ข้อมูลที่มีอยู่ไม่สามารถจัดเป็นระบบระเบียบได้ เป็นขั้นของการหยุดความคิดไว้ชั่วคราว
- 3) ขั้นความคิดกระฉ่าง เป็นขั้นที่ข้อมูลที่ผ่านการจัดระบบระเบียบ ผ่านการจัดระบบเชื่อมโยงความสัมพันธ์จนขมวดออกมาเป็นความคิดเห็นภาพพจน์ เกิดมโนทัศน์จากข้อมูลนั้นๆ เช่น อาร์คิมิดีสคิดออกเมื่อลงไปอาบน้ำ
- 4) ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง เป็นขั้นสุดท้ายของการใช้ความคิด 3 ขั้นที่ผ่านมาแล้วนำความคิดเหล่านั้นมาพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่

การศึกษาค้นคว้าและวิจัยของวอลลาซ และ โคเคน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องแบบวัดและชุดการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ก็มีลักษณะคล้ายและใกล้เคียงกับแนวคิดและเทคนิคของทอร์เรนซ์ แต่ขาดความชัดเจนในกระบวนการวัดจึงมีผู้นำไปใช้ในการวิจัยค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับทอร์เรนซ์

#### 4. ทฤษฎีการคิดสร้างสรรค์ของเดอบोन

เดอบोन (Edward De Bono) เป็นผู้นำด้านวิธีการสอนคิด เขาได้เสนอเทคนิคในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ ว่าเป็นความสามารถที่จะคิดนอกกรอบเดิม ซึ่งปิดกั้นแนวคิดอยู่ ทำให้เกิดแนวคิดอย่างอื่น และนำมาพัฒนาเพื่อใช้แก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้ เดอบอนเป็นผู้บัญญัติศัพท์คำว่า Lateral Thinking และ พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์ ได้ใช้คำภาษาไทยว่า การคิดนอกกรอบ และในปัจจุบันคำศัพท์นี้มีบัญญัติไว้ในพจนานุกรมของอังกฤษอย่างเป็นทางการ

การพัฒนากระบวนการคิดของเดอบอน (Edward De Bono, 1995)

เอ็ดวาร์ดเดอบอน ได้พัฒนากระบวนการคิดแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน (Five stages of thinking) ดังนี้



ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมาย (TO) เป็นขั้นกำหนดเป้าหมายของการคิดและต้องระบุเป้าหมายที่ต้องการอ่านอย่างชัดเจน เป้าหมายแบ่งเป็น 2 ประเภท

- 1) เป้าหมายที่ต้องการไปได้ถึงหรือให้บรรลุ เช่น การแก้ปัญหา
- 2) เป้าหมายที่ต้องการรู้ให้ชัดเจน ถูกต้องสมเหตุสมผล เป้าหมายดังกล่าวนี้ไม่ใช่การแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล (LO) เป็นขั้นของการรวบรวมข้อมูลที่เชื่อถือได้และให้ข้อมูลได้มากเพียงพอ

ขั้นที่ 3 สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ (PO) เป็นขั้นการทำข้อมูลที่รวบรวมมาสร้างทางเลือกอย่างหลากหลาย และเป็นทางเลือกที่อาจเป็นไปได้ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญเพราะเป็นส่วนเชื่อมโยงระหว่างขั้นที่ 1, 2 และ 3, 4

ขั้นที่ 4 เลือกทางเลือกที่เหมาะสม เป็นขั้นของการเลือก หรือประเมินทางเลือกจากขั้นที่ 3 โดยให้ได้ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ต่อไปนี้

- 1) พิจารณาทางเลือกต่างๆ
- 2) ชั่งน้ำหนัก ข้อมูล โดยดูข้อดี ข้อด้อย ผลกระทบและถูกทาง
- 3) ตัดสินเลือกทางเลือกที่เหมาะสม

ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นการนำทางเลือกสู่การปฏิบัติ และเป็นการปฏิบัติทางชอบหรือถูกทาง

วิธีและเทคนิคการสอนเพื่อพัฒนาการคิด

วิธีและเทคนิคการสอนเพื่อพัฒนาการคิดจากการรวบรวม (Edward de Bono, 1991,

6) มีหลายวิธี ดังนี้

1) วิธีออสโมซิส (Osmosis) วิธีนี้ใช้กับผู้สอนที่มีสติปัญญาดี เฉลียวฉลาด และต้องใช้เวลานานในการสอนผู้เรียนจึงมักไม่นิยมใช้กันแพร่หลาย

2) วิธีสอนด้วยปัญญา (Intelligent teaching) เป็นวิธีสอนที่ใช้การถามคำถาม

3) กำหนดกิจกรรมให้เรียนทำ เน้นการวิเคราะห์ การแยกแยะข้อมูล ปัญหาของการใช้วิธีนี้ก็คือครูขาดทักษะการคิดหรือมีทักษะแต่มีไม่เพียงพอ

4) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) เป็นวิธีที่ใ้ช้มากในสหรัฐอเมริกา ซึ่งครูต้องมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงจะสามารถสอนผู้เรียนให้คิดได้

5) การสร้างสถานการณ์ (Simulation) เป็นวิธีสอนโดยใช้สถานการณ์ให้ผู้เรียนเล่นหมากรูก หมากฮอส ซึ่งการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ผู้เรียนต้องมีกลยุทธ์ มีการวางแผน เลือกและตัดสินใจ

แต่พบว่าในชีวิตจริงนั้นไม่สามารถหาผู้เรียนที่มีความสามารถเล่นหมากรุก หมากระดี่ได้ทั้งหมด วิธีการนี้จึงไม่เป็นที่นิยมแพร่หลาย

6) การอภิปราย (discussion) วิธีนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายโดยให้ผู้เรียนอภิปรายปัญหาหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งครูต้องพยายามหาวิธีกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนคิด มักเป็นวิธีที่ใช้กับเนื้อหาวิชาเป็นหลัก(Edward De bono, 1995,1991; อ้างถึงใน สำนักนายกรัฐมนตรี, 2547)

### องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

กิลฟอร์ด(อ้างถึงใน สิริลักษณ์ นิติธรรมกุล,2554,24) อธิบายถึงสมรรถภาพทางสมองว่าแบ่งเป็น 3 มิติ คือ เนื้อหา (Contents) วิธีการคิด (operations) และผลของการคิด (Products)

เนื้อหา (Contents) หมายถึง ความรู้ ข้อมูล และประสบการณ์ที่สมองรับรู้ ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

วิธีการคิด (operations) หมายถึง การปฏิบัติหรือการคิดซึ่งเป็นกระบวนการทำงานของสมอง โดยเริ่มตั้งแต่การตีความเนื้อหา สะสมความรู้หรือข้อมูลต่างๆ ไว้ในรูปของความจำรวมถึงการคิดเพื่อตอบสนอง ซึ่งแบ่งออกเป็นการคิดแบบอบเนกนัย (Divergent thinking) และการคิดแบบเอกนัย (Convergent thinking) และการสรุปประเมินค่า

ผลของการคิด หมายถึง การแสดงผลการทำงานของสมองหรือผลที่ได้จากการคิด ได้แก่ความสามารถในการจำแนก การจัดเข้าพวก การจัดระบบความสัมพันธ์ของเนื้อหา เป็นต้น

โครงสร้างทางสติปัญญาจะซับซ้อนขึ้นตามอายุและวุฒิภาวะ กิลฟอร์ดอธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์อยู่ในมิติที่ 2 คือ วิธีการคิด เป็นลักษณะการคิดแบบอบเนกนัย กล่าวคือ เมื่อมีเนื้อหาหรือข้อมูลผ่านเข้ามาในการรับรู้ ผู้มีความคิดสร้างสรรค์จะสามารถคิดตอบสนองได้หลากหลายทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

ลักษณะของการคิดแบบอบเนกนัย ซึ่งเป็นลักษณะการคิดอย่างสร้างสรรค์ประกอบด้วย

1. ความริเริ่มในการคิด
2. ความยืดหยุ่นในการคิด
3. ความละเอียดลออในการคิด

**ความริเริ่มในการคิด** หมายถึงลักษณะความคิดแปลกใหม่ ซึ่งแตกต่างไปจากความคุ้นเคย ความริเริ่มแปลกใหม่ในที่นี้ อาจแสดงออกในรูปลักษณะทางผลผลิตหรือกระบวนการคิดก็ได้ เช่น การตีความการรับรู้เนื้อหาต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาสู่ประสาทสัมผัส ตัวอย่างเช่น เมื่อเห็นรูป (การตีความตามความเคยชินจะรับรู้ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยม แต่หากพยายามคิดให้แตกต่างออกไป จะเห็นว่ารูป อาจเป็นสองมุมฉาก เป็นเส้นตรงสี่เส้น หรือเป็นการเรียงตัวของจุดก็ได้ซึ่งเป็นการมองเห็นความสัมพันธ์ใหม่



**ความยืดหยุ่นในการคิด** หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิดแบ่งออกเป็น

1. ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที เป็นความสามารถจะพยายามคิดได้หลายทางอย่างอิสระ บางคนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้จะคิดประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ว่ามีอะไรบ้างได้หลายทิศทาง ในขณะที่คนซึ่งไม่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้เพียงทิศทางเดียว

2. ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptive flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงความรู้หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน

ยกตัวอย่างการคิดของบุคคลที่มีความคิดยืดหยุ่น สามารถคิดได้มากกว่า เช่น ในเวลา 5 นาที ให้คิดว่าจะสามารถใช้ผักตบชวาทำอะไรได้บ้าง คำตอบคือ เปลยวน ห่อขนม กีบติดผม ลูกบอล กระจเป่า รองพานปักดอกไม้ ปลูกหมัก กระจทง หมวก ดอกไม้แห้ง แก้วน้ำ กระจรำ กระจร้อ เสื้อ กระจรอน้ำเสี่ย อาหารหมู กำไลมือ ชั้นวางหนังสือ ที่รองหม้อ ซึ่งสามารถจัดเป็นประเภทดังนี้

ประเภทที่ 1 เฟอร์นิเจอร์ เปลยวน แก้วน้ำ ชั้นวางหนังสือ

ประเภทที่ 2 เครื่องใช้ หมวก กระจรำ เสื้อ กระจเป่า ที่รองหม้อ ห่อขนม

ประเภทที่ 3 เครื่องประดับ กำไลมือ กีบติดผม

ประเภทที่ 4 อาหารสัตว์ อาหารหมู อาหารไก่ อาหารเป็ด

ประเภทที่ 5 การเกษตร ปลูกหมัก กระจรอน้ำเสี่ย

**ความละเอียดลออในการคิด** หมายถึงความคิดเกี่ยวรายละเอียดที่ใช้ในการตกแต่ง เพื่อให้ความคิดที่เกิดขึ้นนั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ความคิดละเอียดลออ เป็นคุณสมบัติที่จำเป็นในการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่เป็นพิเศษให้สำเร็จได้ ซึ่ง เกลเลอร์ (อ้างถึงใน สิริลักษณ์ นิติธรรมกุล, 2554, 26) อธิบายว่า “ความคิดสร้างสรรค์ไม่เพียงแต่ประกอบด้วยสิ่งแปลกใหม่แต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ในความแปลกใหม่และความพิเศษนั้นจะต้องตระหนักถึงความสำเร็จสร้างสรรค์ด้วย ดังนั้นบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จึงไม่เพียงแต่มีความคิดใหม่เท่านั้น แต่เขาจะต้องพยายามคิด และประสานความคิดติดตามให้ตลอดหรือจนเกิดความสำเร็จ ตัวอย่างเช่น บุคคลที่มีทำที่ว่าจะเป็นกวีนั้น เขาไม่เพียงแต่ชอบ และคิดในเรื่องของความงดงามของบทกลอนเท่านั้น แต่เขาจะต้องพยายามสร้างผลงานบทกวีขึ้นมาด้วย หรือหากบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ ในทางทักษะการประดิษฐ์ต่างๆ แทนที่เขาจะเล่นกับลวดโลหะ เขาก็คิดและสร้างมันให้เป็นวิทยุขึ้นมาได้

