

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิธีการสอนสตอรีไลน์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ความหมายของวิธีสอนสตอรีไลน์
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนสตอรีไลน์
3. องค์ประกอบที่สำคัญของวิธีสอนสตอรีไลน์
4. หลักการวางแผนการสร้างสตอรีไลน์
5. หลักการสอนของวิธีสตอรีไลน์
6. หลักการสร้างสตอรีไลน์
7. ขั้นตอนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์
8. ประโยชน์จากการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพ.ศ. 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ความหมายของวิธีสอนสตอรีไลน์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีสอนสตอรีไลน์ (Storyline method) มีผู้ให้ความหมายของวิธีสตอรีไลน์ไว้หลายนิยามดังนี้

เบลล์ และเฮิร์กเนส (Bell & Harkness, 2004) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนสตอรีไลน์ว่าเป็นการออกแบบบทเรียนหรือการจัดการเรียนการสอนโดยครูเพื่อให้เป็นไปตามเส้นทางของการเดินเรื่อง นักเรียนจะได้สร้างสรรค์และพัฒนาไปตามเรื่องบนเส้นทางเดินเรื่อง โดยมีจุดเน้นที่ความรู้และเนื้อหาหลักสูตร ในขณะที่เดินเรื่องไปตามเนื้อเรื่องนักเรียน จะได้ฝึกทักษะและมีการผลิตชิ้นงาน และในแต่ละตอนของเส้นทางเดินเรื่องได้ออกแบบไปตามคำถามหลัก ซึ่งสตอรีไลน์ไม่เพียงแต่ให้ความรู้และทักษะเท่านั้น แต่ยังให้ความรู้สึกและประสบการณ์ที่หลากหลาย

อรรถพล อนันตวรสกุล (2544) ได้ให้นิยามว่า วิธีสตอรีไลน์เป็นรูปแบบ การเรียนรู้ที่ใช้การผูกเรื่องเพื่อนำไปสู่แนวคิดสำคัญ โดยมีการลำดับขั้นตอนและเรื่องราว อย่างต่อเนื่องและมีคำถามหลักเป็นตัวเชื่อมโยงเรื่องราวแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน

อรัญ มุลคำ และสุวิทย์ มุลคำ (2544) กล่าวว่า วิธีสตอรีไลน์เป็นนวัตกรรมการบูรณาการหลักสูตรและการสอนที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในหลากหลายประเทศของทวีปยุโรป โดยมี

ลักษณะการนำวิธีการเรียนรู้หลาย ๆ แบบมารวมกัน เช่น การบูรณาการ การเรียนแบบมีส่วนร่วม การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัวเพื่อเชื่อมโยงออกไปสู่วิถีชีวิตจริง การค้นคว้าหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

วลัย พานิช (2545) กล่าวว่า วิธีสตอรีไลน์ คือมาจากคำว่า Story และ Line ซึ่งหมายถึงเส้นทางของเรื่องหรือแนวของเรื่อง เป็นการดำเนินเรื่องที่เรียงติดต่อกันเป็นลำดับจุดเส้นเชือก

จากความหมายของวิธีสตอรีไลน์ข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าวิธีสอนสตอรีไลน์ คือการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้การดำเนินเรื่องราวที่รวมเข้ากับเนื้อหาและเรียงลำดับให้ติดต่อกันเหมือนการดำเนินชีวิตจริง ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะด้านต่างๆ โดยวิธีสตอรีไลน์มีองค์ประกอบ คือ ฉาก ตัวละคร วิถีชีวิต และเหตุการณ์สำคัญ และใช้คำถามหลักเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาและ เกิดการเรียนรู้

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนสตอรีไลน์

วิธีสอนสตอรีไลน์ ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อที่ว่าในโลกอนาคตต้องการคนที่มีความสามารถในการผสมผสานศาสตร์หลายๆอย่างเข้าด้วยกัน และสามารถนำศาสตร์เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งวิธีสอนสตอรีไลน์ได้มีการนำทฤษฎี การเรียนรู้หลายทฤษฎีมาใช้ร่วมกัน เช่น การบูรณาการ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้จากสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียนเชื่อมโยง ออกไปสู่วิถีชีวิตจริง การค้นคว้าหาความรู้ และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น (อรทัย มูลคำและสุวิทย์ มูลคำ, 2544) แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิธีสตอรีไลน์มีดังนี้

1. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-centeredness) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีการดำเนินการให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ความสามารถทางปัญญา วิธีการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ จะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้ได้สัมผัสและสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งที่เป็น เพื่อนมนุษย์ ธรรมชาติและเทคโนโลยี ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ค้นคว้า วิเคราะห์ ทดลอง และแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองตามความถนัดและสนใจทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน กระบวนการและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายเชื่อมโยงกับชีวิตจริงทั้งในและนอกห้องเรียน ของผู้เรียนและมีการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง

2. การบูรณาการการเรียนการสอน (Instructional integration) เป็นการนำเนื้อหาสาระของวิชาต่างๆเข้ามาแทรกในการสอนโดยผู้สอนกำหนดหัวเรื่องและเลือกเรื่อง ที่มีความสัมพันธ์กับหัวเรื่องจากวิชาอื่นมาประยุกต์ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพียววี ยินดีสุข, 2544) และบรรยากาศในการเรียนรู้ที่เป็นธรรมชาติและสอดคล้องกับชีวิตจริงซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสประยุกต์ใช้ความคิด ประสบการณ์ ความสามารถและทักษะต่างๆ ในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตจริง

3. การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory learning) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้เรียนภายในกลุ่มซึ่งจัดเป็นโครงสร้าง ทางสังคม ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและรับผิดชอบการเรียนรู้ของสมาชิก ภายในกลุ่ม เกิดปฏิสัมพันธ์และช่วยเหลือกันของสมาชิกภายในกลุ่มในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย นอกจากนี้ นักเรียนจะมีทักษะทางสังคมเพื่อสามารถทำงานร่วมกัน คือ ความเป็นผู้นำ กล้าตัดสินใจ สร้างความไว้วางใจ รู้จักติดต่อสื่อสารและสามารถแก้ไขปัญหาความขัดแย้งในการทำงาน เข้าใจบทบาทของสมาชิก ช่วยให้สามารถทำงานร่วมกันได้

