

บทที่ 1

บทนำ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความคิด ความเข้าใจ และการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของเด็กนักเรียนกันมากขึ้น (Driver & Erickson, 1983; Gilbert & Watts, 1983; Posner, Strick, Hewson & Gertzog, 1982) จากการศึกษาข้อมูลเหล่านี้พบว่าความคิดที่นักเรียนมีอยู่แล้ว (ซึ่งอาจมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น Preconception, prior ideas, alternative frameworks, หรือ misconceptions) แตกต่างจากแนวความคิดที่เป็นที่ยอมรับในเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific view) และความคิดนี้ค่อนข้างจะคงอยู่อย่างคงทนพอสมควร บ่อยครั้งที่เราพบว่านักเรียนจะเก็บความคิดนี้ไว้อย่างเหนียวแน่นแม้จะผ่านการเรียนในโรงเรียนมาแล้วก็ตาม (Halloren & Hestenes, 1985) ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าความคิดนี้เป็นสิ่งขัดขวางต่อการรับรู้สิ่งใหม่ ๆ จากการสอนในโรงเรียน และเป็นที่ยอมรับกันว่าโครงสร้างทางความคิด หรือความรู้เหล่านี้ นักเรียนสร้างขึ้นมาโดยผ่านกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระบบความคิดของนักเรียน (Child's cognitive system) และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ สังคม และ วัฒนธรรมของนักเรียนเอง จึงเป็นที่คาดหวังว่า การศึกษาให้ทราบเกี่ยวกับมโนคติอย่างง่าย ๆ (Intuitive preconceptions) ของนักเรียน และกระบวนการพัฒนามโนมติดังกล่าวที่สัมพันธ์กับประสบการณ์การเรียนในโรงเรียนอาจจะมีประโยชน์ต่อการวางแผนการสอนให้ดีกว่าที่เป็นอยู่ งานวิจัยนี้ได้ศึกษาความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับสสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 3 และ 5 และมีมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยคัดเลือกเฉพาะนักเรียนที่มีอายุ 6-7, 8-9, 10-11 และ 12-13 ปี ตามลำดับ

ภูมิหลัง

สสาร หรือวัตถุ (Matter) เป็นมโนคติหลัก หรือความคิดหลักที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกับมโนคติเกี่ยวกับพลังงาน ในประวัติความเป็นมา และปัญหาที่พบก็คือ การกำหนดขอบเขตของความเป็นสสาร (materiality) นั้นไม่แน่นอน ความแตกต่างระหว่างสสาร และสิ่งที่ไม่ใช่สสาร (ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพ แต่ไม่มีมวล และไม่มีปริมาตร) เช่น ความร้อน ความเป็นแม่เหล็ก ก็เพิ่งจะเป็นที่ยอมรับกันเมื่อตอนกลางศตวรรษที่ 19 นี้เอง ก่อนหน้านั้นไม่เป็นที่ปรากฏชัดว่า อากาศ ไอน้ำ ไฟ หรือความร้อนจะจัดว่าเป็นวัตถุหรือไม่ แม้ในปัจจุบันนี้ การกำหนดขอบเขตของสองสิ่งนี้ก็ยังไม่ชัดเจนนัก ตัวอย่างเช่น หลังจากที่มีการถกเถียงกันหลายปีเกี่ยวกับธรรมชาติของแสงก็พบว่า แสง (และอนุภาคเล็ก ๆ อื่น ๆ อีกหลายชนิด) มีธรรมชาติ 2 อย่างปนกันอยู่ ในบางกรณีแสงมีลักษณะเป็นคลื่น (ไม่ใช่สสาร) แต่ในบางกรณีแสงมีลักษณะเป็นอนุภาค (เป็นสสาร) จึงเป็นการยากที่จะตัดสินลงไปว่าแสงเป็นสสาร หรือไม่ใช่สสาร อย่างไรก็ตาม ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น เราอาจจะให้ความหมายของสสารอย่างง่าย ๆ เพียงว่า สสาร คือสิ่งใดก็ตามที่สามารถครอบครองที่ว่าง (มีปริมาตร) และ มีมวล (หรือน้ำหนัก) แม้กระนั้นก็ตามมโนคติเกี่ยวกับสสารก็ยังค่อนข้างเป็นนามธรรมสำหรับเด็ก ๆ การรับรู้เกี่ยวกับลักษณะ และสิ่งที่ประกอบประกอบของสสารมักจะยังไม่ชัดเจน และความหลากหลายของสมบัติที่มีอยู่ในสสารก็มากด้วย (Stavy, 1990, 1991)

