

บทที่ 1

บทนำ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความคิด ความเข้าใจ และการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของเด็กนักเรียนกันมากขึ้น (Driver & Erickson, 1983; Gilbert & Watts, 1983; Posner, Strick, Hewson & Gertzog, 1982) จากการศึกษาข้อมูลเหล่านี้พบว่าความคิดที่นักเรียนมีอยู่แล้ว (ซึ่งอาจมีซื้อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น Preconception, prior ideas, alternative frameworks, หรือ misconceptions) แตกต่างจากแนวความคิดที่เป็นที่ยอมรับในเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific view) และความคิดนี้ค่อนข้างจะคงอยู่อย่างคงทนพอสมควร บ่อยครั้งที่เราพบว่านักเรียนจะเก็บความคิดนี้ไว้อย่างเหนียวแน่นแม้จะผ่านการเรียนในโรงเรียนมาแล้วก็ตาม (Halloren & Hestenes, 1985) ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าความคิดนี้เป็นสิ่งชัดชวางต่อการรับรู้สิ่งใหม่ ๆ จากการสอนในโรงเรียน และเป็นที่ยอมรับกันว่า โคครองสร้างทางความคิด หรือความรู้เหล่านี้ นักเรียนสร้างขึ้นมาโดยผ่านกระบวนการ การปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระบบความคิดของนักเรียน (Child's cognitive system) และสิ่งแวดล้อมทางภาษาพหุภาษา สังคม และ วัฒนธรรมของนักเรียนเอง จึงเป็นที่คาดหวังว่า การศึกษาให้ทราบเกี่ยวกับมนต์อักษรง่าย ๆ (Intuitive preconceptions) ของนักเรียน และกระบวนการพัฒนามโนติดตั้งกล่าวที่สัมพันธ์กับประสบการณ์การเรียนในโรงเรียนอาจจะมีประโยชน์ต่อการวางแผนการสอนให้ดีกว่าที่เป็นอยู่ งานวิจัยนี้ได้ศึกษาความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับสสารของนักเรียน ขั้นบรรณศึกษาปีที่ 1, 3 และ 5 และมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยตัดเลือกเฉพาะนักเรียนที่มีอายุ 6-7, 8-9, 10-11 และ 12-13 ปี ตามลำดับ

ภูมิหลัง

สาร หรือวัตถุ (Matter) เป็นมโนมติหลัก หรือความคิดหลักที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับมนติเกี่ยวกับพลังงาน ในประวัติความเป็นมา และปัจจุบันที่พบทีด ภารกิจของขอบเขตของความเป็นสาร (materiality) นั้นไม่แน่นอน ความแตกต่างระหว่างสาร และสิ่งที่ไม่ใช่สาร (เชิงมลพิษและทางกายภาพ แต่ไม่มีมวล และไม่มีปริมาตร) เช่น ความร้อน ความเป็นแม่เหล็ก ก็เพียงจะเป็นที่ยอมรับกันเมื่อตอนกลางศตวรรษที่ 19 น.เอ. ก่อนหน้านี้ไม่เป็นที่ปรากฏชัดว่า อาการไอน้ำ ไฟ หรือความร้อนจะจัดว่าเป็นวัตถุหรือไม่ แม้ในปัจจุบันนี้ การกำหนดขอบเขตของสองสิ่งนี้ก็ยังไม่ชัดเจนนัก ตัวอย่างเช่น หลังจากที่มีการถกเถียงกันหลายปี เกี่ยวกับธรรมชาติของแสงก็พบว่า แสง (และอนุภาคเล็ก ๆ อื่น ๆ อีกหลายชนิด) มีธรรมชาติ 2 อย่างปนกันอยู่ ในบางกรณีแสงมีลักษณะเป็นคลื่น (ไม่ใช่สาร) แต่ในบางกรณีแสงมีลักษณะเป็นอนุภาค (เป็นสาร) จึงเป็นการยากที่จะตัดสินลงได้ว่า แสงเป็นสาร หรือไม่ใช่สาร อย่างไรก็ตาม ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น เราอาจจะให้ความหมายของสารอย่างง่าย ๆ เพียงว่า สาร คือสิ่งใดก็ตามที่สามารถครอบครองที่ว่าง (มีปริมาตร) และ มีมวล (หรือน้ำหนัก) แม้กระนั้นก็ตามมโนมติเกี่ยวกับสารก็ยังคงข้างเป็นนามธรรมสำหรับเด็ก ๆ การรับรู้เกี่ยวกับลักษณะ และสิ่งที่เป็นองค์ประกอบของสารมักจะไม่ชัดเจน และความหลากหลายของสมบัติที่มีอยู่ในสารก็มากด้วย (Stavy, 1990, 1991)