4. การสร้างสรรค์องค์ความรู้นิยม (Constructivism) ตามแนวคิดของเพียเจท(Piaget, 1997 อ้างถึงใน วลัย พานิช, 2545) เชื่อว่าความรู้คือสิ่งที่ผู้เรียนแต่ละคนสร้างขึ้นเองแตกต่างกัน โดยความรู้ของผู้เรียนแต่ละคน จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมและการเรียนรู้ ประสบการณ์ใหม่ที่เกิดจากโลกภายนอกแล้วปรับให้เข้ากับความรู้เดิม ทั้งนี้ความรู้จะเกิดขึ้นได้จากการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใน 2 ลักษณะ เป็นโครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคล ได้แก่ การซึมซับ (Assimilation) หมายถึงการรับข้อความรู้ที่ได้จากการมีประสบการณ์จากโลกภายนอกและปรับแต่งโครงสร้างทางสติปัญญาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม (Accommodation) หมายถึงการปรับขยายข้อความที่มีอยู่เดิมซึ่งเกิดจากการซึมซับให้เข้ากับความรู้ใหม่

5. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema theory) เป็นทฤษฎีที่ศึกษาโดยเพียเจท (Piaget) เป็นทฤษฎีที่เชื่อมโยงการเรียนรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมของผู้เรียนโดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เช่น บทบาทสมมติ บรรยาย เล่าเรื่องเหตุการณ์หรือใช้สื่อผสม เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าวิธีสอนสตอรี่ไลน์นั้นได้นำแนวคิดและทฤษฎีที่หลากหลายมาใช้ ในการสอน ซึ่งกระบวนการต่างๆ เหล่านี้ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการศึกษาค้นคว้าแล้วนำมาแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในกลุ่มซึ่งเป็นการเรียนรู้ร่วมกันและช่วยให้มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ภายในกลุ่ม นอกจากนี้วิธีสอนสตอรี่ไลน์ยังช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนสร้างองค์ความรู้ของตนเองโดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้เรียนผ่านการใช้กิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง

### องค์ประกอบสำคัญของวิธีสอนสตอรี่ไลน์

การสร้างสตอรี่ไลน์เป็นการดำเนินเรื่องหรือผูกเรื่องที่มีความต่อเนื่องประจวบ เส้นเชือก โดยมีคำถามหลัก (Key Question) เป็นตัวเชื่อมการดำเนินเรื่องหรือตัวเปิดประเด็น ในการดำเนินเรื่อง องค์ประกอบสำคัญของเรื่องที่จะทำให้เกิดวิธีสตอรี่ไลน์นั้นจะต้องมี 4 องค์ประกอบ ดังนี้ (วลัย พานิช, 2545)

1. การจัดฉาก เป็นการระบุเวลา สถานที่ สิ่งแวดล้อมต่างๆ
2. มีตัวละคร ซึ่งเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับฉากหรือเหตุการณ์ในข้อ 1

3. การดำเนินชีวิต เป็นการดำเนินชีวิตหรือเป็นเรื่องราวของตัวละครในข้อ 2
4. มีเหตุการณ์สำคัญเกิดขึ้น หรือมีปัญหที่ต้องแก้ไข

จากองค์ประกอบสำคัญของวิธีสตอรีไลน์ ทั้ง 4 คือ มีฉาก มีตัวละคร การดำเนินชีวิต และมีเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นหรือมีปัญหที่ต้องแก้ไขอาจจะวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อให้สร้างสตอรีไลน์ได้ง่ายขึ้นดังนี้

1. ผู้สร้างขึ้นต้นคำถามว่า เกิดเรื่องราวที่ไหน คือ ฉาก เป็นตัวเปิดเรื่องให้นักเรียนได้ทราบว่าเขากำลังจะมีประสบการณ์ใหม่ๆเกิดขึ้น เป็นการเริ่มเข้าสู่บทเรียนหรือเปิดตัว เรื่องในฉากจะเป็นการระบุสถานที่ เวลา สิ่งแวดล้อมต่างๆ

2. เมื่อมีฉากแล้วก็ต้องมีคนหรือสัตว์หรือสิ่งใดๆมาเกี่ยวข้องกับ ฉะนั้นคือคำถามว่ามีใครบ้าง ตัวละครจะทำให้ฉากหรือเหตุการณ์นั้นมีความเป็นจริง (Realistic) ขึ้น

3. เมื่อมีตัวละครเกิดขึ้นก็ต้องมีคำถามว่าตัวละครเหล่านั้นทำอะไร คือการดำเนินชีวิต ซึ่งเป็นเรื่องราวของตัวละครว่าได้ทำกิจกรรมอะไรบ้าง

4. เพื่อให้สตอรีไลน์มีจุดที่น่าสนใจก็ต้องมีคำถามว่ามีอะไรสำคัญที่เกิดขึ้น กับตัวละครบ้าง คือการมีเหตุการณ์เกิดขึ้นอาจเป็นได้ทั้งด้านดีหรือไม่ดีหรือมีปัญหา ที่ต้องแก้ไข ซึ่งองค์ประกอบนี้เปรียบเสมือนจุดสรุปของเรื่องราวทั้งหมด อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบที่ 1 และ 2 ผู้สร้างอาจสลับขั้นตอนกันก็ได้ เช่น เริ่มจากตัวละครเป็นการเปิดตัวและตามด้วยสถานที่ที่ตัวละครนั้นเกี่ยวข้องกับ

จากการศึกษาองค์ประกอบสำคัญของวิธีสตอรีไลน์ สามารถสรุปได้ว่าวิธีสตอรีไลน์เป็นการดำเนินเรื่องให้ต่อเนื่องกันประดุจเส้นเชือกโดยใช้คำถามหลักเป็นตัวเชื่อมหรือใช้ในการเปิดประเด็นในการดำเนินเรื่อง นอกจากนี้วิธีสตอรีไลน์ยังประกอบด้วยฉาก ตัวละคร การดำเนินชีวิตและเหตุการณ์สำคัญหรือปัญหาที่ต้องแก้ไข เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เดิมผสานกับความรู้ใหม่ในการแก้ไขปัญหาและสร้างองค์ความรู้ของตนเอง

### หลักการวางแผนการสร้างสตอรีไลน์

เครสเวล (Creswell, 1997 อ้างถึงใน พิมพ์พันธุ์ เตชะคุปต์ และคณะ, 2543 : 25-26 ) ได้เสนอหลักการในการวางแผนการสร้างสตอรีไลน์ไว้ 4 ประการ สรุปได้ดังนี้

1. ยึดหลักการของการเล่านิทาน/เล่าเรื่อง ดังนั้นวิธีสตอรีไลน์จึงควรเป็นเรื่องเกี่ยวกับคน กิจกรรมหรือประสบการณ์ที่เกี่ยวกับคน เช่น เรื่องเกี่ยวกับสังคม ครอบครัว สิ่งที่ดีงามหรือสิ่งที่ไม่ดี บทเรียนต่างๆที่น่าจดจำ เป็นต้น วิธีสตอรีไลน์จะต้องเป็นกระจกสะท้อนชีวิตจริง

