วิเคราะห์หา key Word มาตรฐานและตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๖ วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศพื้นฐาน

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

๑. เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KSAC			สาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ สมรรถนะ (Skill)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
1.อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่างๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ	อธิบาย	-การอธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่างๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ	- อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) <u>สมรรถนะหลัก</u> สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1,3.2,3.3, 3.4,3.5,3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 8 การรู้เท่าทันสื่อสารสนเทศ และดิจิทัล สมรรถนะย่อย 8.1,8.2	-	- ทฤษฎีกำเนิดเอกภพที่ยอมรับในปัจจุบัน คือ ทฤษฎีบิกแบง ระบุว่าเอกภพเริ่มต้นจากบิกแบง ที่เอกภพมีขนาดเล็กมาก และมีอุณหภูมิสูงมาก ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของเวลาและวิวัฒนาการของเอกภพ โดยหลังเกิดบิกแบง เอกภพเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีอุณหภูมิลดลง มีสสารคงอยู่ในรูปอนุภาคและปฏิยานุภาคหลายชนิด และมีวิวัฒนาการต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีเนบิวลา กาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะเป็นสมาชิกบางส่วนของเอกภพ	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KSAC			สาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ สมรรถนะ (Skill)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
2.อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซีรวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ	อธิบาย	-การอธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซีรวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ	- อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) - ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (C) <u>สมรรถนะหลัก</u> สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1,3.2,3.3, 3.4,3.5,3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน สมรรถนะย่อย 2.1 , 2.2	-	- หลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือ การขยายตัวของเอกภพ ซึ่งอธิบายด้วยกฎฮับเบิล โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและระยะทางของกาแล็กซีที่เคลื่อนที่ห่างออกจากโลก และหลักฐานอีกประการคือ การค้นพบไมโครเวฟพื้นหลัง ที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกทิศทาง และสอดคล้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยของอวกาศ มีค่าประมาณ 2.73 เคลวิน	
3.อธิบายโครงสร้าง	-อธิบาย	-การอธิบายโครงสร้างและ	- อธิบาย (S) -ระบุ (S)	-	- กาแล็กซีประกอบด้วย ดาวฤกษ์จำนวนหลายแสน	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KSAC			สาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ สมรรถนะ (Skill)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
และองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือกและระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก	-ระบุ -อธิบาย	องค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก -การระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ -การอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก	- ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) - ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (C) <u>สมรรถนะหลัก</u> สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1,3.2,3.3, 3.4,3.5,3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 8 การรู้เท่าทันสื่อสารสนเทศ และดิจิทัล สมรรถนะย่อย 8.1,8.2		ล้านดวง ซึ่งอยู่กันเป็นระบบของดาวฤกษ์ นอกจากนี้ยังประกอบด้วยเทห์ฟ้าอื่น เช่น เนบิวลา และสสารระหว่างดาว โดยองค์ประกอบ ต่าง ๆ ภายในของกาแล็กซีอยู่รวมกันด้วย แรงโน้มถ่วง - กาแล็กซีมีรูปร่างแตกต่างกัน โดยระบบสุริยะ อยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือกซึ่งเป็นกาแล็กซีกังหัน แบบมีคาน มีโครงสร้าง คือ นิวเคลียส จาน และ ฮาโล ดาวฤกษ์จำนวนมากอยู่ในบริเวณนิวเคลียส และจาน โดยมีระบบสุริยะอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลาง ของกาแล็กซีทางช้างเผือก ประมาณ ๓๐,๐๐๐ ปีแสง ซึ่งทางช้างเผือกที่สังเกตเห็นในท้องฟ้าเป็นบริเวณหนึ่งของ กาแล็กซีทางช้างเผือกในมุมมองของคนบนโลก แถบฝ้าสีขาวจาง ๆ ของทางช้างเผือกคือดาวฤกษ์ที่อยู่อย่างหนาแน่นในกาแล็กซีทางช้างเผือก	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KSAC			สาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ สมรรถนะ (Skill)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