ปัญหาที่พบคล้าย ๆ กับมโนคติอื่น ๆ ก็คือ ความหมายทั่วไปของสสารไม่ชัดเจนแน่นอน ตัวอย่างเช่น ในพจนานุกรมออกซฟอร์ด (Oxford, 1976) กล่าวว่า สสาร คือ สารที่ประกอบขึ้นมาจากวัตถุกายภาพ วัตถุทางกายภาพ วัตถุสำหรับความคิด หรือการแสดงออก วัตถุที่ประกอบเป็นหนังสือ คำพูด สิ่งของ เรื่องราว เป็นต้น พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 (2531) อธิบายว่า "สสาร หมายถึงสิ่งที่มีมวลสาร ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ เช่น ทองคำ แก้ว น้ำ เกลือ อากาศ สสารอาจประกอบด้วยสารเดี่ยวล้วนหรือหลายสารก็ได้" (หน้า 795)

ส่วนความหมายของสสารในพจนานุกรมของสอ เสถบุตร (Sethaputra, 2534) กล่าวว่า สสาร (matter) หมายถึงวัตถุ สาระ เนื้อหา เนื้อความ สิ่งของ เรื่องราว เป็นเรื่องสำคัญ เป็นต้น กล่าวโดยทั่วไป ก็คือ ความหมายทั่วไปของสสารค่อนข้างจะมีความชัดเจนน้อยกว่าความหมายเชิงวิทยาศาสตร์ มีนักเขียนหลายคน เช่น Bell และ Freyberg (1985) กล่าวว่า มีคำหลายคำที่ความหมายเชิงวิทยาศาสตร์แตกต่างจากความหมายที่ใช้ในชีวิตประจำวัน Bell และ Freyberg วิจารณ์ว่า ความจริงข้อนี้อาจเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ผิดพลาด (Misconception) เพราะฉะนั้นนักเรียนจะนำมโนคติเกี่ยวกับคำที่เขาได้ยินในชีวิตประจำวันมาสร้างเป็นมโนคติของเขาขึ้นมาซึ่งมักไม่เป็นที่ยอมรับในเชิงวิทยาศาสตร์ และเป็นที่เชื่อว่า ความหมายเกี่ยวกับสสารของเด็กเล็ก ๆ จะเป็นตัวเชื่อมโยงไปสู่ความหมายของคำอื่น ๆ ที่สำคัญอีกมากมาย มโนคตินี้ควรจะเปลี่ยนไปตามประสบการณ์ของการเรียนในโรงเรียน

ปัจจุบันนี้ประเทศไทยอยู่ในช่วงของการปรับปรุงหลักสูตร ดังนั้นนักเรียนที่กำลังเรียนในชั้นประถมศึกษา และมัธยมศึกษาในระดับชั้นต่าง ๆ ในปีการศึกษา 2535 จึงเรียนตามหลักสูตรที่แตกต่างกัน กล่าวคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 เรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 ยังคงเรียนหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-2 เรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2535a) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ยังไม่ได้เรียนเรื่องสสาร หรือ สาระเคมีแต่อย่างใด ถ้านักเรียนจะมีความรู้เรื่องสสารก็คงจะเรียนรู้มาจากแหล่งอื่นเป็นหลัก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จะเรียนเรื่อง พลังงาน และสารเคมี แต่ยังไม่รู้จักคำว่าสสาร ดังนั้นถ้านักเรียนจะมีความรู้เรื่องสสารก็คงจะรับรู้มาจากแหล่งอื่นเช่นเดียวกับเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2535b) ส่วนนักเรียนในชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 จะเริ่มรู้จักคำว่าสสารในหัวข้อย่อยที่ 2 เรื่องสสาร และ ความร้อน ของหน่วยที่ 6 เรื่องพลังงาน และสารเคมี โดยจะเรียนในแง่ของสมบัติ สถานะ และการเปลี่ยนแปลงของสสาร ซึ่งรวมทั้งการเปลี่ยนสถานะด้วย (กรม วิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2520) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนเรื่องสารต่าง ๆ ในเรื่องสารรอบตัว โดยเน้นสมบัติ และสถานะของสาร รอบตัว แต่ไม่เน้นคำว่าสสาร (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2534) อย่างไรก็ตามนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก็ได้ผ่านหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 มาทั้งสิ้น จึงผ่านการเรียนเรื่องสารมาแล้วในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จากผลการศึกษาในอดีตของ Stavy (1990) เรื่องความเข้าใจของ นักเรียนเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสสารจากของเหลวเป็นก๊าซ Stavy พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในอิสราเอลซึ่งศึกษาเรื่องสถานะของสสาร และทฤษฎี อนุภาคของสสาร (Particulate theory of matter) ในโรงเรียนมาแล้วยัง มีความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสสาร ดังนั้นในการศึกษาเมื่อปี 1991 Stavy ได้ วิเคราะห์การพัฒนามโนคติเกี่ยวกับสสารของนักเรียนอีก โดยการถามนักเรียน (เกรด 1, 3, 5, และ 7) ให้อธิบายปากเปล่าว่า สสารหมายถึงอะไร และให้ จำแนกสิ่งที่กำหนดให้ว่าสิ่งใดเป็น สสาร (Matter) และสิ่งใดไม่ใช่สสาร (Non-matter) Stavy พบว่าเด็กส่วนใหญ่ให้ความหมายของคำว่า สสารได้ โดยการยก ตัวอย่างและบอกหน้าที่มากกว่าที่จะให้ความหมายโดยบอกลักษณะและโครงสร้างของ สสาร ส่วนความสามารถในการระบุสิ่งที่กำหนดให้ว่าเป็นสสารหรือไม่ใช่สสารนั้น จะเพิ่มขึ้นตามอายุ แต่ยังมีนักเรียนอีกจำนวนมากถึงแม้จะเคยผ่านการเรียนเรื่องนี้ ในโรงเรียนมาแล้ว แต่ยังระบุว่าอากาศไม่ใช่สสาร และ ระบุว่าปรากฏการณ์ บางอย่างที่มีสัมพันธ์กับสสาร รวมทั้งสิ่งที่ไม่ใช่สสารว่าเป็นสสาร