2. ยึดหลักของการวางโครงเรื่องให้น่าติดตาม นิทานหรือเรื่องราวที่สนุกและน่าสนใจก็คือเรื่องที่ถูกฟังคอยติดตามคาดคะเนว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นต่อไป ในสตอรีไลน์ผู้เรียนต้องสนุกที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา

3. ยึดหลักว่าผู้สอนเป็นผู้วางแผนเนื้อหาให้เป็นไปตามหลักสูตรโดยวางกรอบของเส้นทางเดินเรื่อง แต่ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการในรายละเอียดต่างๆ นั่นก็คือผู้เรียนเป็นคนลงมือทำกิจกรรมค้นหาข้อมูลรายละเอียดต่างๆ เป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ยึดหลักให้ผู้เรียนเป็นเจ้าของเรื่องราวหรือประสบการณ์ต่างๆ ในสตอรีไลน์ โดยต้องให้ผู้เรียนได้นำประสบการณ์เดิมของตนเองมาวิเคราะห์เชื่อมโยงเพื่อตอบคำถามหลักของผู้สอน โดยต้องสร้างหรือพัฒนารูปแบบแนวคิด (Conceptual model) ของตนเองสำหรับประสบการณ์ใหม่ที่ผู้เรียนกำลังเกี่ยวข้องกับสตอรีไลน์นั้น

### หลักการสอนของวิธีสตอรีไลน์

วลัย พานิช (2543) ได้สรุปหลักการสอนของวิธีการสอนแบบสตอรีไลน์ไว้ดังนี้

#### 1. เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

วิธีการสอนแบบสตอรีไลน์เน้นแนวคิดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-centeredness) ของ John Dewey ที่ว่าเด็กต้องมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนรู้ของตนเอง ในวิธีสตอรีไลน์นั้น ผู้สอนเน้นคุณค่าของประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมของนักเรียน ซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างความรู้และประสบการณ์ใหม่ของผู้เรียนและผู้เรียนจะเป็นผู้แสวงหาและติดตามการเรียนรู้ด้วยตนเอง

#### 2. เน้นการปฏิบัติและการเสริมแรง

วิธีการสอนแบบสตอรีไลน์ถือว่าการสร้างสรค์องค์ความรู้ (Constructivist way of working) นั่นคือ ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เน้นเรื่องการตัดสินใจและการแก้ปัญหา วิธีการสอนแบบสตอรีไลน์เป็นการเรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉง จะช่วยในเรื่องพัฒนาการทางด้านสติปัญญา ทักษะทางภาษาและทางสังคม และทัศนคติแก่ผู้เรียน ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสตอรีไลน์จะได้ประสบการณ์การทำงานซึ่งผู้สอนให้ความสำคัญในการทำงานนั้นและสิ่งนี้จะเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนได้ทำงานเพื่อให้การเรียนรู้มีคุณค่าและมีความหมาย

#### 3. เน้นการเรียนการสอนที่เป็นบูรณาการ

วิธีการสอนแบบสตอรีไลน์เป็นการสอนบูรณาการเนื้อหาหลักสูตรและกระบวนการ โดยสามารถรวมวิชาสังคมศึกษา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะ สิ่งแวดล้อมและภาษาสอนรวมกันได้ภายใต้หัวข้อเดียวกันเพราะในชีวิตประจำวันนั้นคนในสังคมอาจต้องใช้กระบวนการคิดหลากหลายจากหลายเนื้อหาสาระมาช่วยแก้ปัญหาจึงเป็นการฝึกทักษะ แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

#### 4. เน้นการพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพในการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมในวิธีสตอรีไลน์นั้นเป็นการบูรณาการจึงมีหลากหลายรูปแบบที่มีความแตกต่างกันในเรื่องความยากง่าย ผู้เรียนทุกคนจะแสดงความสามารถตามศักยภาพที่มีแตกต่างกัน

## 5. เน้นการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

วิธีสตอรี่ไลน์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะทางสังคมโดยร่วมทำกิจกรรมหลายรูปแบบ ลักษณะการเรียนรู้มีหลายแบบตั้งแต่เรียนคนเดียว เรียนเป็นคู่ เรียนเป็นกลุ่มย่อยหรือร่วมเรียนทั้งชั้นเรียน ทั้งนี้ในชีวิตจริงมีคนหลายคนในสังคมต่างก็ต้องช่วยกันทำงานเพื่อบรรลุจุดประสงค์ร่วมกัน ดังนั้นวิธีสตอรี่ไลน์จึงเป็นวิธีการส่งเสริมการพัฒนาทางสังคมที่พึงประสงค์ทางหนึ่ง

## 6. เน้นเรื่องการตั้งคำถามของผู้สอน

การตั้งคำถามของผู้สอนจะเป็นหัวใจสำคัญของการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์เพราะคำถามจะเป็นตัวนำไปสู่กิจกรรมหลากหลายเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนและเป็นตัวเชื่อมโยงการดำเนินเรื่องให้ต่อเนื่องกันเป็นลำดับภายใต้หัวข้อเดียวกัน

จากการศึกษาหลักการสอนของวิธีสตอรี่ไลน์ สามารถสรุปได้ว่าหลักการสอนของวิธีสตอรี่ไลน์นั้นจะเป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่และเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในเรื่องการตัดสินใจและการแก้ปัญหา ซึ่งกิจกรรมที่ใช้ในการสอนของวิธีสตอรี่ไลน์นั้นควรมีหลากหลายและมีลักษณะการเรียนรู้ที่มีหลายรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถแสดงศักยภาพที่แตกต่างกันและพัฒนาทักษะทางสังคม

## หลักการสร้างสตอรี่ไลน์

สตอรี่ไลน์มีการสร้างดังต่อไปนี้ (อรทัย มูลคำ และสุวิทย์ มูลคำ, 2544)

1. การเล่าเรื่องของวิธีการสตอรี่ไลน์จะมีองค์ประกอบของตัวละครที่ผสมผสานกันอยู่สามส่วน คือ ตัวละคร (คน , สัตว์ หรือทั้งคนและสัตว์) ดังนั้น กิจกรรมหรือประสบการณ์ที่กำหนดนั้นจึงควรเกี่ยวข้องกับคนหรือสัตว์ เช่น ครอบครัว ชุมชน สังคม เป็นต้นโดยปกติทั่วไปการเล่าเรื่องหรือนิทานจะใช้ในการสอนเรื่องราวในอดีตในรูปของตำนาน ความเชื่อ เรื่องเล่าเพื่อเป็นการสอนอุปมาอุปมัยเกี่ยวกับศีลธรรม และเพื่อความสนุกสนาน เด็กๆ ชอบที่จะฟังนิทาน พวกเขาจะมีความสุขในการฟังนิทาน เทพนิยาย แม้ว่าเรื่องที่ฟังนั้นจะเคยฟังมาครั้งแล้ว ครั้งเล่าก็ตาม