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยความคิดริเริ่ม ซึ่งเป็นความคิดที่มีลักษณะแปลกใหม่และเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม



ความคิดคล่องตัว ซึ่งเป็นปริมาณของความคิดที่มีจำนวนมาก ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง การจัดหมวดหมู่ หรือประเภทของความคิดให้มีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น ส่วนความคิดละเอียดลออ หมายถึง การเพิ่มเติมสาระของความคิดนั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

### ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

#### 1. ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้มีนักการศึกษาวิทยาศาสตร์หลายท่านให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์ (อ้างถึงใน สายพิน กองกระโทก, 2552, 61-62) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าหมายถึง คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบุคคล อันเป็นผลจากการบ่มเพาะความคิดสร้างสรรค์โดยทั่วไป ใช้ความคิดสร้างสรรค์ทั่วไปเป็นเชื้อ และปรุงแต่งด้วยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จนสามารถสร้างผลงานที่มีคุณประโยชน์ต่อสังคม

พันธ์ ทองชุมนุม (2547, 117) ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึงความสามารถในการคิด เพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่กำลังประสบอยู่ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ตำเร็จ วรรณพิรณ (อ้างถึงในไพรินทร์ คำคำ, 2550, 60-61) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การแสดงความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่นและความคล่องในการคิดโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บุคคลที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นบุคคลที่มีคุณลักษณะ สติปัญญาและจิตใจที่สนใจจะแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

พิลท์และซันด์ (อ้างถึงในไพรินทร์ คำคำ, 2550, 60-61) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นแนวทางการคิดและการกระทำเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะเน้นความคิดริเริ่มในด้านความคิดแล้วยังเน้นถึงการริเริ่มพัฒนาความคิดเพื่อได้ซึ่งผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ขึ้น เน้นความคิดใหม่และความมีศิลปะทั้งสองประการพร้อมกัน นอกจากนี้ความสามารถที่จำเป็นของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นออกเป็น 4 ลักษณะ คือ ความสามารถในการจดจำปัญหา ความสามารถในการผลิตความคิดใหม่ ความสามารถในการจัดระเบียบความคิดและความสามารถในการประเมิน

Moravcsik (อ้างถึงในไพรินทร์ คำคำ, 2550, 60-61) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นการคิดค้นหาความรู้ใหม่ๆ อันเป็นการตอบสนองความมุ่ง



หมายของวิทยาศาสตร์ 2 ประการ คือ 1) สามารถเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยี 2)ตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์ ซึ่งพยายามที่จะรู้และอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นรอบๆ ตัวได้

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่นักการศึกษากล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการคิดเพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ๆ โดยอาศัยหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่อง และความคิดละเอียดลออ

## 2. การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ Guilford And Christensen (Anastasi, 1988, 316-350) เป็นนักจิตวิทยาคนแรกที่ได้ริเริ่มการพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์มาตรฐาน โดยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ Guilford And Christensen ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 11 ฉบับ โดยแบ่งออกเป็นทางด้านภาษาเขียน 7 ฉบับ ทางด้านรูปภาพ 3 ฉบับและเป็นโจทย์ปัญหา 1 ฉบับ แบบทดสอบนี้เหมาะกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาและผู้ใหญ่ โดยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์แต่ละฉบับ มีรายละเอียด ดังนี้

- 1) ความคล่องในการจำ (Word Fluency) เป็นการเขียนคำที่ขึ้นต้นด้วยตัวอักษรที่กำหนดให้
- 2) ความคล่องทางความคิด (Ideational Fluency) เป็นการเขียนชื่อสิ่งของที่มีคุณสมบัติตามลักษณะที่กำหนดให้ เช่น ให้ออกชื่อของสิ่งของที่กลมและมีสีขาว
- 3) ความคล่องด้านการเชื่อมโยง (Associational Fluency) เป็นการเขียนคำต่างๆ ที่มีความหมายคล้ายคลึงกับคำที่กำหนดให้
- 4) ความคล่องในการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นการสร้างประโยคจากคำที่กำหนดให้ โดยกำหนดอักษรตัวแรกของแต่ละคำให้และห้ามให้ใช้คำซ้ำ
- 5) การใช้ประโยชน์อย่างอื่น (Ultimate Uses) เป็นการบอกประโยชน์อย่างอื่นของสิ่งเฉพาะที่กำหนดให้ในลักษณะที่แตกต่างจากการใช้ประโยชน์โดยทั่วไป เช่น หนังสือพิมพ์ใช้ทำประโยชน์อื่นอย่างไรบ้าง
- 6) การสรุปผล (Consequence) เป็นการบอกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอันเป็นผลเนื่องจากเหตุการณ์สมมติฐานที่กำหนดให้ เช่น ถ้าคนไม่จำเป็นต้องนอนจะเกิดอะไรขึ้น เป็นต้น
- 7) ประเภทอาชีพ (Possible Jobs) เป็นการบอกอาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำที่กำหนดให้ เช่น กำหนดคำว่าหลอดไฟ อาชีพที่เกี่ยวข้อง คือ วิศวกรไฟฟ้า เจ้าของโรงงานทำหลอดไฟ เป็นต้น

8) การวาดรูป (Making Objects) เป็นการวาดรูปของสิ่งของจากเซตของรูปที่กำหนดให้ เช่น วงกลม และรูปสามเหลี่ยม เป็นต้น ในการวาดรูปสิ่งของรูปหนึ่งอาจใช้รูปที่กำหนดให้ซ้ำกันได้และเปลี่ยนแปลงขนาดได้ แต่จะต้องไม่ต่อเติมรูปหรือเส้นอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอีก

9) การร่างรูป (Sketches) เป็นการต่อเติมให้เป็นรูปจากภาพร่างที่กำหนดให้ เช่น วงกลม สามเหลี่ยม และต่อเติมภาพให้สมบูรณ์และแตกต่างกันมากที่สุด

10) การตกแต่ง (Decoration) เป็นการตกแต่งรูปวาดเกี่ยวกับสิ่งของทั่วไปที่ร่างเอาไว้แล้วด้วยแบบที่แตกต่างกัน

11) การแก้ปัญหา (Match Problem) เป็นการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้ เช่น ให้เอาจำนวนก้อนไม้ขีดไฟจำนวนหนึ่งออก โดยให้ก้อนไม้ขีดไฟที่เหลือประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือรูปสามเหลี่ยมที่มีจำนวนรูปตามต้องการ

เนื่องจาก Guilford เป็นนักจิตวิทยาที่มุ่งเน้นอธิบายโครงสร้างทางสติปัญญาว่าความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยองค์ประกอบทางสติปัญญามิติใดบ้าง มากกว่าการพยายามอธิบายการเกิดและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ แต่ทฤษฎีนี้ก็เปิดแนวทางให้ Torrance พัฒนาทฤษฎีขึ้นมาในลักษณะที่เป็นการสร้างแบบทดสอบชุดการสอบที่สามารถนำมาใช้ในการปฏิบัติได้

ทอร์เรนซ์ (Anastasi, 1988, 355-370) ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า MTCT (Minnesota test of creative thinking) ต่อมาใช้ชื่อว่า TTCT (Torrance test of creative thinking) ใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ได้หลายระดับอายุ ประกอบด้วยการวัดกิจกรรม 3 อย่าง คือ

1) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพ (Thinking Creatively with Picture)

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพมี 2 แบบ คือ แบบ A และแบบ B เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ซึ่งทอร์เรนซ์ได้กำหนดสิ่งเร้าให้มีลักษณะคล้ายกัน มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน แต่แตกต่างกันในสิ่งเร้าที่กำหนด แบบทดสอบทั้งสองฉบับสามารถใช้สำหรับระดับชั้นอนุบาลศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา

ลักษณะของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 3 ชุด ซึ่งทอร์เรนซ์เรียกแบบทดสอบย่อยว่ากิจกรรม แบบทดสอบย่อยนี้ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมชุดที่ 1 การวาดภาพ (Picture Construction)

เป็นการต่อเติมรูปภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ซึ่งสิ่งเร้านี้มีลักษณะเป็นกระดาษสติ๊กเกอร์สีเขียว รูปไข่ โดยให้ต่อเติมภาพให้แปลกใหม่ น่าตื่นเต้น และน่าสนใจที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ จากนั้นให้ตั้งชื่อภาพที่วาดให้แปลกที่สุด



2) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษา (Thinking Creatively with Word )

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษามี 2 แบบ คือ แบบ A และแบบ B เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน แบบทดสอบนี้เหมาะสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา

ลักษณะของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาประกอบด้วยกิจกรรม 7 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมชุดที่ 1 การตั้งคำถาม

เป็นการตั้งคำถามจากภาพที่กำหนดให้มากที่สุด เพื่อให้รู้ว่าเกิดอะไรขึ้นมากที่สุด และคำถามที่ตั้งขึ้นนั้นต้องไม่เป็นคำถามที่สามารถตอบได้เพียงแค่เหลือบดูรูปภาพเท่านั้น แต่จะต้องตอบจากการใช้ความคิด

กิจกรรมชุดที่ 2 การเดาสาเหตุ

เป็นการเขียนสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของรูปภาพในกิจกรรมที่ 1 ให้มากที่สุด

กิจกรรมชุดที่ 3 การเดาผลที่จะเกิดตามมา

เป็นการเขียนผลที่อาจเกิดขึ้นเนื่องมาจากเหตุการณ์ในภาพที่กำหนดให้ในรูปภาพของกิจกรรมที่ 1

กิจกรรมชุดที่ 4 ปรับปรุงผลผลิตให้ดีขึ้น

เป็นการดัดแปลงสิ่งของในภาพที่กำหนดให้ และมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

กิจกรรมชุดที่ 5 ประโยชน์ของสิ่งของ

เป็นการเขียนรายชื่อหรือบอกรายการสิ่งของที่น่าสนใจและแปลกที่ทำมาจากสิ่งของที่กำหนดให้

กิจกรรมชุดที่ 6 ตั้งคำถามแปลก ๆ

เป็นการตั้งคำถามแปลกเกี่ยวกับสิ่งของต่าง ๆ ที่กำหนดให้

กิจกรรมที่ 7 การสมมติอย่างมีเหตุผล

เป็นการเขียนสิ่งที่คิดหรือคาดเดา ถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่ไม่น่าเป็นไปได้ที่กำหนดให้

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาออร์แกนซ์ได้แบ่งการให้คะแนนออกเป็น 3 ด้าน คือ

(1) คะแนนคิดคล่อง พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปตามเงื่อนไขของคำถาม โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ตามปริมาณของคำตอบที่ไม่ซ้ำ