ปัญหาที่พบท้าย ๆ กับมโนมติอื่น ๆ ก็คือ ความหมายที่ไวปะของสารไม่ชัดเจนแน่นอน ตัวอย่างเช่น ในพจนานุกรมออกซ์ฟอร์ด (Oxford, 1976) กล่าวว่า สาร คือ สารที่ประกอบขึ้นมาจากการวัตถุทางกายภาพ วัตถุทางกายภาพ วัตถุสำหรับความคิด หรือการแสดงออก วัตถุที่ประกอบเป็นหนังสือ คำพูด สิ่งของ เรื่องราว เป็นต้น พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 (2531) อธิบายว่า "สาร หมายถึงสิ่งที่มีมวลสาร ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ เช่น ทองคำ แก้ว น้ำ เกลือ อากาศ สารอาจประกอบด้วยสารเดียวล้วนหรือหลายสารก็ได้" (หน้า 795)

ส่วนความหมายของสารในพจนานุกรมของสองสื่อ Sethaputra (Sethaputra, 2534) กล่าวว่า สาร (matter) หมายถึงวัตถุสาระ เนื้อหา เนื้อความ สิ่งของเรื่องราว เป็นเรื่องสำคัญ เป็นต้น กล่าวโดยทั่วไป ก็คือ ความหมายทั่วไปของสารค่อนข้างจะมีความชัดเจนน้อยกว่าความหมายเชิงวิทยาศาสตร์ มีนักเขียนหลายคน เช่น Bell และ Freyberg (1985) กล่าวว่า มีคำหมายค่าที่ความหมายเชิงวิทยาศาสตร์แตกต่างจากความหมายที่ใช้ในชีวิตประจำวัน Bell และ Freyberg วิจารณ์ว่า ความจริงข้อนี้อาจเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ผิดพลาด (Misconception) เพราะว่านักเรียนจะนำมโนมติเกี่ยวกับคำที่เข้าใจด้วยในชีวิตประจำวันมาสร้างเป็นมโนมติของเข้าขึ้นมาซึ่งมักไม่เป็นที่ยอมรับในเชิงวิทยาศาสตร์ และเป็นที่เชื่อว่า ความหมายเกี่ยวกับสารของเด็กเล็ก ๆ จะเป็นตัวเชื่อมโยงไปสู่ความหมายของคำอื่น ๆ ที่สำคัญอีกมากmany มนต์นี้ควรจะเปลี่ยนไปตามประสบการณ์ของการเรียนในโรงเรียน