2. การวางโครงเรื่องให้ชวนติดตาม เรื่องเล่าหรือนิทานเหล่านี้จะต้องจัดลำดับเป็นตอนๆ ตั้งแต่เริ่มต้นและดำเนินไปถึงตอนจบ เนื่องจากเนื้อหาต่างๆรวมถึงกิจกรรมที่จะต้องให้ผู้ฟังและจุดมุ่งหมาย ผู้เล่าจะต้องมีความตั้งใจที่จะเล่าและเรื่องที่จะเล่าทุกตอนต้องสอดคล้องกับเรื่องราวตอนก่อนๆ มีเพียงครูผู้สอนเท่านั้นที่รู้ว่าการดำเนินเรื่องตอนต่อไปนั้น จะเป็นอย่างไร และในทุกๆ วันเรื่องเหล่านี้จะสามารถสร้างความประหลาดใจและความตื่นเต้น ให้กับผู้เรียนที่จะต้องคอยติดตามคาดคะเนว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นต่อไป

3. ผู้สอนเป็นผู้กำหนดโครงสร้าง โดยนำเนื้อหาและจุดประสงค์ในหลักสูตรมาวางกรอบเส้นทางการเดินเรื่อง แต่ผู้เรียนจะเป็นผู้ดำเนินการสร้างรายละเอียดต่างๆ โดยเป็นผู้ลงมือทำกิจกรรมค้นหาข้อมูลรายละเอียดต่างๆด้วยตนเอง เพื่อตอบคำถามหลักของผู้สอน

4. ผู้เรียนเป็นเจ้าของเรื่องราวหรือประสบการณ์ต่างๆ เนื่องจากการเรียนการสอนแบบสตอรีไลน์นั้น เรื่องเล่าสามารถดำเนินไปในรูปแบบของการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ดังนั้นถึงแม้ว่าครูจะรู้ลำดับการดำเนินเรื่องอยู่แล้วก็ตาม แต่ผู้สร้างรายละเอียดของเนื้อเรื่องคือตัวผู้เรียน เช่น ครูรู้ว่าผู้เรียนจะต้องสร้างครอบครัวแต่ผู้เรียนเป็นผู้ทำให้ครอบครัวนั้นเป็นรูปเป็นร่างขึ้นมา ผู้เรียนเป็นผู้เขียนประวัติจัดสร้างลักษณะทางกายภาพของสมาชิกครอบครัว แต่ละคน ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดแบบบ้าน ผู้เรียนอีกนั้นแหละที่กำหนดว่าสมาชิกแต่ละคนมีความสนใจอะไร มีบุคลิกภาพอย่างไร ฯลฯ ดังนั้นไม่เพียงแต่นักเรียนเท่านั้นที่จะพบความประหลาดใจในแต่ละครั้ง เพราะทุกครั้งครูก็มีโอกาสพบสิ่งใหม่ๆที่สร้างความแปลกใจให้กับครูผู้สอนด้วยเช่นกัน

5. ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนจะต้องมีคำถามหลักในการกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรม โดยผู้เรียนใช้ความคิดและประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมแล้วเพิ่มเติมประสบการณ์ใหม่ด้วยการลงมือทำกิจกรรมต่างๆ การแสวงหาข้อมูลการพบบองค์ความรู้ การเสนอ ข้อค้นพบ พิสูจน์สิ่งที่เป็นแนวคิดของตนเอง รวมทั้งสร้างข้อสรุปความรู้ใหม่ๆ ด้วยตนเอง

จากการศึกษาหลักการสร้างวิธีสตอรีไลน์ สรุปได้ว่า ผู้สอนควรศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์ของหลักสูตรเพื่อนำมาใช้ในการวางโครงเรื่อง ซึ่งในการวางโครงเรื่องควรจัดลำดับเป็นตอนๆ และทำให้น่าสนใจและน่าติดตามโดยใช้หลักของการเล่านิทานหรือเล่าเรื่อง จากนั้นผู้สอนจะต้องใช้คำถามหลักเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นสร้างรายละเอียดต่างๆ แสวงหาความรู้ เสนอข้อค้นพบและสร้างข้อสรุปความรู้ด้วยตนเอง

### ขั้นตอนการสอนด้วยวิธีสอนสตอรีไลน์

การสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์มีขั้นตอนดังนี้ (พิมพ์พันธ์ เตชคุปต์ และเพียว ยินดีสุข, 2545)

1. ขั้นนำ เป็นขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียน เกิดความอยากรู้อยากเห็น ต้องการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนโดยผู้สอนใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมขั้นต่อไปได้

2. ขั้นกิจกรรม เป็นขั้นที่ผู้สอนจะนำเสนอรูปแบบโครงสร้างทางภาษา คำศัพท์ เนื้อหา และข้อมูลเพื่อประกอบเป็นเนื้อหาเสริมที่จะสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมนั้นๆ และให้ผู้เรียนฝึกใช้ให้เกิดทักษะการพูดที่สอดคล้องกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นตามคำถามนำ เพื่อให้นักเรียนสามารถตอบคำถามนำที่ให้ได้ จากนั้นผู้สอนจึงเล่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในเรื่องและให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ตอบคำถามนำซึ่งสอดคล้องกับเหตุการณ์ที่เล่ามาได้ ขั้นตอนนี้จะเป็นส่วนช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วน

ร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ตามองค์ประกอบของวิธีการสอนแบบสตอรี-ไลน์ ทำให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้และนำไปสู่พฤติกรรมที่คาดหวัง

3. ชั้นสรุป ผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำเพื่อสรุปความรู้ที่ได้เรียนมาในบทเรียนนั้นๆ ในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้วิธีสตอรีไลน์นั้น ผู้สอนสามารถเลือกใช้กิจกรรมได้หลากหลาย เช่น เกม การระดมสมอง การแสดงบทบาทสมมติ การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน การทำโปสเตอร์ การจัดบอร์ด แฟ้มสะสมงาน การทำหนังสือ เล่มเล็ก