(2) คะแนนความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ ซึ่งจะจัดกลุ่มหรือประเภทของคำตอบของนักเรียนแต่ละคน ตามวิธีการคิดที่แตกต่างกันคือสิ่งเร้าหรือเงื่อนไขที่กำหนดให้ โดยให้คะแนนคำตอบเป็นกลุ่มหรือประเภทละ 1 คะแนน

(3) คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากความถี่ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมด ที่เป็นความคิดแปลกๆ แตกต่างไปจากธรรมดาในการตอบของกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดให้คะแนนคำตอบตามความถี่ดังนี้

จำนวนของคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ 0 – 1.99 ให้ 2 คะแนน

จำนวนของคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ 2 – 4.99 ให้ 1 คะแนน

จำนวนของคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ 5 ขึ้นไป ให้ 0 คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละข้อคิดได้จากผลบวกของคะแนนความคิดคล่อง คะแนนความคิดยืดหยุ่น และคะแนนความคิดริเริ่ม

สำหรับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คิดได้จากผลบวกของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนของนักเรียนแต่ละข้อ

สำหรับการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้น Sandra And Robert (2001, 102) อธิบายถึงการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า สถานการณ์ในแบบวัดความคิดสร้างสรรค์นั้นควรเกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้เพื่อให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ แต่ไม่ควรเน้นเนื้อหาที่ได้เรียนรู้โดยตรง เนื่องจากจะทำให้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กลายเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Phillip And Weiping (2005) ได้พัฒนาแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่มีอายุ 13 ปี โดยใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance ฉบับทดสอบภาษา โดยวัดลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ซึ่งแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) การใช้ประโยชน์ เป็นสถานการณ์ที่ให้นักเรียนเขียนประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับให้มากที่สุดจากการนำสิ่งของที่กำหนดมาให้มาใช้ โดยสถานการณ์นี้ได้กำหนดสิ่งของ คือ แก้วน้ำ

(2) การตั้งคำถาม เป็นสถานการณ์ที่ให้นักเรียนเขียนคำถามทางวิทยาศาสตร์มาให้มากที่สุดโดยสถานการณ์สมมติให้นักเรียนสามารถเดินทางไปยังอวกาศได้



(3) การปรับปรุงสิ่งของให้ดีขึ้น เป็นสถานการณ์ที่ให้นักเรียนออกแบบปรับปรุงสิ่งของที่กำหนดมาให้ได้มากที่สุด โดยสถานการณ์ให้นักเรียนปรับปรุงเกี่ยวกับจักรยานทั่วไป

(4) การคาดเดาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เป็นสถานการณ์ที่ให้นักเรียนเขียนเหตุการณ์ที่น่าจะเป็นไปได้ให้มากที่สุด ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยสถานการณ์สมมติให้ถ้าโลกนี้ไม่มีแรงโน้มถ่วงจะเกิดอะไรขึ้น

(5) การแก้ปัญหา เป็นสถานการณ์ที่ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาจากปัญหาที่กำหนดให้ มาให้ได้มากที่สุด โดยสถานการณ์ที่นักเรียนหาวิธีการแบ่งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสออกเป็นสี่ส่วนที่เท่าๆ กัน

(6) การออกแบบการทดลอง เป็นสถานการณ์ที่ให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดลอง ซึ่งนำไปสู่วิธีการตอบปัญหาที่ได้กำหนดไว้ โดยสถานการณ์ให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของผ้าเช็ดมือ

(7) การออกแบบสิ่งประดิษฐ์ เป็นสถานการณ์ที่ให้นักเรียนวาดรูปซึ่งแสดงถึงหน้าที่ของชิ้นส่วนต่างๆ ในสิ่งประดิษฐ์นั้น โดยสถานการณ์ให้นักเรียนออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บลูกแอปเปิ้ล

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบได้อิงหลักการให้คะแนนเช่นเดียวกับแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาของทอร์เรนซ์โดยแบ่งการให้คะแนนออกเป็น 3 ด้าน คือ

(1) คะแนนคิดคล่อง พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปตามเงื่อนไขของคำถาม โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ตามปริมาณของคำตอบที่ไม่ซ้ำ

(2) คะแนนความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ ซึ่งจะจัดกลุ่มหรือประเภทของคำตอบของนักเรียนแต่ละคน ตามวิธีการคิดที่แตกต่างกันต่อสิ่งเร้าหรือเงื่อนไขที่กำหนดให้ โดยให้คะแนนคำตอบเป็นกลุ่มหรือประเภทละ 1 คะแนน

(3) คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากความถี่ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมด ที่เป็นความคิดแปลกๆ แตกต่างไปจากธรรมดาในการตอบของกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดให้คะแนนคำตอบตามความถี่ดังนี้

จำนวนของคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ 0 – 1.99	ให้ 2 คะแนน
จำนวนของคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ 2 – 4.99	ให้ 1 คะแนน
จำนวนของคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ 5 ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละข้อคิดได้จากผลบวกของคะแนนความคิดคล่อง คะแนนความคิดยืดหยุ่น และคะแนนความคิดริเริ่ม

สำหรับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คิดได้จากผลบวกของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนของนักเรียนแต่ละข้อ

3) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยเสียงและภาษา (Thinking Creatively with Sounds And Word : Sounds And Images)

สำหรับการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยนั้น ได้มีขึ้นในครั้งแรกโดยทัศนีย์ พฤษชชถาวร (อ้างในไพรินทร์ คำคำ. 2550 : 64-65) สร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยลักษณะของแบบทดสอบเป็นสถานการณ์ที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์แบบทดสอบภาษาเขียนประกอบด้วย 3 ข้อ ดังนี้

ข้อ 1 “สมมติว่า” เป็นการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนเหตุการณ์ที่น่าจะเป็นไปได้ให้มากที่สุดสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยมีคำถามว่า สมมติให้โลกมีหมอกควันทหนาแน่นมากจนคนมองเห็นกันแก่เขาเท่านั้นจะเกิดอะไรขึ้น และมันจะทำให้ชีวิตเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง

ข้อ 2 “ทิ้งไข่” เป็นการกำหนดปัญหามาให้แล้วให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหา โดยตั้งคำถามว่า ให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดลองที่จะทิ้งไข่ดิบ 1 ฟอง ลงจากตึก 3 ชั้น โดยเมื่อไข่ตกถึงพื้นดินไข่ยังไม่แตก (นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ใด ๆ ช่วยก็ได้)

ข้อ 3 “ปลาทอง” เป็นการกำหนดอุปกรณ์ให้ แล้วให้นักเรียนคิดวางแผนและออกแบบการทดลอง โดยให้นักเรียนเอาปลาทองไปทดลองด้วยวิธีแปลก ๆ ใหม่ ๆ โดยไม่ให้ปลาทองบาดเจ็บถึงกับพิการหรือตายได้

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบ ได้อิงหลักการให้คะแนนเช่นเดียวกับแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาของทอร์เรนซ์ โดยแบ่งการให้คะแนนออกเป็น 3 ด้าน คือ

(1) คะแนนคิดคล่อง พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปตามเงื่อนไขของคำถาม โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ตามปริมาณของคำตอบที่ไม่ซ้ำ



(2) คะแนนความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ ซึ่งจะจัดกลุ่มหรือประเภทของคำตอบของนักเรียนแต่ละคน ตามวิธีการคิดที่แตกต่างกันต่อสิ่งเร้าหรือเงื่อนไขที่กำหนดให้ โดยให้คะแนนคำตอบเป็นกลุ่มหรือประเภทละ 1 คะแนน

(3) คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากความถี่ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมดที่เป็นความคิดแปลกๆ แตกต่างไปจากธรรมดาในการตอบของกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดให้คะแนนคำตอบตามความถี่ดังนี้

จำนวนของคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ 0 – 1.99 ให้ 2 คะแนน

จำนวนของคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ 2 – 4.99 ให้ 1 คะแนน

จำนวนของคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ 5 ขึ้นไป ให้ 0 คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละข้อคิดได้จากผลบวกของคะแนนความคิดคล่อง คะแนนความคิดยืดหยุ่น และคะแนนความคิดริเริ่ม

สำหรับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แต่ละคนคิดได้จากผลบวกของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละข้อ

## การจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์

### ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

โครงการวิทยาศาสตร์หมายถึงการเรียนโดยผ่านกิจกรรมที่เกิดจากความสนใจการศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติจริงของผู้เรียนที่มีการจัดระบบและกระบวนการในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเพื่อให้ได้คำตอบที่ตนเองต้องการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งซึ่งทุกขั้นตอนจากประสบการณ์จริงด้วยตนเองหรือกลุ่มความสนใจของผู้เรียน (ถวัลย์มาศจรัสและมณีเรืองขำ, 2549, 16)

โครงการวิทยาศาสตร์หมายถึงกิจกรรมวิทยาศาสตร์การศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆด้วยตัวของนักเรียนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยมีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษาความรู้ใหม่สิ่งประดิษฐ์ใหม่นั้นทั้งนักเรียนและครูไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน (พิมพ์พันธ์เดชะคุปต์, 2548, 47)

โครงการวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองได้ปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษาค้นคว้าทดลองประดิษฐ์คิดค้นด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้นแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงการหมายถึงกระบวนการทำงานที่ผู้เรียนทำด้วยตนเองตามจุดประสงค์ที่กำหนดแล้วเสนอผลงานต่อผู้สอน (ชาติรีเกิดธรรม, 2547, 5)

โครงการวิทยาศาสตร์หมายถึงกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถความถนัดและความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่นใดไปใช้ในการศึกษาหาคำตอบในเรื่องนั้นๆ โดยมีครูผู้สอนคอยกระตุ้นแนะนำและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิดตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า ดำเนินการวางแผนกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานและการนำเสนอผลงานโดยทั่วไปการทำโครงการสามารถทำให้ทุกๆระดับการศึกษาซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการอาจเป็นโครงการเล็กๆที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนหรือเป็นโครงการใหญ่ที่มีความยากและซับซ้อนขึ้นก็ได้ (สิวาร์ภย์ ชนะสงคราม, 2550, 18)

จากความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ข้างต้นสรุปความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์หมายถึงกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถความถนัดและความสนใจโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยมีครูผู้สอนคอยกระตุ้นแนะนำและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิดตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า ดำเนินการวางแผนกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานและการนำเสนอผลงานอาจเป็นโครงการเล็กๆที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนหรือเป็นโครงการใหญ่ที่มีความยากและซับซ้อนขึ้นก็ได้ได้พัฒนาการเรียนรู้เกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

### ประเภทของโครงการ

ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งตามลักษณะของกิจกรรมแตกต่างกัน  
ดังนี้

สิวาร์ภย์ ชนะสงคราม (2550, 19) ได้แบ่งประเภทของโครงการได้ 4 ประเภทคือ

#### 1. โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล

โครงการประเภทนี้ผู้เรียนเพียงต้องการสำรวจและรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่างๆเพื่อให้เห็นลักษณะและความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้นตัวอย่างโครงการประเภทนี้เช่น

1.1 การสำรวจประชากรและชีวิตของสิ่งต่างๆเช่นสัตว์พืชหินแร่ฯลฯในท้องถิ่นหรือบริเวณที่ต้องการศึกษา

1.2 การสำรวจพฤติกรรมต่างๆของสัตว์ในธรรมชาติ

1.3 การสำรวจคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆที่ต้องการศึกษา