สำหรับประสบการณ์ตรงที่ผู้วิจัยประสบด้วยตนเอง คือ เมื่อปีการศึกษา 2534 ผู้วิจัยมีโอกาสดำเนินการอบรมครูประถมศึกษาในโรงเรียนขยายโอกาสในเขตที่ สถาบันราชภัฏ สงขลารับผิดชอบ เมื่อถึงบทเรียนเรื่องสารรอบตัวผู้วิจัยได้รับคำถาม

ที่น่าคิดจากครูผู้เข้ารับการอบรมโดยตรงว่า "อากาศเป็นสสารหรือไม่" ทำให้ผู้วิจัยมีความสงสัยว่าในเมื่อครูประถมศึกษาเองยังมีความไม่แน่ใจว่าอากาศเป็นสสารหรือไม่ แล้วเด็กนักเรียนเล็ก ๆ หรือเด็กที่ผ่านการเรียนในระบบโรงเรียนมาแล้ว จะมีความเข้าใจเกี่ยวกับคำคำนี้แค่ไหน จึงต้องการจะหาคำตอบโดยการวิจัยนี้

ความสำคัญที่ต้องศึกษา

การศึกษาดังนี้จะช่วยให้ทราบการพัฒนาความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับสสารของนักเรียนที่มีประสบการณ์การเรียนในโรงเรียนต่างกัน ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศของเราให้เจริญยิ่งขึ้น

จุดประสงค์ของการศึกษา

จุดประสงค์หลักของการศึกษาดังนี้ คือ เพื่อศึกษาการพัฒนาความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับสสารของนักเรียน

ข้อตกลงเบื้องต้น

ข้อความข้างล่างนี้ เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของการศึกษาดังนี้

1. ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์รายบุคคลมีความคงที่ เพราะสัมภาษณ์โดยผู้สัมภาษณ์คนเดียวกันตลอด
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เทียบได้กับนักเรียนระดับชั้นที่ 7 ของระบบการศึกษาประเทศอื่นบางประเทศ เช่น อเมริกา และอิสราเอล
3. สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ของนักเรียนถือว่าใกล้เคียงกัน เพราะได้เลือกนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่มีพื้นฐานทางบ้าน เช่น การศึกษา ฐานะของผู้ปกครอง อยู่ในระดับเดียวกัน และมีผลการเรียนอยู่ในระดับคะแนนเฉลี่ยปานกลาง และเกินกว่าเกณฑ์ปานกลางเล็กน้อย

ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระของการศึกษาคั้งนี้ คือประสบการณ์การเรียนรู้ในโรงเรียน
2. ตัวแปรตามของการศึกษาคั้งนี้ คือ ความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับสสารของนักเรียน
3. ความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับสสารของนักเรียนที่จะศึกษาคั้งนี้จะเน้นเฉพาะสิ่งต่อไปนี้

- ความสามารถในการให้ความหมายของคำว่าสสาร
- ความสามารถในการจำแนกสิ่งที่กำหนดให้ว่าสิ่งใดเป็นสสาร หรือไม่ใช้สสาร รวมทั้งระบุเหตุผลที่ใช้ในการจำแนกดังกล่าวนี้ด้วย