จากการศึกษาขั้นตอนการสอนด้วยวิธีสอนสตอรีไลน์ สรุปได้ว่า การสอนด้วยวิธีสอนสตอรีไลน์ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและอยากมีส่วนร่วม ในบทเรียนโดยใช้คำถามนำในทุกขั้นตอนการสอน ทั้งในขั้นนำที่ต้องกระตุ้นให้ผู้เรียน อยากรู้ ขั้นกิจกรรมที่ต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบและตอบคำถามโดยใช้โครงสร้าง ทางภาษา คำศัพท์ และเนื้อหาและในขั้นสรุปที่ต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อสรุปความรู้ที่ได้เรียนมา ซึ่งกิจกรรมที่ได้จัดในขั้นตอนการสอนแต่ละขั้นได้ฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะการฟัง พูดทั้งกับเพื่อนภายในกลุ่มและกับครูผู้สอน นอกจากนั้นผู้เรียนยังได้พัฒนาทักษะสังคมในการแบ่งปันประสบการณ์ความรู้และการทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่น

### ประโยชน์จากการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์

อรรถัย มูลคำและสุวิทย์ มูลคำ (2544) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของวิธีสตอรีไลน์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงทักษะที่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ เพราะผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและเป็นการทำงานกับหัวข้อที่ได้รับมอบหมายตามความสนใจ เป็นการฝึกฝนทักษะด้านต่างๆโดยผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อ อีกทั้งยังเป็นการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน ผู้เรียนได้เห็นผลงานของตนเองและสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

2. วิธีการนี้เป็นวิธีการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง วิธีสตอรีไลน์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมได้คิด ได้ค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ฝึกคิดและสร้างสรรค์จินตนาการ ผู้เรียนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจในการทำงานร่วมกัน

3. วิธีสตอรีไลน์เป็นการเพิ่มพูนทักษะทางสังคม เพราะผู้เรียนจะช่วยกันทำงาน มีการพูดคุย ฝึกวางแผนและรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ในการทำงานนั้นผู้เรียนจะช่วยกันวางแผน หาข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะเพลิดเพลินกับการสร้างสรรค์ผลงานและมีส่วนร่วมในทักษะต่างๆ เช่น ทักษะทางภาษา ทักษะการเรียนรู้และทักษะทางสังคม

ประโยชน์ของวิธีสตอรีไลน์นั้น สรุปได้ว่าวิธีสตอรีไลน์เป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะทางภาษาและทักษะการเรียนรู้ นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้



ฝึกทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งทักษะเหล่านี้จำเป็นอย่างมากในการทำงานและใช้ชีวิตร่วมกันในสังคม

### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในภาพรวม 12 ปีแบ่งระดับช่วงชั้นเป็น 4 ช่วงชั้นตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนซึ่งสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะหรือค่านิยมคุณธรรมจริยธรรมของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 2-5) ทั้งนี้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสาระหนึ่งที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนคือผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นรายกลุ่มและรายบุคคลทำให้เกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์คุณธรรมและค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์การเรียนการสอนจึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด

#### 1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันและงานอาชีพเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆ เพื่อใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานซึ่งล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์ที่เกี่ยวข้องความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมากพร้อมกันนั้นเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งวิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์มีคุณธรรม(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 1)

ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีแต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์การดูแลรักษาตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนและที่สำคัญยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์

ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

## 2. สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้อธิบายถึงสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายและเหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสารการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพการถ่ายทอดทางพันธุกรรมการทำงานของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตวิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัวความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นประเทศและโลกปัจจุบันที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสารแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคการเปลี่ยนแปลงสถานะการเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารสมการเคมีและการแยกสาร

4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วงแรงนิวเคลียร์การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุแรงเสียดทานโมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานสมบัติและปรากฏการณ์ของแสงเสียงและวงจรไฟฟ้าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณีสมบัติทางกายภาพของดินหินน้ำอากาศสมบัติของผิวโลกและบรรยากาศกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกปรากฏการณ์ทางธรณีปัจจุบันที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศวิวัฒนาการของระบบสุริยะกาแล็กซีเอกภพปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ดวงจันทร์และโลกความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์

### 3. มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กันมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กันมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นประเทศและโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สสารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารการเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยามีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมของโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะกาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### 4. คุณภาพผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งหวังให้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอนผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลโดยอาศัยแหล่ง

เรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่นผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้กระตุ้นแนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการศึกษาวិทยาศาสตร์บรรลุเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนที่จบการศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 6)

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเทคโนโลยีชีวภาพความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตพฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลายสารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะการเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. เข้าใจแรงเสียดทานโมเมนต์ของแรงการเคลื่อนที่แบบต่างๆในชีวิตประจำวันกฎการอนุรักษ์พลังงานการถ่ายโอนพลังงานสมดุลความร้อนการสะท้อนการหักเหและความเข้มของแสง

4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้าหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านพลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกแหล่งทรัพยากรธรณีปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลที่มีต่อสิ่งต่างๆบนโลกความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีการพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปรคิดาคัดคะแนนคำตอบหลายแนวทางวางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบวิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลและสร้างองค์ความรู้

8. สื่อสารความคิดความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูดเขียนจัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจมุ่งมั่นรับผิดชอบรอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพแสดงความชื่นชมยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้งห่วงใยมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่ามีส่วนร่วมในการพิทักษ์ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

### คำอธิบายรายวิชา วิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
รหัสวิชา ว 22101

ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

ศึกษา อธิบาย ทดลอง สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ สืบค้น ตรวจสอบ เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์ ความสัมพันธ์ในระบบต่างๆ ของมนุษย์ พฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าทั้งภายนอกและภายใน หลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สารอาหารในอาหารที่มีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย ผลของสารเสพติดต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด องค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี หลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

#### ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.2/1 ม.2/2 ม.2/3 ม.2/4 ม.2/5 ม.2/6

ว 3.1 ม.2/1 ม.2/2 ม.2/3

ว 8.1 ม.1-3/1 ม.1-3/2 ม.1-3/3 ม.1-3/4 ม.1-3/5 ม.1-3/6 ม.1-3/7 ม.1-3/8  
ม.1-3/9

รวม 18 ตัวชี้วัด

**มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้แกนกลาง**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2**

**สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต**

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์	<p>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ</p> <p>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ ประกอบด้วย อวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ</p>
2. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ ในแต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กัน ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ</p>

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต (ต่อ)

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส จัดเป็นสิ่งเร้าภายนอก ส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสารในร่างกาย เช่น ฮอรโมน จัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้งสิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ ทำให้แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา</li> </ul>
4.อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ</li> <li>- การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน เป็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์</li> </ul>
5. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณ พลังงาน และสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซี เป็นสารอาหารและสามารถทดสอบได้</li> <li>- การบริโภคอาหารจำเป็นต้องให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย</li> </ul>
6. อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายและแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารเสพติดแต่ละประเภทมีผลต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ทำให้ระบบเหล่านั้นทำหน้าที่ผิดปกติ ดังนั้นจึงต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด และหาแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด</li> </ul>



### สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สํารวจและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกัน และไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้อีกโดยวิธีการทางเคมี</li> <li>- สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไป รวมตัวกันด้วยอัตราส่วนโดยมวลคงที่ และมีสมบัติแตกต่างจากสมบัติเดิมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ</li> </ul>
2. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่คล้ายกัน และแตกต่างกัน จึงสามารถจำแนกกลุ่มธาตุตามสมบัติของธาตุ เป็นธาตุโลหะ กึ่งโลหะ อโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี</li> <li>- ในชีวิตประจำวันมีวัสดุ อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ผลิตมาจากธาตุและสารประกอบ จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม ปลอดภัย และยั่งยืน</li> </ul>
3. ทดลองและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี เป็นวิธีการแยกสารที่มีหลักการแตกต่างกัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</li> </ul>

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติมวล และพลังงาน เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน</li> <li>- อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสารและตัวเร่งปฏิกิริยามีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร</li> </ul>
2. ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์</li> <li>- ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต เป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป</li> <li>- การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย โดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น</li> </ul>
3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมีปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ทั้งทางตรงและทางอ้อม</li> </ul>
4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า</li> <li>- ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบนฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี</li> </ul>

## สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

2. สร้างสมมุติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

3. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ

4. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

5. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

6. จัดกระทำข้อมูลโดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปหรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

8. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ

9. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

10. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบ การอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

11. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งทำทนายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำไปสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

12. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

โครงสร้างรายวิชา วิชาวิทยาศาสตร์ ม.2 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยที่/ ชื่อหน่วย	มาตรฐานการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา เรียน
หน่วยที่ 1 ระบบ ร่างกาย มนุษย์และ สัตว์ (ตอนที่ 1)	มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจหน่วยพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ โครงสร้าง และ หน้าที่ของระบบ ต่าง ๆ ของ สิ่งมีชีวิตที่ทำงาน สัมพันธ์กัน มี กระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ ในการดำรงชีวิต ของตนเองและดูแล สิ่งมีชีวิต	1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์เพียงพอ	ร่างกาย มนุษย์และ สัตว์ ประกอบด้วย ระบบย่อย อาหาร ระบบ ไหลเวียน เลือด ระบบ หายใจ ระบบ ขับถ่าย ของ มนุษย์และ	16

หน่วยที่/ ชื่อหน่วย	มาตรฐานการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา เรียน
	<p><b>มาตรฐาน ว 8.1 :</b> ใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์ใน การสืบเสาะหา ความรู้ การ แก้ปัญหา รู้ว่า ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอน สามารถ อธิบายและ ตรวจสอบได้ภายใต้ ข้อมูลและเครื่องมือ ที่มีอยู่ในช่วงเวลา นั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมี ความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กัน</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของ ความรู้และความเข้าใจทาง วิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือ จากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่ สามารถทำการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าได้อย่าง ครอบคลุมและเชื่อถือได้</li> <li>สร้างสมมุติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือ สร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ</li> <li>ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้อง พิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของ การสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผล ที่มีความเชื่อมั่นอย่าง</li> <li>เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้าง และลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ</li> </ol>	<p>สัตว์จะมีการ ทำงานที่ ประสาน สัมพันธ์กัน อย่างเป็น ระบบ ทำให้ มนุษย์และ สัตว์ดำรงชีวิต อยู่ได้อย่าง ปกติ</p>	

หน่วยที่/ ชื่อหน่วย	มาตรฐานการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา เรียน
		<p>5. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการ สำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครบคลุมทั้งในเชิง ปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล</p> <p>6. จัดกระทำข้อมูลโดยคำนึงถึงการ รายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับ ความถูกต้องและนำเสนอข้อมูล ด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม</p> <p>7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมาย ข้อมูลและประเมินความสอดคล้อง ของข้อสรุปหรือสาระสำคัญ เพื่อ ตรวจสอบกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้</p> <p>8. พิจารณาความน่าเชื่อถือของ วิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของ การวัดและการสังเกต เสนอแนะ การปรับปรุงวิธีการสำรวจ ตรวจสอบ</p> <p>9. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ ได้ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไป สร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง</p>		

หน่วยที่/ ชื่อหน่วย	มาตรฐานการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา เรียน
หน่วยที่ 2 ระบบ ร่างกาย มนุษย์และ สัตว์ (ตอนที่2)	มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจหน่วยพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ โครงสร้าง และ หน้าที่ของระบบ ต่าง ๆ ของ สิ่งมีชีวิตที่ทำงาน สัมพันธ์กัน มี กระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ ในการดำรงชีวิต ของตนเองและดูแล สิ่งมีชีวิต	1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบ หมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบ ขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของ มนุษย์ 2. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบ ต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ 3. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของ มนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่ง เร้าภายนอกและภายใน 4. อธิบายหลักการและผลของการ ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการ ขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่ม ผลผลิตของสัตว์ และนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์	ระบบสืบพันธุ์ และระบบ ประสาทของ มนุษย์และสัตว์ ประกอบด้วย อวัยวะต่าง ๆ ที่ทำงาน ประสานกัน อย่างเป็นระบบ ทำให้มนุษย์ สามารถ ดำรงชีวิตอยู่ได้ อย่างปกติ มนุษย์และสัตว์ จะมีการแสดง พฤติกรรม ต่างๆ ออกมา เพื่อตอบสนอง ต่อสิ่งเร้าทั้ง ภายนอกและ ภายใน ซึ่งใน	18

หน่วยที่/ ชื่อหน่วย	มาตรฐานการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา เรียน
	<p><b>มาตรฐาน ว 8.1:</b> ใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์ใน การสืบเสาะหา ความรู้ การ แก้ปัญหา รู้ว่า ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอน สามารถ อธิบายและ ตรวจสอบได้ภายใต้ ข้อมูลและเครื่องมือ ที่มีอยู่ในช่วงเวลา นั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมี ความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กัน</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของ ความรู้และความเข้าใจทาง วิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือ จากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่ สามารถทำการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าได้อย่าง ครอบคลุมและเชื่อถือได้</li> <li>สร้างสมมุติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือ สร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ</li> <li>ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้อง พิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของ การสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผล ที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ</li> <li>เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้าง และลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ</li> </ol>	<p>ปัจจุบันมนุษย์ ได้มีการนำ เทคโนโลยี ชีวภาพมาใช้ ในการ ขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่ม ผลผลิตของ สัตว์ ให้มีคุณภาพ และสมบัติตาม ความต้องการ</p>	