1.4 การสำรวจมลพิษของอากาศในแหล่งต่างๆ



## 2. โครงการประเภทการทดลอง

โครงการประเภทนี้เป็นโครงการที่มีการออกแบบการทดลองเพื่อรักษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่งที่ต้องการศึกษาโดยควบคุมตัวแปรอื่นๆที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ 1 ต้องการศึกษาไว้โดยทั่วไปขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการประเภทนี้จะประกอบด้วย การกำหนดปัญหาการตั้งจุดประสงค์หรือสมมติฐานการออกแบบการทดลองการดำเนินการทดลองการรวบรวมข้อมูลการแปรผลและการสรุปผลการทดลองตัวอย่าง โครงการประเภทนี้เช่น

2.1 การศึกษาเปรียบเทียบผลของสารเคมีที่มีต่อพัฒนาการทางกายและการเจริญเติบโตของหนูขาว

2.2 การศึกษาผลของความเข้มข้นของผงซักฟอกที่มีต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพด

2.3 ผลของความเข้มข้นของแสงที่มีต่อการสลายตัวของวิตามินซี

## 3. โครงการประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์

โครงการประเภทนี้เป็นโครงการเกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือด้านอื่นๆมาประดิษฐ์ของเล่นเครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่างๆซึ่งอาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่หรือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้อาจเป็นไปในด้านวิทยาศาสตร์หรือด้านสังคมอาจรวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวคิดต่างๆด้วยตัวอย่าง โครงการประเภทนี้เช่น โครงการประดิษฐ์ของเล่นของใช้ของประดับตกแต่งจากวัสดุ โครงการผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โครงการเครื่องจักรกลพลังงานแม่เหล็กหุ่นยนต์ใช้งานในบ้านลิฟท์พลังงานโน้มถ่วงแบบจำลองการใช้พลังงานความร้อนใต้ดินแบบจำลองการวางผังชุมชนแบบจำลองการวางผังบริหารองค์กร

## 4. โครงการประเภททฤษฎีหลักการหรือแนวคิด

เป็นโครงการที่ผู้ทำโครงการได้เสนอทฤษฎีหลักการหรือแนวคิดใหม่ๆซึ่งอาจจะอยู่ในรูปสูตรสมการหรือคำอธิบายก็ได้โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาหรือข้อตกลงขึ้นมาเองแล้วนำเสนอทฤษฎีหลักการแนวคิดหรือจินตนาการของตนเองตามกติกาหรือข้อตกลงนั้นหรืออาจใช้กติกาหรือข้อตกลงเดิมมาอธิบายสิ่งของหรือปรากฏการณ์ในแนวคิดใหม่ทฤษฎีหลักการแนวคิดหรือจินตนาการที่เสนอนี้อาจจะใหม่ยังไม่มีใครคิดมาก่อนหรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิมหรือเป็นการขยายทฤษฎีหรือแนวคิดเดิมก็ได้การทำโครงการประเภทนี้มีจุดสำคัญอยู่ที่ผู้ทำโครงการต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นๆอย่างดีโดยทั่วไปโครงการประเภทนี้มักเป็นโครงการทางวิทยาศาสตร์ เช่น โครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ทฤษฎีของจำนวน ฯลฯ

พิมพ์นธ์เคชะคุปต์เพยาว์อินดีสุขและราเชนมีศรี (2553, 28) ได้แบ่งประเภทของโครงการเป็น 3 ประเภทคือ

### 1. โครงการประเภทสำรวจ

โครงการประเภทสำรวจเป็นการสำรวจความรู้ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติหรือสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โครงการประเภทนี้เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนั้นมาทำเป็นหมวดหมู่และนำเสนอแบบต่างๆอย่างมีแบบแผนเพื่อให้เห็นถึงลักษณะหรือความสัมพันธ์ของเรื่องดังกล่าวได้ชัดเจนยิ่งขึ้นการปฏิบัติตามโครงการนี้นักเรียนจะต้องไปศึกษารวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆเช่นสอบถามสัมภาษณ์สำรวจโดยใช้เครื่องมือเช่นแบบสังเกตแบบสอบถามแบบสัมภาษณ์แบบบันทึก ฯลฯ ในการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการศึกษา

### 2. โครงการประเภททดลอง

โครงการประเภทนี้เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งว่าจะเกิดอะไรหรือจะมีอะไรเกิดขึ้นเมื่อมีการทดลองสิ่งที่จัดกระทำขึ้นคือตัวแปรต้นเพื่อศึกษาว่าจะมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาคือตัวแปรตามอย่างไรด้วยการควบคุมตัวแปรอื่นๆคือตัวแปรควบคุมที่อาจมีผลต่อตัวแปรตาม

### 3. โครงการประดิษฐ์

โครงการประเภทนี้เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์คือการนำความรู้ทฤษฎีหลักการหรือแนวคิดมาประยุกต์ใช้โดยการประดิษฐ์เป็นเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆเพื่อประโยชน์ในการเรียนการทำงานหรือการใช้สอยอื่นๆการประดิษฐ์คิดค้นตามโครงการนี้อาจเป็นการประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่โดยที่ยังไม่มีใครทำหรืออาจเป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและดัดแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นไปกว่าที่เป็นอยู่รวมทั้งการสร้างแบบจำลองต่างๆโครงการประเภทนี้มีการทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะจึงเรียกว่าโครงการทดลองเชิงพัฒนา

ชาติรีเกิดธรรม (2547, 6) แบ่งลักษณะของการดำเนินงานซึ่งแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 4 ประเภทคือ

#### 1. โครงการประเภทสำรวจข้อมูลรวบรวมข้อมูล

จุดประสงค์เพื่อสำรวจรวบรวมข้อมูลด้านต่างๆแล้วนำมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนออย่างมีระบบเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของเรื่องดังกล่าวได้ชัดเจนยิ่งขึ้นและได้ผลดียิ่งขึ้นโดยในการทำโครงการประเภทนี้ผู้เรียนจะต้องใช้วิธีการต่างๆในการสำรวจรวบรวมข้อมูลเช่นการสัมภาษณ์สอบถามสำรวจ

#### 2. โครงการประเภทศึกษาค้นคว้า

จุดประสงค์เพื่อแสวงหาความรู้จากแหล่งวิทยาการต่างๆเช่นห้องสมุด สำนักงานสถาบันเว็บไซต์ต่างๆผู้เชี่ยวชาญหรือผู้รู้ในเรื่องนั้นๆโดยตรงเป็นการฝึกฝนหาแนวทางในการ



แสวงหาความรู้ด้วยตนเองในเรื่องที่ยังไม่มีผู้ใดคิดมาก่อนเพื่อนำมาเทียบเคียงกับความรู้ที่ได้โดยตรงจากหนังสือเรียนตำราหรือเอกสารทางวิชาการรวมทั้งเป็นการศึกษาค้นคว้าทดลองเพื่อค้นหาหรือตรวจสอบข้อเท็จจริงหรือทฤษฎีซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าทดลองอาจคลาดเคลื่อนไม่ครบถ้วน

### 3. โครงการประเภททดลอง

ลักษณะของโครงการประเภทนี้ต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรหรือตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตามและมีการควบคุมตัวแปรอื่นๆที่ไม่ต้องการศึกษาที่จะส่งผลให้การศึกษาคลาดเคลื่อนขั้นตอนการทำโครงการประเภทนี้จะต้องมีการกำหนดปัญหาตั้งสมมติฐานออกแบบการทดลองดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้แปรผลสรุปผลการทำโครงการประเภททดลองนี้ในบางครั้งอาจจำเป็นต้องทำการทดลองเพื่อศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นเสียก่อนเพื่อให้ได้ข้อมูลบางประการมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการกำหนดรายละเอียดต่างๆของการศึกษาค้นคว้าจริงต่อไป

### 4. โครงการสิ่งประดิษฐ์

จุดประสงค์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จากการสังเกตวิเคราะห์เครื่องมือเครื่องใช้หรือวิธีการในการจัดการต่างๆ แล้วพัฒนาหรือสร้างชิ้นใหม่เพื่อสนองความต้องการของสังคมตามความรู้ความสามารถที่มีอยู่การพัฒนาหรือสร้างชิ้นงานนี้มักจะเกิดขึ้นหลังจากทำโครงการสำรวจข้อมูลและโครงการทดลองมาก่อน

#### ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์

พิมพ์นธ์เคชะกุลต์เพียวินดีสุขและราชนมีศรี (2553, 25) ได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นขั้นตอนการดำเนินการทำโครงการเพื่อหาคำตอบของปัญหาประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. ระบุปัญหา : สังเกตสรุปอ้างอิงแยกแยะเปรียบเทียบวิเคราะห์สื่อสารและกำหนดปัญหาเพื่อหาคำตอบ
2. ออกแบบการรวบรวมข้อมูล : ตั้งสมมติฐานคิดเชิงเหตุผลการพิสูจน์สมมติฐานการระบุตัวแปรการนิยามเชิงปฏิบัติการการวางแผนเพื่อวิธีเก็บข้อมูลการสร้างเครื่องมือการวางแผนวิเคราะห์ข้อมูล
3. ปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล : การสังเกตการสัมภาษณ์การสอบถามการวัดการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือการใช้ตัวเลขการบันทึกผล

4. วิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูล : การสังเกตการแยกแยะการจัดกลุ่มการจำแนกประเภทการเรียงลำดับการจัดระบบการใช้ตัวเลขรวมทั้งการสื่อความหมายข้อมูลแบบต่างๆเช่น ตารางกราฟภาพ เป็นต้น

5. สรุปผล : การแปลผลข้อมูลการอุปนัยการนิรนัยการสรุปผลจากข้อมูล  
ชาตรีเกิดธรรม (2547, 9) ได้แบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ๆได้ 6 ขั้นตอน  
ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องโครงการ

การเลือกเรื่องโครงการควรเป็นไปตามความสามารถความถนัดความสนใจและความต้องการของตนเองการสำรวจและการเลือกเรื่องที่จะทำโครงการเป็นขั้นตอนแรกของการทำโครงการซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญมาก

หัวข้อเรื่องที่จะศึกษาคือปัญหาหรือข้อสงสัยที่ผู้ทำโครงการอยากรู้อยากเห็นและต้องการคำตอบซึ่งปัญหาหรือข้อสงสัยที่จะศึกษานั้นอาจหมายถึงเรื่องที่เป็นปัญหาจริงๆที่ประสบในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องก็เพื่อจะได้ข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องที่จะทำการศึกษาซึ่งจะช่วยให้โครงการประสบผลสำเร็จได้มากขึ้นในขั้นตอนนี้จะรวมไปถึงการขอคำปรึกษาการสอบถามข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เกี่ยวข้องและยังรวมไปถึงการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่างๆในการทำโครงการด้วย

ขั้นที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงการ

การเขียนเค้าโครงของโครงการประกอบด้วยหัวข้อต่างๆที่จำเป็นซึ่งควรประกอบด้วยองค์ประกอบและรูปแบบดังต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ (ควรเป็นข้อความที่กะทัดรัดชัดเจนชี้ชัดในเรื่องที่จะทำว่าทำอะไรกับใครอย่างไร)

2. ชื่อผู้ทำโครงการ/ชั้น/ปีการศึกษา

3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

4. ระยะเวลาดำเนินงาน (ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มจนเสร็จสิ้น)