4. นักเรียนที่ใช้ศึกษาในคั้งนี้ เป็นนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 1, 3 และ 5 ของโรงเรียนสาธิตสถาบันราชภัฏ สงขลา ปีการศึกษา 2535 ชั้นละ 20 คน รวม 60 คน และนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนวนรารีเฉลิม และโรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ สงขลา ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนละ 10 คน รวม 20 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 80 คน

นิยามศัพท์

เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจตรงกัน จึงจำเป็นต้องให้นิยามคำที่เกี่ยวข้องในการวิจัยคั้งนี้ ดังต่อไปนี้

1. สสาร หรือวัตถุ หรือสิ่งของ (Matter) หมายถึง "สิ่งที่สามารถครอบครองที่ว่าง (มีปริมาตร) และ มีมวล (Mass) หรือน้ำหนัก" ซึ่งดำรงได้ ทั้ง 3 สถานะ เช่น เหล็ก น้ำ อากาศ เป็นต้น
2. สิ่งที่ไม่ใช่สสาร (Nonmatter) หมายถึงสิ่งที่มีสมบัติทางกายภาพ เช่น มีสี มองเห็นได้ สัมผัสได้ แต่ไม่มีมวล และปริมาตร เช่น แสง เงา และ ความร้อน เป็นต้น

3. สิ่งที่มีสัมพันธ์กับสสาร (Phenomena associated with matter) หมายถึงสิ่งที่ไม่จัดเป็นสสาร แต่มีความสัมพันธ์กับสสารโดยตรง และมักจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ เช่น

-ไฟ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างสสารในสถานะก๊าซ กับออกซิเจน สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่ไม่มีมวล และน้ำหนัก

-ไฟฟ้า เป็นพลังงานรูปหนึ่งที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน (สสาร) ในตัวกลางที่เป็นตัวนำ

-ลม เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเนื่องจากอากาศเคลื่อนที่ สามารถสัมผัสได้ด้วยผิวหนัง เรานิยมบอกสมบัติของลมโดยการวัดอัตราเร็ว เช่น กิโลเมตรต่อชั่วโมง

-กลิ่น คือสิ่งที่รับรู้ด้วยจมูก เช่น เหม็น หอม และอื่น ๆ ซึ่งเกิดจากสสารในสถานะก๊าซลอยมากระทบประสาทที่ทำหน้าที่รับรู้เกี่ยวกับกลิ่น

4. ความคิดแบบเด็ก ๆ (Alternative view หรือ Intuitive ideas หรือ children's ideas) หรือความคิดที่มีมาก่อน (Preconceptions หรือ prior concepts) หมายถึงความคิด ความเข้าใจ ที่นักเรียนนำติดตัวมาก่อนได้รับการเรียนรู้ในชั้นเรียน ซึ่งมักจะเป็นความคิดแบบง่าย ๆ ที่เด็กพัฒนามาจากการปฏิบัติสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวเขา ตั้งแต่เกิดโดยไม่ได้ใช้ความคิดเชิงตรรกะตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์

5. วิทยาศาสตร์ของเด็ก (Children's science) หมายถึงความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติใด ๆ ทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะความคิดแบบเด็ก ๆ ซึ่งไม่เป็นที่ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

6. ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific view) หมายถึงความรู้ ความคิดใด ๆ ที่เป็นที่ยอมรับตามหลักการวิทยาศาสตร์

7. ความเข้าใจที่ผิดพลาด (Misconceptions) เกี่ยวกับมโนคติใด ๆ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคตินั้น ๆ ไม่สมบูรณ์ หรือไม่ถูกต้อง

8. ประสพการณ์การเรียนรู้ในโรงเรียน หมายถึงประสพการณ์การเรียนรู้
วิทยาศาสตร์เนื้อหาเกี่ยวกับสสารตามหลักสูตรประถมศึกษา และมีธยมศึกษาของกรม
วิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ที่ประกาศใช้สำหรับปีการศึกษา 2535

สรุป

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์หลักที่สำคัญ คือ เพื่อต้องการทราบการพัฒนา
ความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับสสารของนักเรียน โดยจะแบ่งเนื้อหาทั้งหมดออกเป็น
5 บท คือ บทที่ 1 เป็นบทนำ บทที่ 2 เสนอเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
บทที่ 3 รายงานวิธีการวิจัย รวมทั้งกลุ่มตัวอย่าง และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
บทที่ 4 เป็นการเสนอผลการวิจัย และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ส่วนการสรุป
อภิปราย และข้อเสนอแนะจะเสนอไว้ในบทที่ 5