4.อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์	อธิบาย	-การอธิบายกระบวน การเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์	- อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) - ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (C) สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบรวมพลัง เป็นทีมและมีภาวะผู้นำ สมรรถนะย่อย 9.1 , 9.2	-	- ดาวฤกษ์ส่วนใหญ่อยู่รวมกันเป็นระบบดาวฤกษ์ คือ ดาวฤกษ์ที่อยู่รวมกันตั้งแต่ ๒ ดวงขึ้นไป ดาวฤกษ์เป็นก้อนแก๊สร้อนขนาดใหญ่ เกิดจากการยุบตัวของกลุ่มสสารในเนบิวลาภายใต้แรงโน้มถ่วง ทำให้บางส่วนของเนบิวลามีขนาดเล็กลง ความดันและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น เกิดเป็นดาวฤกษ์ก่อนเกิด เมื่ออุณหภูมิที่แก่นสูงขึ้นจนเกิดปฏิกิริยาเทอร์มอนิวเคลียร์ดาวฤกษ์ก่อนเกิดจะกลายเป็นดาวฤกษ์ดาวฤกษ์อยู่ในสภาพสมดุลระหว่างแรงดันกับแรงโน้มถ่วงซึ่งเรียกว่า สมดุลอุทกสถิต จึงทำให้ดาวฤกษ์มีเสถียรภาพและปลดปล่อยพลังงานเป็นเวลานาน ตลอดช่วงชีวิตของดาวฤกษ์ - ปฏิกิริยาเทอร์มอนิวเคลียร์เป็นปฏิกิริยาหลักของกระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์ที่แก่นของดาวฤกษ์ทำให้เกิดการหลอมนิวเคลียสของไฮโดรเจนเป็นนิวเคลียสฮีเลียมแล้วก่อให้เกิดพลังงานอย่างต่อเนื่อง	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KSAC			สาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ สมรรถนะ (Skill)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
5.ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์	- ระบุ -อธิบาย	-การระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ -การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์	- ระบุ (S) - อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) - ความสามารถในการแก้ปัญหา (C) สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 7 สมรรถนะย่อย 7.1 , 7.2 , 7.3	-	- ความส่องสว่างของดาวฤกษ์เป็นพลังงานจากดาวฤกษ์ที่ปลดปล่อยออกมาในเวลา ๑ วินาทีต่อหน่วยพื้นที่ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต แต่เนื่องจากตาของมนุษย์ไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความส่องสว่างที่มีค่าน้อย ๆ จึงกำหนดค่าการเปรียบเทียบความส่องสว่างของดาวฤกษ์ด้วยค่าโชติมาตร ซึ่งเป็นการแสดงระดับความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต	
6.อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสีอุณหภูมิพื้นผิวและสเปกตรัม	-อธิบาย	การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสีอุณหภูมิพื้นผิว	- อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C)	-	- สีของดาวฤกษ์สัมพันธ์กับอุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ซึ่งนักดาราศาสตร์ใช้	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KSAC			สาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ สมรรถนะ (Skill)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
ของดาวฤกษ์		และสเปกตรัมของดาวฤกษ์	สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 8 การรู้เท่าทันสื่อสารสนเทศ และดิจิทัล สมรรถนะย่อย 8.1 , 8.2		สเปกตรัมในการจำแนกชนิดของดาวฤกษ์	
7.อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์	-อธิบาย วิเคราะห์	-การอธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น -การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบาง	-อธิบาย (S) -วิเคราะห์ (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) - ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (C) สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง	-	- มวลของดาวฤกษ์ขึ้นอยู่กับมวลของดาวฤกษ์ก่อนเกิด ดาวฤกษ์ที่มีมวลมากจะผลิตและใช้พลังงานมาก จึงมีอายุสั้นกว่าดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อย - ดาวฤกษ์มีการวิวัฒนาการที่แตกต่างกัน การวิวัฒนาการและจุดจบของดาวฤกษ์ขึ้นอยู่กับมวลตั้งต้นของดาวฤกษ์ส่วนใหญ่เทียบกับจำนวนเท่าของมวลดวงอาทิตย์	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KSAC			สาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ สมรรถนะ (Skill)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