5. แนวคิดที่มาและความสำคัญหรือปัญหา (แนวคิดและที่มาของการทำโครงการเรื่อง

6. หลักการและเหตุผล (เป็นการสืบค้นความรู้ที่เกี่ยวกับเรื่องที่ใช้หลักการหรือทฤษฎีอะไรมาสนับสนุน)

7. จุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ศึกษา (สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดการทำโครงการ)



8. สมมติฐานของการศึกษา (ถ้ามี) กรณีเป็นโครงการประเภททดลอง : ข้อตกลง/ข้อกำหนดเพื่อเป็นแนวทางในการพิสูจน์ให้เป็นไปตามที่กำหนด)

9. ขั้นตอนการดำเนินงาน (เป็นการกำหนดว่าขั้นตอนการดำเนินงานเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์สถานที่ตลอดจนค่าใช้จ่าย)

10. ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ผลที่ต้องการให้เกิดขึ้น)

11. เอกสารอ้างอิง/บรรณานุกรม (เอกสารข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่างๆที่นำมาใช้ในการทำโครงการ)

#### ขั้นที่ 4 การปฏิบัติโครงการ

การปฏิบัติโครงการเป็นการดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานที่ได้กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงการหลังจากที่โครงการได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาหรืออาจารย์ผู้สอนแล้วในการปฏิบัติงานตามโครงการต้องปฏิบัติด้วยความรอบคอบระมัดระวังต้องมีการจดบันทึกข้อมูลต่างๆไว้อย่างละเอียดซึ่งรวมถึงปัญหาอุปสรรคต่างๆด้วยต้องจัดข้อมูลให้เป็นระบบระเบียบเพื่อที่จะได้นำเสนอข้อมูลได้ง่ายและถูกต้องรวมทั้งเพื่อที่จะใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงการดำเนินงานในครั้งต่อไป

#### ขั้นที่ 5 การเขียนรายงาน

ขั้นตอนนี้เป็นการเขียนรายงานสรุปผลรายงานผลการดำเนินโครงการและประเมินผลงานของตนเองเพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบแนวคิดวิธีดำเนินงานผลการดำเนินงานตลอดจนข้อสรุปว่าได้ผลตามจุดประสงค์เพียงใดมีข้อบกพร่องอย่างไรและมีข้อสังเกต/แนวคิดที่ได้จากการทำงานนี้

อย่างไร

การเขียนรายงานควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายกระชับชัดเจนและครอบคลุมประเด็นสำคัญของโครงการที่ได้ทำไปแล้วรูปแบบการเขียนรายงานโครงการที่ทำสำเร็จแล้วให้สมบูรณ์ทำได้ 2 แบบคือแบบง่ายๆและเขียนแบบงานวิจัยซึ่งเป็นมาตรฐาน

จากการศึกษาขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีหลายขั้นตอนแต่ละขั้นตอนไม่ยุ่งยากและซับซ้อนในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องกำหนดขั้นตอนให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นและสาระการเรียนรู้สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ของพิมพันธ์เศษะคุปต์เพียวินดีสุขและราชนันมีศรี (2553, 25)ชาติรีเกิดธรรม (2547, 9) และวิมลศรีสุวรรณรัตน์ (2544, 20) มาสังเคราะห์เป็นกรอบความคิดในการวิจัยมี 6 ขั้นตอนดังนี้คือ

1. กำหนดปัญหาที่ศึกษาเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการเรียนรู้แบบโครงการกำหนดปัญหาเพื่อหาคำตอบ

2. ตั้งสมมติฐาน(คาดคะเนคำตอบ) เกี่ยวกับปัญหาเพื่อหาคำตอบของปัญหานั้นกำหนดตัวแปรแปรต้นตัวแปรตามและตัวแปรควบคุม
3. ออกแบบการทดลองวิธีการศึกษาค้นคว้า
4. ลงมือปฏิบัติรวบรวมข้อมูลการบันทึกข้อมูลเป็นตารางความเรียงการบันทึกเป็นตัวเลขการวาดภาพหรือบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ ฯลฯ
5. วิเคราะห์ข้อมูลสรุปผลวิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูลจากการสังเกตการแยกแยะการจัดกลุ่มการจำแนกประเภทการเรียงลำดับการจัดระบบการใช้ตัวเลขรวมทั้งการสื่อความหมายข้อมูลแบบต่างๆเช่นตารางกราฟภาพ เป็นต้น
6. นำเสนอผลงานที่ได้จากการทดลองนำมาประเมินผลอภิปรายโดยการศึกษาจากเอกสารหลักฐานมาประกอบว่ามีข้อความแตกต่างกันเพราะอะไรนักเรียนจะต้องหาเหตุผลหรือข้อเสนอแนะให้ได้

#### การประเมินผลการเรียนรู้แบบของโครงการ

การประเมินผลเป็นหัวใจของการเรียนการสอนซึ่งสะท้อนภาพความสำเร็จการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลว่ากิจกรรมที่ทำไปนั้นบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไรปัญหาและอุปสรรคที่พบคืออะไรบ้างได้ใช้วิธีการแก้ไขอย่างไรผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการทำโครงการซึ่งการประเมินผลการเรียนรู้แบบของโครงการมีดังนี้

1. ผู้ประเมินโครงการอาจดำเนินการด้วยบุคคลต่อไปนี้
  - 1.1 ผู้เรียนประเมินตนเอง
  - 1.2 เพื่อนช่วยประเมิน
  - 1.3 ผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาประเมิน
  - 1.4 ผู้ปกครองประเมิน
  - 1.5 บุคคลอื่นๆที่สนใจและมีส่วนเกี่ยวข้อง

ผู้เรียนประเมินตนเองจะแสดงออกให้เห็นว่าผู้เรียนเจ้าของโครงการซึ่งอาจเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มทำงานไม่ความพึงพอใจต่อขั้นตอนของกิจกรรมแต่ละขั้นที่ได้กำหนดหรือร่วมกันกำหนดขึ้นเองเพียงใดมีหัวข้อกิจกรรมที่ยังขาดตกบกพร่องจะต้องเพิ่มเติมในส่วนใดบ้างความละเอียดรัดกุมในแต่ละขั้นเป็นอย่างไร

ผู้ประเมินซึ่งเป็นเพื่อนร่วมชั้นอาจให้ข้อคิดและเห็นสะท้อนภาพเพิ่มเติมเช่นในระดับชั้นประถมศึกษาเพื่อนอาจให้ความเห็นไปในเรื่องของการเรียนการใช้ตัวสะกดการันต์วรรคตอนซึ่งเน้นไปในด้านภาษาระดับชั้นมัธยมศึกษาการประเมินโครงการอาจเริ่มขยายขอบเขตจาก



ด้านการใช้ภาษาออกไปถึงการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการตั้งชื่อโครงการกับจุดประสงค์ของโครงการและตามความเข้าใจของผู้ประเมินเพื่อการพิจารณาการจัดรูปเล่มเพื่อการนำเสนอโครงการ ฯลฯ

ผู้ประเมินที่เป็นผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาอาจให้คำแนะนำเพิ่มเติมได้ในเรื่องวิธีการสอนที่ใช้ในการศึกษาหาคำตอบความสัมพันธ์ของวิชาตามหัวเรื่องที่ศึกษากับวิชาอื่นข้อค้นพบที่ผู้เรียนได้จากโครงการนำคำตอบของการศึกษาที่ได้ไปใช้ประโยชน์การนำข้อค้นพบที่ต่างไปจากเป้าหมายของการศึกษาไปใช้ประโยชน์หรือขยายผลการศึกษาเป็นโครงการใหม่ๆ ฯลฯ

ผู้ประเมินที่เป็นพ่อแม่ผู้ปกครองจะได้รับทราบถึงความสามารถความถนัดในการเรียนรู้ของลูกหรือเด็กในความปกครองความรู้สึกรู้สึกความต้องการของเด็กผู้ทำโครงการทำให้สามารถปรับตัวปรับใจเพื่อการสนับสนุนทั้งด้านการเงินกำลังใจให้โอกาสให้เวลาร่วมกิจกรรมตามความสนใจของเด็กชี้แนะอุปสรรคปัญหาเบื้องต้นที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมขั้นต่างๆของโครงการข้อเสนอแนะสำหรับการทำโครงการครั้งต่อไป ฯลฯ (ศิวรักษ์ ชนะสงคราม. 2553 : 25-26)

## 2. บทบาทครูกับการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

2.1 ให้คำอธิบายเพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงการ วิทยาศาสตร์ความหมายของโครงการประเภทของโครงการขั้นตอนการทำโครงการการเขียนเค้าโครงย่อของโครงการและการเขียนรายงานให้สมบูรณ์ก่อนที่จะให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการ

2.2 เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำกำกับติดตามการทำงานและประเมินผลโครงการแต่ไม่ควรเป็นผู้คิดขั้นตอนการทำและลงมือทำให้นักเรียนนักเรียนจะต้องคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

2.3 เป็นผู้ช่วยเหลือนักเรียนในด้านการพิจารณาเค้าโครงย่อของโครงการจัดการหาแหล่งความรู้หรือแหล่งเรียนรู้แหล่งในการศึกษาค้นคว้ารวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ

2.4 เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากศึกษาค้นคว้าเพื่อให้แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ผลิตผลงานที่เกิดจากโครงการได้ด้วยตนเองอีกทั้งให้การสนับสนุนให้กำลังใจและนักเรียนมีความอดทนต่อการทำงานและสามารถแก้ไขปัญหาในการทำงานได้

2.5 ดูแลนักเรียนระหว่างทำโครงการในเรื่องความสะอาดปลอดภัยในการทำโครงการจะต้องชี้แจงและให้คำแนะนำด้วย

2.6 เป็นผู้แนะนำให้นักเรียนเขียนรายงานโครงการการจัดผังแสดงโครงการการจัดกระทำข้อมูลอย่างถูกต้องบทบาทครูที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 5 ระยะดังนี้

2.6.1 ระยะเริ่มโครงการหมายถึงระยะที่นักเรียนได้หัวข้อโครงการครูที่ปรึกษาควรปฏิบัติดังนี้

2.6.1.1 พิจารณาความเป็นไปได้ของเรื่องโดยดูว่า โครงการของนักเรียนที่เสนอมานั้นจะมีทางทำสำเร็จหรือไม่กรณีที่โครงการมีความเป็นไปได้น้อยครูที่ปรึกษาอาจแนะนำให้เปลี่ยนเรื่องใหม่

2.6.1.2 ขยายขอบเขตของเรื่องให้กว้างขึ้นกรณีที่เสนอเรื่องที่แคบเกินไป

2.6.1.3 แนะนำเอกสารและแหล่งค้นคว้าให้นักเรียนหรือหาจากแหล่งภายนอกอื่น

2.6.1.4 เสนอแนะวิธีการวางแผนและการเขียนเค้าโครงย่อ

2.6.1.5 ตรวจสอบเค้าโครงย่อครูควรตรวจสอบจุดสำคัญเช่น

1) จุดมุ่งหมายเขียนถูกต้องสอดคล้องกับความต้องการที่จะศึกษาหรือไม่

2) โครงการประเภทสำรวจควรรายละเอียดดังนี้

(1) มีการกำหนดขอบเขตที่จะศึกษาหรือไม่

(2) เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมหรือไม่

(3) ระยะเวลาที่ใช้เหมาะสมหรือไม่

(4) ช่วงเวลาที่ศึกษาเหมาะสมหรือไม่

(5) ออกแบบตารางบันทึกผลเหมาะสมหรือไม่

3) โครงการประเภททดลองควรรายละเอียดดังนี้

(1) มีตัวแปรต้นตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมหรือไม่

(2) กำหนดตัวแปรต้นหรือไม่

(3) เกณฑ์ที่ใช้วัดตัวแปรตามเหมาะสมหรือไม่

(4) เครื่องมือที่ใช้วัดเหมาะสมหรือไม่

(5) ตัวแปรที่ต้องควบคุมกำหนดหรือไม่

(6) ระยะเวลาที่ศึกษาเพียงพอหรือไม่

(7) ออกแบบตารางบันทึกผลเหมาะสมหรือไม่

2.6.2 ระยะเวลาปฏิบัติหมายถึงระยะที่นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ไปจนถึงระยะสิ้นสุดของการศึกษาหรือการทดลองครูที่ปรึกษาควรปฏิบัติดังนี้