หน่วยที่/ ชื่อหน่วย	มาตรฐานการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา เรียน
		<p>5. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการ สำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครบคลุมทั้งในเชิง ปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล</p> <p>6. จัดกระทำข้อมูลโดยคำนึงถึงการ รายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับ ความถูกต้องและนำเสนอข้อมูล ด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม</p> <p>7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมาย ข้อมูลและประเมินความสอดคล้อง ของข้อสรุปหรือสาระสำคัญ เพื่อ ตรวจสอบกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้</p> <p>8. พิจารณาความน่าเชื่อถือของ วิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของ การวัดและการสังเกต เสนอแนะ การปรับปรุงวิธีการสำรวจ ตรวจสอบ</p> <p>9. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ ได้ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไป สร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง</p>		

หน่วยที่/ ชื่อหน่วย	มาตรฐานการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา เรียน
หน่วยที่ 3 อาหาร และสาร เสพติด	มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจหน่วยพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ โครงสร้าง และ หน้าที่ของระบบ ต่าง ๆ ของ สิ่งมีชีวิตที่ทำงาน สัมพันธ์กัน มี กระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ ในการดำรงชีวิต ของตนเองและดูแล สิ่งมีชีวิต	1. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบาย สารอาหารในอาหารที่มีปริมาณ พลังงาน และสัดส่วนที่เหมาะสมกับ เพศและวัย 2. อภิปรายผลของสารเสพติดต่อ ระบบต่าง ๆ ของร่างกายและ แนวทางในการป้องกันตนเองจาก สารเสพติด	แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน และวิตามิน เป็นสารอาหาร ที่เราสามารถ ตรวจสอบได้ การเลือก บริโภค จำเป็นต้องให้ ได้สารอาหาร ครบถ้วนใน สัดส่วนที่ เหมาะสมกับ เพศและวัย และได้รับ ปริมาณ พลังงาน เพียงพอต่อ ความต้องการ ของร่างกาย และการที่ ร่างกายได้รับ สารเสพติดจะ มีผลต่อการ ทำงานของ ร่างกาย	16

หน่วยที่/ ชื่อหน่วย	มาตรฐานการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา เรียน
	<p><b>มาตรฐาน ว 8.1:</b> ใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์ใน การสืบเสาะหา ความรู้ การ แก้ปัญหา รู้ว่า ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอน สามารถ อธิบายและ ตรวจสอบได้ภายใต้ ข้อมูลและเครื่องมือ ที่มีอยู่ในช่วงเวลา นั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมี ความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กัน</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของ ความรู้และความเข้าใจทาง วิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือ จากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่ สามารถทำการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าได้อย่าง ครอบคลุมและเชื่อถือได้</li> <li>2. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือ สร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ</li> <li>3. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้อง พิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของ การสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผล ที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ</li> <li>4. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้าง และลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ</li> </ol>		

หน่วยที่/ ชื่อหน่วย	มาตรฐานการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา เรียน
		<p>5. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการ สำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครบคลุมทั้งในเชิง ปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล</p> <p>6. จัดกระทำข้อมูลโดยคำนึงถึงการ รายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับ ความถูกต้องและนำเสนอข้อมูล ด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม</p> <p>7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมาย ข้อมูลและประเมินความสอดคล้อง ของข้อสรุปหรือสาระสำคัญ เพื่อ ตรวจสอบกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้</p> <p>8. พิจารณาความน่าเชื่อถือของ วิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของ การวัดและการสังเกต เสนอแนะ การปรับปรุงวิธีการสำรวจ ตรวจสอบ</p> <p>9. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ ได้ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไป สร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง</p>		

หน่วยที่/ ชื่อหน่วย	มาตรฐานการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา เรียน
หน่วยที่ 4 สารและ การ เปลี่ยนแปลง	มาตรฐาน ว 3.1: เข้าใจสมบัติของ สาร ความสัมพันธ์ ระหว่างสมบัติของ สารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาค มี กระบวนการสืบ เสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	1. สำรวจและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ 2. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบ สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 3. ทดลองและอธิบายหลักการแยก สารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโท กราฟี และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ใหม่และในชีวิตจริง	ธาตุเป็นสาร บริสุทธิ์ที่ ประกอบด้วย อะตอมชนิด เดียว สารประกอบ เป็นการนำธาตุ ตั้งแต่ 2 ธาตุ มารวมกันด้วย อัตราส่วนโดย มวลคงที่ และ จะมีสมบัติ แตกต่างไป จากธาตุเดิมที่ เป็น องค์ประกอบ ซึ่งสมบัติบาง ประการที่ คล้ายกันและ แตกต่างกัน สามารถจัด กลุ่ม ส่วนการ แยกสารเนื้อ เดียวและสาร เนื้อผสมจะมี วิธีที่แตกต่าง กันไป	10

หน่วยที่/ ชื่อหน่วย	มาตรฐานการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา เรียน
	<p><b>มาตรฐาน ว 8.1:</b> ใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์ใน การสืบเสาะหา ความรู้ การ แก้ปัญหา รู้ว่า ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอน สามารถ อธิบายและ ตรวจสอบได้ภายใต้ ข้อมูลและเครื่องมือ ที่มีอยู่ในช่วงเวลา นั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมี ความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กัน</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของ ความรู้และความเข้าใจทาง วิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือ จากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่ สามารถทำการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าได้อย่าง ครอบคลุมและเชื่อถือได้</li> <li>2. สร้างสมมุติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือ สร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ</li> <li>3. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้อง พิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของ การสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผล ที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ</li> <li>4. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้าง และลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ</li> </ol>		

หน่วยที่/ ชื่อหน่วย	มาตรฐานการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา เรียน
		<p>5. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการ สำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครบคลุมทั้งในเชิง ปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล</p> <p>6. จัดกระทำข้อมูลโดยคำนึงถึงการ รายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับ ความถูกต้องและนำเสนอข้อมูล ด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม</p> <p>7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมาย ข้อมูลและประเมินความสอดคล้อง ของข้อสรุปหรือสาระสำคัญ เพื่อ ตรวจสอบกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้</p> <p>8. พิจารณาความน่าเชื่อถือของ วิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของ การวัดและการสังเกต เสนอแนะ การปรับปรุงวิธีการสำรวจ ตรวจสอบ</p> <p>9. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ ได้ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไป สร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง</p>		