		ประการของดาวฤกษ์	วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3			
8.อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต	-อธิบาย	การอธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะและการแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต	- อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) - ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (C) <u>สมรรถนะหลัก</u> สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้	-	- ระบบสุริยะเกิดจากการรวมตัวกันของกลุ่มฝุ่นและแก๊สที่เรียกว่า เนบิวลาสุริยะ โดยฝุ่นและแก๊ส ประมาณร้อยละ ๙๙.๘ ของมวล ได้รวมตัวเป็นดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นก้อนแก๊สร้อน หรือ พลาสมา สสารส่วนที่เหลือรวมตัวเป็นดาวเคราะห์และบริวารอื่น ๆ ของดวงอาทิตย์ ดังนั้นจึงแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ตามลักษณะการเกิดและองค์ประกอบ ได้แก่ดาวเคราะห์ชั้นใน ดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์ชั้นนอกและดงดาวหาง - โลกเป็นดาวเคราะห์ในระบบสุริยะที่มีสิ่งมีชีวิต เพราะโคจรรอบดวงอาทิตย์ในระยะทางที่	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KSAC			สาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ สมรรถนะ (Skill)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
			ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม สมรรถนะย่อย 7.1 , 7.2 , 7.3		เหมาะสมอยู่ในเขตที่เอื้อต่อการมีสิ่งมีชีวิต มีอุณหภูมิเหมาะสมและสามารถเกิดน้ำที่ยังคงสถานะเป็นของเหลวได้ ปัจจุบันมีการค้นพบดาวเคราะห์ที่อยู่นอกระบบสุริยะจำนวนมาก และมีดาวเคราะห์บางดวงที่อยู่ในเขตที่เอื้อต่อการมีสิ่งมีชีวิตคล้ายโลก	
9.อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะและพายุที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย	- อธิบาย - สืบค้นข้อมูล - วิเคราะห์ -นำเสนอ	การอธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ	-อธิบาย (S) -สืบค้นข้อมูล(S) -วิเคราะห์(S) -นำเสนอ(S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) - ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (C) <u>สมรรถนะหลัก</u> สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้		- ดวงอาทิตย์มีโครงสร้างภายในแบ่งเป็นแก่นเขตการแผ่รังสีและเขตการพาความร้อน และมีชั้นบรรยากาศอยู่เหนือเขตพาความร้อน ซึ่งแบ่งเป็น ๓ ชั้น คือ ชั้นโฟโตสเฟียร์ ชั้นโครโมสเฟียร์ และคอโรนา ในชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์ มีปรากฏการณ์สำคัญ เช่น จุดมืดดวงอาทิตย์ การลุกจ้า ที่ทำให้เกิดลมสุริยะและพายุสุริยะ ซึ่งส่งผลต่อโลก - ลมสุริยะ เกิดจากการแพร่กระจายของอนุภาคจากชั้นคอโรนาออกสู่อวกาศตลอดเวลา อนุภาคที่หลุดออกสู่อวกาศเป็นอนุภาคที่มีประจุ ลมสุริยะส่งผลทำให้เกิดหางของดาวหางที่เรืองแสงและชี้ไปทางทิศตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KSAC			สาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ สมรรถนะ (Skill)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
			ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม สมรรถนะย่อย 7.1 , 7.2 , 7.3		และเกิดปรากฏการณ์แสงเหนือแสงใต้ - พายุสุริยะ เกิดจากการปลดปล่อยอนุภาคมีประจุพลังงานสูงจำนวนมหาศาล มักเกิดบ่อยครั้งในช่วงที่มีการลุกจ้าและในช่วงที่มีจุดมืดดวงอาทิตย์จำนวนมาก และในบางครั้งมีการพ่นก้อนมวลคอโรนา พายุสุริยะอาจส่งผลต่อสนามแม่เหล็กโลก จึงอาจรบกวนระบบการส่งกระแสไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งอาจส่งผลต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของดาวเทียม นอกจากนั้นมักทำให้เกิดปรากฏการณ์แสงเหนือ แสงใต้ ที่สังเกตได้ชัดเจน	
10.สืบค้นข้อมูลอธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอ	- สืบค้นข้อมูล -อธิบาย	- การสืบค้นข้อมูลการสำรวจอวกาศโดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ -การอธิบายการสำรวจอวกาศ	- สืบค้นข้อมูล (S) -อธิบาย (S) -นำเสนอ (S) -ประยุกต์ใช้ (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) - ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (C)		- มนุษย์ใช้เทคโนโลยีอวกาศในการศึกษา เพื่อขยายขอบเขตความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และในขณะเดียวกันมนุษย์ได้นำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น วัสดุศาสตร์ อาหาร การแพทย์ - นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างกล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาแหล่งกำเนิดของรังสีหรืออนุภาคในอวกาศในช่วงความยาว	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KSAC			สาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ สมรรถนะ (Skill)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
แนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต		โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ -การนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต	- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (C) <u>สมรรถนะหลัก</u> สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 8 การรู้เท่าทันสื่อสารสนเทศ และดิจิทัล สมรรถนะย่อย 8.1 , 8.2,		คลื่นต่าง ๆ ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสง อัลตราไวโอเลต และรังสีเอ็กซ์ - ยานอวกาศ คือ ยานพาหนะที่นำมนุษย์หรืออุปกรณ์ทางดาราศาสตร์ขึ้นไปสู่อวกาศ เพื่อสำรวจหรือเดินทางไปยังดาวดวงอื่น ส่วนสถานีอวกาศคือห้องปฏิบัติการลอยฟ้า ที่โคจรรอบโลก ใช้ในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ ในสภาพไร้น้ำหนัก - ดาวเทียม คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้า และนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆเช่น การสื่อสาโทรคมนาคม การระบุตำแหน่งบนโลก การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ อุตุนิยมวิทยา โดยดาวเทียมมีหลายประเภทสามารถแบ่งได้ตามเกณฑ์วงโคจร และการใช้งาน	

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

2. เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมออากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ กระบวนการที่ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
1.อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลกพร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน	-อธิบาย -ยกตัวอย่าง	-อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลกพร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน	-อธิบาย (S) -ยกตัวอย่าง (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) - ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (C) สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3		- การศึกษาโครงสร้างโลกใช้ข้อมูลหลายด้าน เช่น องค์ประกอบทางเคมีของหินและแร่องค์ประกอบทางเคมีของอุกกาบาต ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน ที่เคลื่อนที่ผ่านโลก จึงสามารถแบ่งชั้นโครงสร้างโลกได้๒ แบบ คือ โครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมีแบ่งได้เป็น ๓ ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก และโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล แบ่งได้เป็น ๕ ชั้น ได้แก่ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน	
2.อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี	- อธิบาย	-การอธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี	-อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง		- แผ่นธรณีต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบของธรณีภาค การเปลี่ยนแปลงขนาดและตำแหน่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีดังกล่าวอธิบายได้	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ กระบวนการที่ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
			วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 6 ทักษะอาชีพและการเป็นผู้ประกอบการ สมรรถนะย่อย 6.2 , 6.3 , 6.5		ตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีทวีปเลื่อนและทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทร โดยมีหลักฐานที่สนับสนุน ได้แก่ รูปร่างของขอบทวีปที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ ความคล้ายคลึงกันของกลุ่มหินและแนวเทือกเขาซากดึกดำบรรพ์ร่องรอยการเคลื่อนที่ของตะกอนธารน้ำแข็ง ภาวะแม่เหล็กโลกบรรพกาล อายุหินของพื้นมหาสมุทร รวมทั้งการค้นพบสันเขากลางสมุทร และร่องลึกก้นสมุทร	
3.ระบุสาเหตุและอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ	-ระบุ -อธิบาย -ยกตัวอย่าง	การระบุสาเหตุและอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ	- ระบุ (S) - อธิบาย (S) - ยกตัวอย่าง (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) - ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (C) **สมรรถนะที่ 3** การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์		- การพาความร้อนของแมกมาภายในโลก ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีตามทฤษฎีธรณี แปรสัณฐาน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้สำรวจพบหลักฐานทางธรณีวิทยา ได้แก่ ธรณีสัณฐาน และธรณีโครงสร้าง ที่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณีเช่น ร่องลึกก้นสมุทร หมู่เกาะภูเขาไฟรูปโค้ง แนวภูเขาไฟ แนวเทือกเขา หุบเขาทรุด	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ กระบวนการที่ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
			สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบรวมพลัง เป็นทีม และมีภาวะผู้นำ สมรรถนะย่อย 9.1 , 9.2		และสันเขากลางสมุทร รอยเลื่อน นอกจากนี้ ยังพบการเกิดธรณีพิบัติภัยที่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สืบเนื่องจากหลักฐานดังกล่าวสัมพันธ์กับรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี นักวิทยาศาสตร์ จึงสรุปได้ว่าแนวรอยต่อของแผ่นธรณีมี๓รูปแบบ ได้แก่ แนวแผ่นธรณีแยกตัว แนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่เข้าหากัน แนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่ผ่านกัน ในแนวราบ	
4. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	-อธิบาย -สืบค้นข้อมูล -ออกแบบ -นำเสนอ -การปฏิบัติตน	การอธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	- อธิบาย (S) - สืบค้นข้อมูล (S) -ออกแบบ (S) -นำเสนอ (S) -การปฏิบัติตน (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) - ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (C)		- ภูเขาไฟระเบิด เกิดจากการแทรกดันของแมกมาขึ้นมาตามส่วนเปราะบาง หรือรอยแตกบนเปลือกโลก มักพบหนาแน่นบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นธรณีทำให้บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัย ผลจากการระเบิดของภูเขาไฟมีทั้งประโยชน์และโทษจึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ กระบวนการที่ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
			- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (C) **สมรรถนะที่ 3** การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ **สมรรถนะย่อย** 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบรวมพลัง เป็นทีมและมีภาวะผู้นำ สมรรถนะย่อย 9.1 , 9.2			
5. อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรงและผลจาก แผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่	-อธิบาย -สืบค้นข้อมูล - ออกแบบ - นำเสนอ -การปฏิบัติตน	การอธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจาก แผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยง	-อธิบาย (S) -สืบค้นข้อมูล (S) - ออกแบบ (S) - นำเสนอ (S) -การปฏิบัติตน - ความสามารถในการคิด (C)		- แผ่นดินไหวเกิดจากการปลดปล่อยพลังงานที่สะสมไว้ของเปลือกโลกในรูปของคลื่นไหวสะเทือน แผ่นดินไหวมีขนาดและความรุนแรงแตกต่างกัน มักเกิดขึ้นบริเวณรอยต่อของแผ่นธรณีและพื้นที่ภายใต้อิทธิพลของการเคลื่อนของแผ่นธรณีทำให้บริเวณ	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ กระบวนการที่ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย		ภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	- ความสามารถในการสื่อสาร (C) - ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (C) **สมรรถนะที่ 3** การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ **สมรรถนะย่อย** 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบรวมพลัง เป็นทีมและมีภาวะผู้นำ สมรรถนะย่อย 9.1 , 9.2		ดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว ซึ่งส่งผลให้สิ่งก่อสร้างเสียหาย เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	
6.อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ	-อธิบาย - สืบค้นข้อมูล - ออกแบบ	การอธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ	-อธิบาย (S) - สืบค้นข้อมูล (S) - ออกแบบ (S) - นำเสนอ (S) - การปฏิบัติตน		- สึนามิคือ คลื่นน้ำที่เกิดจากการแทนที่มวลน้ำในปริมาณมหาศาล ส่วนมากจะเกิดในทะเลหรือมหาสมุทร โดยคลื่นมีลักษณะเฉพาะ คือ ความยาว	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ กระบวนการที่ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	- นำเสนอ - การปฏิบัติตน	รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	- ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) -ความสามารถในการแก้ปัญหา (C) - ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (C) **สมรรถนะที่ 3** การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ **สมรรถนะย่อย** 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 6 ทักษะอาชีพและการเป็นผู้ประกอบการ สมรรถนะย่อย 6.2 , 6.3 , 6.5		คลื่นมาก และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง เมื่ออยู่กลางมหาสมุทรจะมีความสูงคลื่นน้อย และอาจเพิ่มความสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านบริเวณน้ำตื้น จึงทำให้พื้นที่บริเวณชายฝั่งบางบริเวณเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิก่อให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์และสิ่งก่อสร้าง ในบริเวณชายหาดนั้น จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	