2.6.2.1 จัดสถานที่สำหรับทำโครงการให้เป็นสัดส่วนเพราะบางทีต้องใช้เวลหลายวันซึ่งถ้าไม่มีสถานที่อาจใช้มุมใดมุมหนึ่ง



2.6.2.2 จัดหาเครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมีต่างๆที่จำเป็นในการทำ  
โครงการให้กับนักเรียนและให้นักเรียนรับผิดชอบบางครั้งจำเป็นต้องมีการไปยืมจากแหล่งอื่น

2.6.2.3 ชี้แจงการใช้ห้องปฏิบัติการการใช้เครื่องมืออุปกรณ์และอันตราย  
จากการใช้เครื่องมือ

2.6.2.4 ควรฝึกเทคนิคบางประการที่จำเป็นต้องใช้กับโครงการให้เกิด  
ความชำนาญในการทำโครงการ

2.6.2.5 ติดตามผลการปฏิบัติงานของนักเรียนสม่ำเสมอเนื่องจากการทำ  
โครงการส่วนใหญ่ทำนอกเวลาเรียนดังนั้นครูที่ปรึกษาจึงต้องมีเวลาคอยควบคุมดูแลการทำ  
โครงการของนักเรียนแต่ถ้าครูที่ปรึกษามีเวลาน้อยก็ใช้วิธีการติดตามผลโดยให้นักเรียนเสนอผล  
การศึกษาเป็นระยะๆต่อครูที่ปรึกษาอย่างน้อยสัปดาห์ละหนึ่งครั้ง

2.6.2.6 ให้กำลังใจนักเรียนในระหว่างที่ดำเนินการทำโครงการอยู่  
เสริมสร้างกำลังใจเพื่อไม่ให้เกิดความท้อแท้

2.6.3 ระยะเวลาสิ้นสุดหมายถึงระยะที่ทำการศึกษาหรือทดลองเสร็จสิ้นให้  
นักเรียนนำเสนอครูที่ปรึกษาโดยครูที่ปรึกษาดำเนินการดังนี้

2.6.3.1 แนะนำวิธีการจัดกระทำข้อมูลเช่นการออกแบบตารางนำข้อมูล  
มาหาค่าเฉลี่ยแปลความหมายข้อมูล

2.6.3.2 เสนอแนะวิธีการเขียนรายงาน โดยมีตัวอย่างประกอบ

2.6.3.3 ตรวจสอบพร้อมแก้ไขให้กับนักเรียนเนื่องจากนักเรียนยังขาด  
ประสบการณ์ในการเขียนเมื่อตรวจแก้ไขเสริมให้นักเรียนนำไปเขียนใหม่แล้วส่งกลับมาให้ครูตรวจ  
อีกครั้งหนึ่ง

2.6.4 เตรียมการเสนอผลงานเพื่อจัดแสดงหรือส่งประกวด

2.6.4.1 จัดทำแผงสำหรับแสดงโครงการ

2.6.4.2 เสนอแนะวิธีนำแผ่นโปสเตอร์แสดงโครงการเพื่อติดบนแผง  
แสดงโครงการ

2.6.4.3 เสนอแนะการเตรียมอุปกรณ์ผลการทดลองที่เป็นชิ้นงาน

2.6.4.4 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อความ

2.6.4.5 ฝึกให้นักเรียนอธิบายปากเปล่าในเรื่องโครงการที่ทำเพื่อให้เกิด  
ความมั่นใจ

2.6.4.6 ในแต่ละปีการศึกษาครูที่ปรึกษาควรรวบรวมรายงานโครงการไว้  
เพื่อให้เป็นตัวอย่างและแนวทางในการทำโครงการ

2.6.5 ระยะเวลาแสดงผลงานการแสดงผลงานในที่นี้หมายถึงการแสดงผลงานในงานนิทรรศการหรือการประกวดโครงงานครูที่ปรึกษาควรปฏิบัติดังนี้

2.6.5.1 ดูแลความเรียบร้อยในการติดตั้งแผงอุปกรณ์และชิ้นงาน

2.6.5.2 สร้างความมั่นใจให้กับนักเรียน โดยอาจให้นักเรียนซักซ้อมการอธิบายโครงงานอีกครั้งก่อนการแสดงต่อหน้าผู้ชมหรือกรรมการตัดสินโครงงาน

2.6.5.3 ให้กำลังใจนักเรียนในขณะที่นักเรียนแสดงโครงงาน โดยอยู่ห่างๆข้อควรคำนึงโครงงานที่นักเรียนทำต้องไม่ยากเกินไปเพราะอาจทำให้นักเรียนท้อแท้และระยะเวลาที่ทำโครงการไม่ควรยาวนานเกินไปเพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อกว่าพยายามทำให้นักเรียนทำโครงงานสำเร็จทุกขั้นตอน โครงงานที่ทำไม่ต้องใช้งบประมาณมากและควรคำนึงถึงความปลอดภัย (ศิวารักษ์ ชนะสงคราม, 2550, 26-29)

## ชุดกิจกรรม

### ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่รวบรวมสื่อ กระบวนการ และกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ จุดเด่นของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ สนองวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา ทำให้สามารถแก้ปัญหาทางการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนได้ เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ใฝ่รู้ ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่องผสมผสานสาระการเรียนรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนและสมดุลกัน ปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น คำใหม่ยังไม่มียกการศึกษาท่านใดให้ความหมายไว้ แต่มีผู้ให้ความหมายของคำบางคำที่มีลักษณะและความหมายใกล้เคียงกัน คือ ชุดการสอนหรือชุดการเรียน การสอน ชุดการสอนเป็นคำในภาษาอังกฤษที่เรียกชื่อต่างกัน เช่น Learning Package Instruction Package หรือ Instruction Kits ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2537, 113 – 114) ได้ให้ความหมายของ ชุดการสอนไว้ว่า เป็นสื่อผสมประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอน มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาหน่วยการเรียนหรือหัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ



ภพ เลาหไพบูลย์ (2537, 225) ชุคการสอน หมายถึง การรวบรวมสื่อการสอนอย่างสมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอน ชุคการสอนเป็นระบบสื่อประสมสำเร็จรูปเพื่อให้ครูใช้ในการสอน มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา รายการสื่อการสอน และเอกสารอ้างอิง

วรกิต วัคข้าวหลาม (2540,15) ชุคการสอน หมายถึง ชุคสื่อประสมที่ผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง โดยมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ประสบการณ์ที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วาสา พรหมสุรินทร์ (2540,11) กล่าวว่า ชุคการสอน หมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันอย่างมีระบบ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระในลักษณะที่สื่อแต่ละชนิดส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน และบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

สุนีย์ เปมะประสิทธิ์ (2543,2-3) กล่าวว่า ชุคกิจกรรม เป็นสื่อแนวใหม่ที่มุ่งสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษาไทย และการพัฒนาชุกกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้สอนเป็นคู่มือเพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543,91) ได้อธิบายว่า ชุคการสอนคือ ชุคการเรียนรู้มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมใช้คำว่า ชุคการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่มาแนวคิดในการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดีควรให้ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยมเรียกชุกการสอนเป็นชุกการเรียนรู้ หรือชุกการเรียนรู้การสอน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุคการสอนหรือชุกกิจกรรม คือ การนำเอาสื่อประสมที่มีการวางแผนการผลิตอย่างเป็นระบบ และมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย เพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์แก่นักเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ จะเรียกว่า “ชุกกิจกรรมการเรียนรู้”

#### **แนวคิด ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุกกิจกรรมการเรียนรู้**

การปฏิรูปการศึกษา การประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และการประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ทำให้แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนกว้างขึ้น คำว่า “ชุกการสอน” จึงเปลี่ยนมาเป็น “ชุกกิจกรรมการเรียนรู้” ซึ่งเน้นกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ด้วยตนเอง แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างชุกกิจกรรมการเรียนรู้จึงเหมือนกันกับแนวคิดทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการสร้างชุก

การสอน ซึ่งชม ภูมิภาค (ม.ป.ป., หน้า 100) ได้จำแนกแนวคิด และหลักการของซัยยงค์ พรอมวงค์ ไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาใช้ในการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างอื่นๆ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือ การจัดการสอนรายบุคคล หรือการศึกษาตามสภาพ การศึกษาแบบเสรี และการศึกษาด้วยตนเอง ล้วนเป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญาความสามารถ และความสนใจโดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้หมายถึงการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ดังนี้

2.1 เข้าร่วมกิจกรรมในการเรียนด้วยตนเอง

2.2 การทราบผลการเรียนทันที

2.3 มีการเสริมแรงอันจะทำให้นักเรียนกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำหรือหลีกเลี่ยงไม่

กระทำ

2.4 ได้เรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจ

2.5 การนำเอาสื่อประสมมาใช้ หมายถึงการนำสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กันอย่างมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เร้าความสนใจในขณะอีกอย่างหนึ่งใช้เพื่อการอธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง การใช้สื่อประสมช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกับให้นักเรียนได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

2.6 การเอากระบวนการกลุ่มมาใช้ เดิมนั้นความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนในห้องเรียนมีลักษณะเป็นทางเดียวกล่าวคือ ครูเป็นผู้นำ นักเรียนเป็นผู้ตามนักเรียนไม่มีโอกาสฝึกการทำงานเป็นกลุ่มที่จะฝึกการเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่นเมื่อโตขึ้นจึงทำงานร่วมกันไม่ได้ แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตจะต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ซึ่งนำมาไว้ในรูปของชุดการสอน

2.7 การนำวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ในการผลิตชุดการเรียนซึ่งแตกต่างไปจากการทำโครงการสอนในปัจจุบันตรงที่ว่า ชุดการสอนมีการจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียนรายละเอียดต่างๆ ได้นำไปทดลองปรับปรุงจนมีคุณภาพเชื่อถือได้แล้วจึงนำมาใช้



### ประเภทของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543, 145) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้

ระพินทร์ โพธิ์ศรี (2545, 59) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self study package) คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่มีครูเป็นผู้สอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือชุดการเรียนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ

2. ชุดการเรียนการสอน คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เช่น ชุดฝึกอบรมหรือชุดการสอนต่างๆ

จากประเภทของชุดกิจกรรมที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ชุดกิจกรรมที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและชุดกิจกรรมที่ครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับนักเรียน

### องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

#### 1. ลักษณะสำคัญของชุดกิจกรรม

ระพินทร์ โพธิ์ศรี (2545, 98) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุดกิจกรรมที่มีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1) มีจุดประสงค์ปลายทางที่ชัดเจน ที่ระบุทั้งเนื้อหา ความรู้ และระดับทักษะ การเรียนรู้ที่ชัดเจนนั้นคือ จะต้องมีการระบุจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรมที่ระบุไว้ชัดเจนว่าเมื่อผ่านการเรียนรู้จบชุดกิจกรรมนั้นแล้วนักเรียนต้องทำอะไรเป็นระดับใด

2) ระบุกลุ่มเป้าหมายชัดเจนว่า ชุดกิจกรรมดังกล่าว สร้างขึ้นสำหรับใคร

3) มีองค์ประกอบของจุดประสงค์ที่เป็นระบบเป็นเหตุและผล เชื่อมโยงกันระหว่างจุดประสงค์ประจำหน่วยและจุดประสงค์ย่อย

4) ต้องมีคำชี้แจง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ละระดับ

5) กรณีทำเป็นชุดการสอน ต้องมีคู่มือครูที่อธิบายวิธีการ เงื่อนไขการใช้ชุด และการเฉลยข้อคำถามทั้งหมดในกิจกรรม ประเมินผล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, 52) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1) คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนใช้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียนการจัดชั้นเรียน บทบาทของผู้เรียนเป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่ม หรือแผ่นพับก็ได้

2) บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดการสอน บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรม และการสรุปบทเรียน

3) เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ จัดไว้เป็นรูปของสื่อการสอนที่หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

3.1) ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียน โปรแกรม เป็นต้น

3.2) ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ สไลด์ วิดิทัศน์ ซีดีรอม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

4) แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเองทั้งก่อนและหลังเรียน อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่เลือกตอบหรือกาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2543, 95-97) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนโดยจำแนกส่วนของชุดการสอน เป็น 4 ส่วน คือ

1) คู่มือ สำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอน หรือผู้เรียนที่ต้องการเรียนจากชุดการสอน



- 2) คำสั่งหรือกรอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน
- 3) เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 4) การประเมินผล เป็นการประเมินของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้า และผลการเรียนรู้ในรูปของแบบสอบต่างๆ

จากเอกสารดังกล่าวสรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรม ควรประกอบด้วย

- 1) คู่มือครูซึ่งเป็นคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้ในการใช้ชุดกิจกรรม
- 2) วัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรม
- 3) คำชี้แจงเนื้อหากิจกรรมการสอน
- 4) เนื้อหาสาระและสื่อ
- 5) การประเมินที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทุกระดับ ถือว่า เป็นนวัตกรรม การสอนที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายและเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมช่วยสร้างความสนใจ รวมทั้ง ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของ แต่ละคน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ไม่เบี่ยงหนีในการเรียน มีส่วนร่วมในการ เรียน และสร้างความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดกิจกรรมมีการจัดระบบการใช้สื่อ ผลิตสื่อและกิจกรรม การเรียนรู้รวมทั้งมีข้อเสนอแนะ การใช้สำหรับครู ทำให้ครูมีความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง

จากการที่มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดการสอน หรือชุดกิจกรรมไว้หลากหลายรูปแบบ ผู้รายงานจึงกำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สำคัญได้แก่ คำชี้แจงสำหรับครู บทบาทของครูในชั้นเรียน บทบาทของนักเรียนในชั้นเรียน บทบาทของนักเรียนแต่ละกลุ่ม แผนจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ บัตรคำสั่ง ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบ บัตรเฉลยใบงาน บัตรเฉลยแบบทดสอบ และแบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

## 2. ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, หน้า 123) กล่าวว่า ได้ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาชุดการ สอนที่สำคัญ 10 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) หมวดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการ เป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม
- 2) กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง

1) ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาที่จะนำมาสู่การสร้างกิจกรรมนั้นอย่างละเอียด เมื่อทราบจุดมุ่งหมายวิชาชีพที่จะนำมาสร้างชุดกิจกรรมนั้น เน้นหลักของการเรียนรู้อะไรบ้าง แล้วพิจารณาแบ่งหน่วยการเรียนการสอน ซึ่งควรลำดับขั้นตอนเนื้อหาสาระ ตามสิ่งที่จำเป็นต้องเรียนรู้ก่อนหลัง และตามขั้นตอนของความรู้ และลักษณะของวิชานั้นๆ

2) เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและบางหน่วยการเรียนการสอนได้แล้ว ให้พิจารณาว่าจะสร้างชุดกิจกรรมแบบใดโดยคำนึงถึงผู้เรียนคือใคร จะทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้ดีเพียงใด

3) กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด

4) กำหนดความคิดรวบยอดให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง

5) กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนเชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด และครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6) วิเคราะห์งานโดยนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อวิเคราะห์งาน เพื่อคิดกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

7) วางแผนกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่วิเคราะห์งานไว้แล้ว

8) การผลิตสื่อการเรียนหรือระบุข้อเสนอแนะการจัดทำ หรือจัดหาสื่อการเรียนอย่างละเอียด สื่อการเรียนควรพิจารณาสิ่งที่หาได้ง่าย ราคาถูก สะดวกต่อการใช้ แต่ใช้ได้ผล คือช่วยการเรียนการสอนได้สัมฤทธิ์ผลสูงขึ้น

9) วางแผนการประเมินผล ทั้งการประเมินก่อนเรียน และหลังเรียน ทดลองใช้ชุดการเรียนเพื่อหาประสิทธิผล การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กๆ ก่อน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง และแก้ไขปรับปรุงแล้วจึงไปทดลองใช้กลุ่มใหญ่

10) การทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องนั้นจะพิจารณาสิ่งต่อไปนี้คือ

10.1) ชุดกิจกรรมนั้นต้องเป็นความรู้พื้นฐานของผู้เรียนหรือไม่

10.2) กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนเหมาะสมหรือไม่

10.3) เนื้อหาสาระ ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์สอดคล้องเหมาะสมหรือไม่

หรือไม่

10.4) การประเมินผลก่อนและหลังเรียนให้ความเชื่อมั่นมากน้อยเพียงใด

สรุปว่า ในการสร้างชุดกิจกรรมนั้น ควรมีการกำหนดจุดมุ่งหมายเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน วัสดุสื่อการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมี



ประสิทธิภาพ แล้วทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำชุดกิจกรรมนั้นไปใช้จริงต่อไป โดยคณะผู้วิจัยใช้แนวคิดในการสร้างชุดกิจกรรมของ ทิศนา แจมมณี, ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวิชัย วงศ์ใหญ่ โดยนำมาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อให้เหมาะสมในการค้นคว้า

### 3. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

วาโร เฟ็งสวัสดิ์ (2546, หน้า 42-45) เสนอเกณฑ์ประกันประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตพอใจว่า ถ้าหากนวัตกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดแล้ว ก็มีคุณค่านำไปใช้ได้ และมีคุณค่าแก่การลงทุนผลิตออกมากำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง(กระบวนการ) และพฤติกรรม (ผลลัพธ์)

1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (transitional behavior หรือ  $E_1$ ) คือประเมินผลต่อเนื่องประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยๆ พฤติกรรมนี้เรียกว่า “ กระบวนการ ” (process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม และรายบุคคล ซึ่งได้แก่ งานที่ได้รับมอบหมายและกิจกรรมอื่นที่ผู้อื่นได้กำหนดไว้

2) การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (terminal behavior หรือ  $E_2$ ) คือประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน (products) โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน

การกำหนดค่าการหาประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการที่กำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  มีค่าเท่าใดนั้น ผู้ที่สอนเป็นผู้พิจารณา โดยเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งค่าไว้เป็น 80/80 , 85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น ซึ่งเมื่อผลิตนวัตกรรมเสร็จแล้ว จะต้องนำนวัตกรรมไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) 1:1 (หรือแบบเดี่ยว) คือการทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง โดยทดลองกับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง แล้วจึงนำไปทดลองกับเด็กเก่ง

2) 1:10 (หรือแบบกลุ่ม) คือทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน คละผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ซึ่งในแต่ละครั้งคะแนนจะเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์หรือห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือค่า  $E_1/E_2$  ประมาณ 70/70

3) 1:100 (หรือภาคสนาม) คือทดลองกับผู้เรียน 40-100 คนคละผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ซึ่งในครั้งนี้อาจได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้เมื่อทดสอบนวัตกรรมแล้ว ให้เทียบกับค่าเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อดูว่าเรายอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ซึ่งการยอมรับประสิทธิภาพของนวัตกรรมมี 3 ระดับ

3.1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อนวัตกรรมของประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกิน 2.5%

3.2) เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมเท่ากับหรือสูงกว่าที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกิน 2.5%

3.3) ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกิน 2.5%

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, หน้า 494) ได้กล่าวถึง

1) ความจำเป็นของการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ดังต่อไปนี้

1.1) สำหรับหน่วยงานผลิตชุดกิจกรรม เป็นการประกันคุณภาพของชุดกิจกรรมว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่ทดสอบประสิทธิภาพและ ผลิตออกมาใช้ประโยชน์ได้ไม่ดีก็ต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

1.2) สำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ดังนั้นก่อนการนำชุดกิจกรรมไปใช้ ครูควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพ ในการช่วยให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.3) สำหรับผู้ผลิตชุดกิจกรรม การทดสอบหาประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาที่บรรจุในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมและง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

2) การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ หมายถึง การกำหนดระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การกำหนดเกณฑ์จะประเมินจากพฤติกรรม ของผู้เรียน 2 ประเภท คือ

2.1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง เป็นการประเมินจากพฤติกรรมย่อย ๆ หลายพฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบ กิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมรายบุคคล และกิจกรรมอื่นๆ ตามที่ผู้สอนกำหนด

2.2) พฤติกรรมขั้นสุดท้าย เป็นการประเมินผลลัพธ์(Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, หน้า 495) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้ว



นำไปทดลองจริง อาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เกินร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90/90 ก็ควรได้ไม่ต่ำกว่า 85.5/85.5

#### 4. การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์(2545, หน้า 496-497) ได้เสนอขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนได้ดังนี้

##### 1) ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว)

เป็นการทดลองกับผู้เรียนครั้งละ 1 คน โดยทดลอง 3 ครั้งกับเด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานมาก

##### 2) ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:10 (แบบกลุ่ม)

เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น

##### 3) ขั้นหาประสิทธิภาพ 1: 100 (ภาคสนาม)

เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-40 คน คำนวณหาค่าประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้หลังการทดลองคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5%

บุญชม ศรีสะอาด (2537, หน้า 25-29) จำแนกวิธีการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเป็น 3 วิธีคือ

1) การหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ หรือครู โดยจะใช้แบบประเมินผลให้ผู้เชี่ยวชาญหรือครูพิจารณาทั้งด้านคุณภาพ เนื้อหาสาระ และเทคนิคการจัดทำสื่อต่างๆ แบบประเมินอาจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) หรือเป็นแบบเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย สรุปผลเป็นความถี่แล้วอาจทดสอบความแตกต่างระหว่างความถี่ด้วยค่าไค-สแควร์