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มจันทร์ จันทรศิริ (2556) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเว็บช่วยสอนแบบสตอรีไลน์เพื่อการพัฒนาทักษะการอ่านภาษาไทยของนักเรียนไทยในโรงเรียนนานาชาติ ระดับ Middle School (Grade 8) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับ Middle School (Grade 8) ภาคการศึกษาที่ 2/2556 จำนวน 30 คน โรงเรียนนานาชาติ The American School of Bangkok โดยเลือกวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วยแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก แบบทดสอบอัตนัย และแบบประเมินแบบ Rubrics สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test dependent ผลการวิจัย พบว่า การใช้เว็บช่วยสอนแบบสตอรีไลน์เพื่อการพัฒนาทักษะการอ่านภาษาไทยของนักเรียนไทยในโรงเรียนนานาชาติ ระดับ Middle School (Grade 8) นั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 77.60/86.80 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ ส่วนผลของการใช้ภาษาไทยด้านการอ่านของนักเรียน ระดับ Middle School (Grade 8) หลังเรียนด้วย เว็บช่วยสอนแบบสตอรีไลน์เพื่อการพัฒนาทักษะการอ่านภาษาไทยของนักเรียนไทยในโรงเรียนนานาชาติ ระดับ Middle School (Grade 8) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อมรรัตน์ ถึงใจ (2556) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความสามารถด้านสติปัญญา และความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ระหว่างการจัดประสบการณ์แบบโครงการกับการจัดประสบการณ์แบบสตอรีไลน์ โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยประกอบด้วยนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเสาเล้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 47 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มด้วยวิธีจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแผนการจัดประสบการณ์แบบโครงการ จำนวน 18 แผน แผนการจัดประสบการณ์แบบสตอรีไลน์จำนวน 18 แผน แบบทดสอบความสามารถด้านสติปัญญา จำนวน 15 ข้อ แบบสอบถามความเชื่อมั่นในตนเอง จำนวน 10 ข้อ แบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบโครงการ จำนวน 12 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบสตอรีไลน์ จำนวน 12 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบสมมติฐานด้วย t-test (Independent samples) ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดประสบการณ์แบบโครงการและแผนการจัดประสบการณ์แบบสตอรีไลน์ของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.08/85.00 และ 87.75/80.00 ตามลำดับและดัชนีประสิทธิผลของการจัดประสบการณ์แบบโครงการของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.6707 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดประสบการณ์แบบสตอรีไลน์มีค่าเท่ากับ 0.5632 หมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 67.07 และ 56.32 ตามลำดับ นักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบโครงการมีความสามารถด้านสติปัญญา สูงกว่าการจัดประสบการณ์แบบสตอรีไลน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนชั้น



อนุบาลปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบโครงการมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่าการจัดประสบการณ์แบบสตอรีไลน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบโครงการกับการจัดประสบการณ์แบบสตอรีไลน์นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกกิจกรรม

ชรินภรณ์ สัจจธรรมวดี (2555) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้วิธีสอนสตอรีไลน์เพื่อพัฒนาความสามารถทางการฟัง พูด ภาษาอังกฤษและทักษะสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการฟัง พูดภาษาอังกฤษ ของผู้เรียนหลังการสอนโดยใช้วิธีสอนสตอรีไลน์ และเพื่อเปรียบเทียบทักษะสังคมของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้วิธีสอนสตอรีไลน์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยโรงเรียนกวิละวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 อ 31201 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการสอนโดยใช้วิธีสอนสตอรีไลน์ จำนวน 6 แผน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบความสามารถทางการฟัง พูดภาษาอังกฤษและแบบวัดทักษะสังคม การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ ผลการวิจัยสรุป พบว่านักเรียนมีความสามารถทางการฟัง พูดภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คิดเป็นร้อยละ 50 อยู่ในระดับอ่อนหลังการเรียนโดยใช้วิธีสอนสตอรีไลน์ ส่วนระดับทักษะสังคมก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีสอนสตอรีไลน์ ไม่แตกต่างกันอาจเนื่องมาจากทักษะสังคมเป็นทักษะที่ต้องใช้ระยะเวลาในการปรับปรุงและพัฒนาตนเองในการทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งระยะเวลาในการทำวิจัยมีค่อนข้างจำกัด

วิสุตา บานเย็น (2555) ทำการศึกษาเกี่ยวกับ ผลของกระบวนการเรียนรู้โดยวิธีสตอรีไลน์ต่อความรู้ เจตคติ และความตั้งใจ โดยผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการบูรณาการความรู้เกี่ยวกับโรคโลหิตจางธาลัสซีเมียด้วยการเรียนรู้วิธีสตอรีไลน์ โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Cluster Random Sampling) โดยสุ่มเขตการศึกษา ตำบล อำเภอ และโรงเรียน และศึกษาในนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ทุกคนที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดในโรงเรียนที่สุ่มได้ นักเรียนในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองมีจำนวน 52 คน ส่วนกลุ่มควบคุมมีจำนวน 44 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินความรู้ เจตคติ และแบบวัดระดับความตั้งใจในการตรวจคัดกรองโรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการแจกแจง ความถี่ ร้อยละ วิเคราะห์ความรู้ เจตคติ และระดับความตั้งใจในการตรวจคัดกรองโรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบผลต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ เจตคติ และความตั้งใจในการตรวจคัดกรองโรค ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (t-test for Independent Samples) ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของผลต่างคะแนนความรู้เกี่ยวกับโรคโลหิตจางธาลัสซี

เมื่อย เจตคติต่อการตรวจคัดกรองโรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย และความตั้งใจต่อการตรวจคัดกรองโรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย ก่อนและหลังการทดลอง มากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ไชยา วิเชียนล้ำ (2554) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน กับการจัดการเรียนรู้แบบ Storyline Approach ในรายวิชาการระบบเครือข่ายเบื้องต้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนระยองพาณิชยการ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 60 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแข่งขัน และกลุ่ม Storyline Approach กลุ่มละ 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจงผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน มีค่าเท่ากับ 3.61 ประสิทธิภาพของบทเรียนรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบ Storyline Approach มีค่าเท่ากับ 2.77 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน สูงกว่ากลุ่ม Storyline Approach อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสตอรีไลน์ให้สามารถบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้นั้น ต้องให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติจริงในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงของนักเรียน ซึ่งอาจจะดึงเอาสภาพแวดล้อมที่นักเรียนคุ้นเคยมาช่วยเสริมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงด้วยตนเองซึ่งเป็นวิธีการที่จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนรู้เมื่อเกิดปัญหากับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือในชีวิตประจำวันก็สามารถใช้กระบวนการเรียนการสอนที่ได้รับ นอกจากนี้งานวิจัยส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกันในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน คือ ผู้เรียนที่ได้เรียนจากการใช้ชุดการสอนจะทำให้การเรียนรู้มีผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