ปัจจุบันนี้ประเทศไทยอยู่ในช่วงของการปรับปรุงหลักสูตร ตั้งนี้นักเรียนที่กำลังเรียนในชั้นประถมศึกษา และมัธยมศึกษาในระดับชั้นต่าง ๆ ในปีการศึกษา 2535 จึงเรียนตามหลักสูตรที่แตกต่างกัน กล่าวคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 เรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 ห้องคงเรียนหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-2 เรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2535a) ตั้งนี้จึงสรุปได้ว่า เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ยังไม่ได้เรียนเรื่องสาร หรือ สารเคมีแต่อย่างใด ถ้านักเรียนจะมีความรู้เรื่องสารก็คงจะเรียนรู้มารูมายากแผลงอื่นเป็นหลัก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จะเรียนเรื่อง พลังงาน และสารเคมี แต่ยังไม่มีรู้จักคำว่าสาร ตั้งนี้ถ้านักเรียนจะมีความรู้เรื่องสารก็คงจะรับรู้มารูมายากแผลงอื่น เช่นเดียวกับเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2535b) ส่วนนักเรียนในชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 จะเริ่มรู้จักคำว่าสารในหัวข้อข้อที่ 2 เรื่องสาร และความร้อน ของหน่วยที่ 6 เรื่องพลังงาน และสารเคมี โดยจะเรียนในแง่ของสมบัติสถานะ และการเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งรวมทั้งการเปลี่ยนสถานะด้วย (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2520) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนเรื่องสารต่าง ๆ ในเรื่องสารรอบตัว โดยเน้นสมบัติ และสถานะของสารรอบตัว แต่ไม่เน้นคำว่าสาร (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2534) อายุร่วมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก็ได้ผ่านหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 มาทั้งสิ้น จึงผ่านการเรียนเรื่องสารมาแล้วในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จากผลการศึกษาในอดีตของ Stavy (1990) เรื่องความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวเป็นก๊าซ Stavy พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในอิสราเอลซึ่งศึกษาเรื่องสถานะของสาร และกลุ่มอนุภาคของสาร (Particulate theory of matter) ในโรงเรียนมาแล้วยังมีความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสาร ดังนั้นในการศึกษาเมื่อปี 1991 Stavy ได้วิเคราะห์การพัฒนามโนมติเกี่ยวกับสารของนักเรียนอีก โดยการถามนักเรียน (กรด 1, 3, 5, และ 7) ให้อธิบายปากเปล่าว่า สารหมายถึงอะไร และให้จำแนกสิ่งที่กำหนดให้ว่าสิ่งใดเป็นสาร (Matter) และสิ่งใดไม่ใช่สาร (Non-matter) Stavy พบว่าเด็กส่วนใหญ่ให้ความหมายของคำว่า สารได้โดยการยกตัวอย่างและบอกหน้าที่มากกว่าที่จะให้ความหมายโดยบอกลักษณะและโครงสร้างของสาร ส่วนความสามารถในการชี้ระบุสิ่งที่กำหนดให้ว่าเป็นสารหรือไม่ใช่สารนั้นจะเพิ่มขึ้นตามอายุ แต่ยังมีนักเรียนอีกจำนวนมากถึงแม้จะเคยผ่านการเรียนเรื่องนี้ในโรงเรียนมาแล้ว แต่ยังระบุว่าอากาศไม่ใช่สาร และ ระบุว่าปรากฏการณ์บางอย่างที่สัมพันธ์กับสาร รวมทั้งสิ่งที่ไม่ใช่สารว่าเป็นสาร

สำหรับประสบการณ์ตรงที่ผู้วิจัยประสบด้วยตนเอง คือ เมื่อปีการศึกษา 2534 ผู้วิจัยมีโอกาสให้การอบรมครุประถมศึกษาในโรงเรียนขยายโอกาสในเขตที่สถาบันราชภัฏ สังχลารับผิดชอบ เมื่อถึงบทเรียนเรื่องสารรอบตัวผู้วิจัยได้รับค่าตอบแทน

ที่น่าคิดจากครูผู้เข้ารับการอบรมโดยตรงว่า "อาการเป็นสสารหรือไม่" ทำให้ผู้วิจัยมีความสังสัยว่าในเมื่อครูประถมศึกษาเองยังมีความไม่แน่ใจว่าอาการเป็นสสารหรือไม่ แล้วเด็กนักเรียนเล็ก ๆ หรือเด็กที่ฝ่ายการเรียนในระบบโรงเรียนมาแล้ว จะมีความเข้าใจเกี่ยวกับคำคำนี้แค่ไหน จึงต้องการจะหาคำตอบโดยการวิจัยนี้

ความสำคัญที่ต้องศึกษา

การศึกษาครั้งนี้จะช่วยให้ทราบการพัฒนาความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับสสารของนักเรียนที่มีประสบการณ์การเรียนในโรงเรียนต่างกัน ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยของเราให้เจริญยิ่งขึ้น

จุดประสงค์ของการศึกษา

จุดประสงค์หลักของการศึกษาครั้งนี้ คือ เพื่อศึกษาการพัฒนาความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับสสารของนักเรียน

ข้อผลลัพธ์เบื้องต้น

ข้อความข้างล่างนี้ เป็นข้อผลลัพธ์เบื้องต้นของการศึกษาครั้งนี้

1. ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์รายบุคคลมีความคงที่ เพราะสัมภาษณ์โดยผู้สัมภาษณ์คนเดียวกันตลอด
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เทียบได้กับนักเรียนระดับชั้นที่ 7 ของระบบการศึกษาประเทศไทย เช่น อเมริกา และอิสราเอล
3. สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ของนักเรียนถือว่าใกล้เคียงกัน เพราะได้เลือกนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่มีพื้นฐานทางบ้าน เช่น การศึกษา ฐานะของผู้ปกครอง อายุฯ ในระดับเดียวกัน และ มีผลการเรียนอยู่ในระดับคะแนนเฉลี่ยปานกลาง และเกินกว่าเกณฑ์ปานกลางเล็กน้อย

ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระของการศึกษาครั้งนี้ คือ ประสบการณ์การเรียนในโรงเรียน
2. ตัวแปรตามของการศึกษาครั้งนี้ คือ ความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับสสารของนักเรียน
3. ความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับสสารของนักเรียนที่จะศึกษาครั้งนี้จะเน้นเฉพาะสิ่งต่อไปนี้
 - ความสามารถในการให้ความหมายของคำว่าสสาร
 - ความสามารถในการจำแนกสิ่งที่กำหนดให้ว่าสิ่งใดเป็นสสาร หรือไม่ใช่สสาร รวมทั้งระบุเหตุผลที่ใช้ในการจำแนกดังกล่าวนี้ด้วย
4. นักเรียนที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 1, 3 และ 5 ของโรงเรียนสาธิตสถาบันราชภัฏ สงขลา ปีการศึกษา 2535 ชั้นละ 20 คน รวม 60 คน และนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนนราธิวาลีเฉลิม และ โรงเรียนมหาชีรากุล สงขลา ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนละ 10 คน รวม 20 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 80 คน

นิยามศัพท์

เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจตรงกัน จึงจำเป็นต้องให้นิยามคำที่เกี่ยวข้องในการวิจัย ครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

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

3. สิ่งที่สัมพันธ์กับสาร (Phenomena associated with matter)

หมายถึงสิ่งที่ไม่จัดเป็นสาร แต่มีความสัมพันธ์กับสารโดยตรง และมักจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ เช่น

- ไฟ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารในสถานะก๊าซ กับออกซิเจน สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่ไม่มีมวล และน้ำหนัก

- ไฟฟ้า เป็นพลังงานรูปหนึ่งที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเลคตรอน (สาร) ในตัวกลางที่เป็นตัวนำ

- ลม เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเนื่องจากอากาศเคลื่อนที่ สามารถสัมผัสได้ด้วยผิวกาย เรา ni ымบอกสมบัติของลมโดยการวัดอัตราเร็ว เช่น กิโลเมตรต่อชั่วโมง

- กลิ่น คือสิ่งที่รับรู้ด้วยจมูก เช่น เมมัน หอม และอันๆ ซึ่งเกิดจากสารในสถานะก๊าซโดยมากจะเป็นสาหัสที่ทำให้รับรู้เกี่ยวกับกลิ่น

4. ความคิดแบบเด็ก ๆ (Alternative view หรือ Intuitive ideas หรือ children's ideas) หรือความคิดที่มีมาก่อน (Preconceptions หรือ prior concepts) หมายถึงความคิด ความเข้าใจที่นักเรียนนำติดตัวมาก่อนได้รับการเรียนรู้ในชั้นเรียน ซึ่งมักจะเป็นความคิดแบบง่าย ๆ ที่เด็กพัฒนามาจาก การปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวเขา ตั้งแต่เกิดโดยไม่ได้ใช้ความคิดเชิงตรรกะตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์

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

6. ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific view) หมายถึงความรู้ ความคิดใด ๆ ที่เป็นที่ยอมรับตามหลักการวิทยาศาสตร์

7. ความเข้าใจที่ผิดพลาด (Misconceptions) เกี่ยวกับมโนมติใด ๆ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมตินั้น ๆ ไม่สมบูรณ์ หรือไม่ถูกต้อง

8. ประสบการณ์การเรียนในโรงเรียน หมายถึงประสบการณ์การเรียน
วิชาศาสตร์เนื้อหาเกี่ยวกับสารตามหลักสูตรประถมศึกษา และมัธยมศึกษาของกรม
วิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ที่ประกาศใช้สำหรับปีการศึกษา 2535

สรุป

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