2) การหาประสิทธิภาพโดยผู้เรียน มีลักษณะเช่นเดียวกันกับการหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญหรือครู แต่เน้นการรับรู้คุณค่าที่ได้จากการเรียนเป็นสำคัญ ประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่มีความเที่ยงตรงที่จะพิสูจน์คุณภาพ และคุณค่าของสื่อการสอน นั้น ๆ โดยจะวัดว่าผู้เรียนที่เกิดการเรียนรู้ะไรขึ้นบ้าง เป็นการวัดเฉพาะผลที่เป็นจุดประสงค์ของการสอนโดยใช้ ชุดกิจกรรมนั้นอาจจำแนกได้เป็น 2 วิธี คือ

2.1) กำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำไว้ เช่น เกณฑ์ 80/80 หรือ 90/90

2.2) ไม่ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า แต่จะพิจารณาการเปรียบเทียบผลการสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หรือเปรียบเทียบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วยชุดกิจกรรมนั้นสูงกว่า หรือเท่ากับสี่ หรือเทคนิคการสอนอย่างอื่นหรือไม่ โดยใช้สถิติทดสอบค่าที(t – test)

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม สรุปได้ว่าการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม และการตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ในการพัฒนาชุดกิจกรรมในครั้งนี้คณะผู้วิจัย ใช้การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยการประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง(กระบวนการ) และพฤติกรรม (ผลลัพธ์)  $E_1/E_2$  และทำการทดสอบประสิทธิภาพแบบ 1:1 (หรือแบบเดี่ยว) คือ การทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง อย่างละ 1 คน โดยทดลอง กับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง แล้วจึงนำไปทดลองกับเด็กเก่งแบบ 1:10 (หรือแบบกลุ่ม) คือทดลองกับนักเรียน 9 คน คณะผู้เรียนทั้งเก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 3 คน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง แบบ 1:100 (หรือภาคสนาม) คือทดลองกับนักเรียน 30 คน คณะผู้เรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 10 คน โดยตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ที่เกณฑ์75/75

#### 5. ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม

สุวรรณ มุทฺธเมธา (2523, หน้า 339-340) กล่าวโดยทั่วไปการใช้ชุดกิจกรรมมีขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) ทดสอบก่อนเพื่อดูพฤติกรรมเบื้องต้น อันเป็นพื้นฐานของการเรียนของผู้เรียนใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที
- 2) ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นสำคัญของการใช้ชุดกิจกรรมตามปกติทั่วไป ทั้งนี้เนื่องจากการนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้น มีความต้องการที่จะเรียนในศูนย์การเรียนในการสอนต่างๆ ไป เช่น นำเอาปัญหาประจำวันมาอภิปราย การเล่าเรื่อง หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นเป็นต้น
- 3) ประกอบกิจกรรม มีขั้นตอนดังนี้แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม เพื่อทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่กำหนดเพื่อผู้เรียนกลุ่มต่างๆ ทำกิจกรรมในศูนย์เสร็จแล้วให้เปลี่ยนไปทำกิจกรรมในศูนย์อื่นๆ
- 4) สรุปบทเรียน ครูนำในการสรุปบทเรียนซึ่งอาจทำได้โดยวิธีการตั้งคำถาม การให้ผู้เรียนเล่าสรุปความเข้าใจ หรือการทำกิจกรรมเพิ่มเติมก็ได้ ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนได้ความรู้รอบยอด หรือหลักการตามที่กำหนด
- 5) ประเมินผลการเรียนให้ผู้เรียนทำข้อสอบอีกครั้ง เพื่อประเมินดูว่าผู้เรียนบรรลุผลตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน



ในกรณีที่ไม่ว่านจุดประสงค์ที่กำหนดข้อใดข้อหนึ่ง ถ้าผู้เรียนสอบผ่านจุดประสงค์หมดทุกข้อ ก็ให้ผู้เรียนเรียนชุดต่อไป

## 6. ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเภทใดก็ตาม ย่อมทำให้มีคุณประโยชน์ต่อการเพิ่มคุณค่าในการเรียนการสอน ถ้ามีระบบการผลิตที่มีการทดสอบวิจัยแล้ว

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543, 110-111) ได้สรุปคุณค่าและประโยชน์ของชุดการสอนที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

- 1) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้
- 2) ขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยลดภาระของครูผู้สอน
- 3) ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
- 4) ช่วยให้ครูสามารถดำเนินการสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ด้วยความมั่นใจ
- 5) ช่วยให้กิจกรรมการเรียนมีประสิทธิภาพ
- 6) ช่วยให้ครูวัดผลเด็กได้ตามวัตถุประสงค์
- 7) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่
- 8) ช่วยสร้างเสริมการเรียนอย่างต่อเนื่อง
- 9) ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535, 39) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

- 1) ช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามอัธยาศัย และตามความสามารถ
- 2) ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
- 3) ใช้สอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
- 4) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
- 5) ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
- 6) สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
- 7) นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
- 8) นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู
- 9) ช่วยลดภาระของครูในการสอน
- 10) ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
- 11) ผู้เรียนจะเรียนเมื่อไหร่ก็ได้ ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน
- 12) การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
- 13) ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

ธงชัย ต้นทัพไทย (2548, 15) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อการสอนที่มีคุณภาพเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนและส่งเสริมพัฒนาให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีโอกาสฝึกปฏิบัติ และแสดงความคิดอย่างสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามศักยภาพของแต่ละบุคคลได้อย่างเต็มความสามารถ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะสมบูรณ์ทั้งด้านความรู้ เป็นคนดี และมีความสุข เสริมสร้างมนุษย์สัมพันธ์แบบกัลยาณมิตรกับผู้อื่น

อภิญา เคนบุปผา (2546, 26) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน แต่มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเอง ทำให้นักเรียนมีโอกาสในการฝึกทักษะปฏิบัติในด้านต่างๆ ได้ด้วย

จากการศึกษาเอกสาร สรุปได้ว่าคุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรม นอกจากจะใช้จัดการเรียนการสอนให้ตรงตามเนื้อหาวิชา และตัวชี้วัดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของหลักสูตร กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สาระที่ 8 แล้วยังสามารถช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามศักยภาพของแต่ละคนบุคคล เป็นการช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนอันเนื่องมาจากครู หรือความสามารถของตัวนักเรียน ซึ่งคงจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ผู้วิจัย จึงสนใจสร้างชุดกิจกรรม หน่วยงานวิทยาศาสตร์ หน่วยงานกับการวัด เป็นการนำโครงการวิทยาศาสตร์ มาบูรณาการในการเรียนการสอน ด้วยพื้นฐานความรู้เรื่อง ปริมาณการวัด เน้นการเรียนแบบโครงการในการจัดกิจกรรม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มตามมาด้วยความคิดคล่อง และความคิดยืดหยุ่น

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

กิติพร โพธิ์ทอง (2553) ได้ทำการวิจัยตามแนวทางการทรงงานตามเบื้องพระยุคลบาท (SAPAE) เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดลาดหญ้า “ลาดหญ้าวิทยา” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการใช้ความคิดสร้างสรรค์ก่อนการพัฒนาและหลังการพัฒนาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความสามารถในการใช้ความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น



จินตนา เทศแอม(2550, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ชุดฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บูรณาการ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บูรณาการ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.92/80.32 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 70/70
2. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บูรณาการอยู่ในระดับดี
3. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเท่ากับ 79.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 70

สมพร ผาเจริญ (2551, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านชำสอง อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ ผลการวิจัยพบว่าผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.76/83.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์คือ 80/80 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับพึงพอใจอย่างยิ่ง (ดีมาก)

มยุรา เรื่องศิลป์ (2550, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกการทำโครงการวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนหญ้านาง สังกัดสำนักเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกการทำโครงการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 83.75/80.20 ตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงการวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
  - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โครงการวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
  - 2.2 มีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก
  - 2.3 มีเจตคติต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

มิณฑกาญจน์บุปผศิริ(2552, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีประสิทธิภาพ 81.93/79.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เฉลี่ยร้อยละ 82.86 ของคะแนนเต็มซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก
4. นักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ร้อยละ 81.83 ของคะแนนเต็มซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก

#### งานวิจัยต่างประเทศ

โฮวิก (Howick, 1991, 4283-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลก่อน ระหว่าง และภายหลังที่มีการสอนโดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ทางทะเล ที่มีชื่อว่า For Sea (สำหรับทะเล) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน นักเรียนต้องเรียนใช้บทเรียนเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมทางทะเลเชิงกายภาพ และชีวภาพ เป็นเวลา 22 วัน ได้ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบสอบถามระดมความคิด การสัมภาษณ์และสมุดบันทึกของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางทะเลเพิ่มขึ้นอันเป็นผลมาจากโครงการ For Sea ภายหลังจากการเรียนเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมทางทะเลแล้ว นักเรียนมีแนวความคิดเกี่ยวกับทะเลสาบ แม่น้ำ หนอง คลอง บึง ว่าเป็นสภาวะแวดล้อมทางทะเลลดลง นักเรียนมีเจตคติต่อมลพิษเพิ่มมากขึ้น จากการใช้สภาวะแวดล้อมทางทะเล เป็นเรื่องของนันทนาการเท่านั้น นอกจากนี้ยังช่วยทำให้นักเรียนสนใจ และปรารถนาที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมทางทะเลเพิ่มมากขึ้น

แมทธิว (Matthews, 1989, 3143 – A) ได้ศึกษาผลของการเน้นหลักสูตรและการสอนที่มีต่อความเชื่อและการปฏิบัติของครูเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยครูวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายทั่วทั้งรัฐเคนทักกี จำนวน 506 คนที่ร่วมการตอบเครื่องมือ 2 ชนิด และตอบแบบสอบถามสั้น ๆ เกี่ยวกับประชากรศาสตร์ 1 ฉบับด้านที่เน้นศึกษา 6 ด้าน ที่มีอยู่ในแบบสอบถามลักษณะทางประวัติตัวแปรตามเป็นการปฏิบัติการสอนเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ความเชื่อของครูเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของนักเรียน และการมีส่วนร่วมจริงหรือการไม่มีส่วนร่วมของนักเรียนในการแสดงผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ตัวแปรอิสระเป็นการเน้นของครูในด้านหลักสูตรและการสอน



การออกหนังสือรับรองระดับการสอน (มัธยมศึกษาตอนปลาย) ผลการศึกษาพบว่า ระหว่างการเน้นหลักสูตรและการสอนของครูที่มีอยู่ในด้านการมีส่วนร่วมหรือไม่มีส่วนร่วมของนักเรียน จำนวนร้อยละของเวลาในชั้นเรียนที่ใช้ไปกับการศึกษาทดลองประเภทต่าง ๆ การใช้เวลาในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการแสดงผลงาน โครงการงานวิทยาศาสตร์และประเภทการช่วยเหลือที่เลือกมาศึกษาเพื่อช่วยนักเรียนในการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมสัน (Mason, 1990, 3376-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในระดับเจ็ดและระดับแปด จำนวน 285 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัด Ottawa County รัฐมิชิแกน แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) โครงการที่ครอบคลุม 2) โครงการที่นักเรียนเลือกเอง 3) ไม่มีการทำโครงการ นักเรียนมีเวลา 6 สัปดาห์ในการทำงานให้สำเร็จ ทำการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกัน จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัด เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า

1. นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
2. โครงการงานวิทยาศาสตร์มีผลต่อการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพศชายได้เพียงเล็กน้อย
3. นักเรียนชอบทำโครงการที่ครอบคลุมได้สำเร็จสมบูรณ์ดีกว่าโครงการที่เลือกเอง