7.อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงาน	-อธิบาย	การอธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับ	-อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C)		- พื้นผิวโลกแต่ละบริเวณได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในปริมาณที่แตกต่างกัน	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ กระบวนการที่ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
จากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก		พลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก	- ความสามารถในการสื่อสาร (C) สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3		เนื่องจากปัจจัยสำคัญหลายประการ เช่น สัณฐานและการเอียงของแกนโลก ลักษณะของพื้นผิว ละอองลอย และเมฆ ทำให้แต่ละบริเวณบนโลกมีอุณหภูมิไม่เท่ากัน ส่งผลให้มีความกดอากาศแตกต่างกันและเกิดการถ่ายโอนพลังงานระหว่างกัน	
8.อธิบายการหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ	- อธิบาย -	การอธิบายการหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ	- อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร		- การหมุนเวียนของอากาศเกิดขึ้นจากความกดอากาศที่แตกต่างกันระหว่างสองบริเวณโดยอากาศเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนในการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวราบ และเมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวดิ่งจะพบว่าอากาศเหนือบริเวณความกดอากาศต่ำจะมีการยกตัวขึ้นขณะที่อากาศเหนือบริเวณความกดอากาศสูง จะจมตัวลงโดยการ	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ กระบวนการที่ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
			สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3		เคลื่อนที่ของอากาศทั้งในแนวราบและแนวดิ่งนี้ทำให้เกิดเป็นการหมุนเวียนของอากาศ	
9.อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก	- อธิบาย	การอธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก	- อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 8 การรู้เท่าทันสื่อสารสนเทศ และดิจิทัล สมรรถนะย่อย 8.1 , 8.2		- การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดแรงคอริออลิสส่งผลให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศเบนไปโดยอากาศที่เคลื่อนที่ในบริเวณซีกโลกเหนือจะเบนไปทางขวาจากทิศทางเดิม ส่วนบริเวณซีกโลกใต้จะเบนไปทางซ้ายจากทิศทางเดิม	
10.อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตาม	-อธิบาย	การอธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขต	- อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C)		- โลกมีความกดอากาศแตกต่างกันในแต่ละบริเวณรวมทั้งอิทธิพลจากการหมุนรอบ	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ กระบวนการที่ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
เขตละติจูดและผลที่มีต่อภูมิอากาศ		ละติจูด และผลที่มีต่อ ภูมิอากาศ	- ความสามารถในการสื่อสาร (C) สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม สมรรถนะย่อย 7.1 , 7.2 , 7.3		ตัวเองของโลกทำให้อากาศในแต่ละซีกโลกเกิดการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด แบ่งออกเป็น ๓ แถบ โดยแต่ละแถบมีภูมิอากาศแตกต่างกัน ได้แก่ การหมุนเวียนแถบขั้วโลกมีภูมิอากาศแบบหนาวเย็น การหมุนเวียนแถบละติจูดกลางมีภูมิอากาศแบบอบอุ่น และการหมุนเวียนแถบเขตร้อนมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น - นอกจากนี้บริเวณรอยต่อของการหมุนเวียนอากาศแต่ละแถบละติจูด จะมีลักษณะลมฟ้า อากาศ ที่แตกต่างกัน เช่น บริเวณใกล้ศูนย์สูตรมีปริมาณหยาดน้ำฟ้าเฉลี่ยสูงกว่าบริเวณอื่น บริเวณละติจูด ๓๐ องศา มีอากาศแห้งแล้ง ส่วนบริเวณละติจูด ๖๐ องศา อากาศมีความแปรปรวนสูง	
11.อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียน	-อธิบาย	การอธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของ	- อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์		- การหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรได้รับอิทธิพลจากการหมุนเวียนของอากาศ ในแต่ละแถบละติจูดเป็นปัจจัยหลักทำให้บริเวณซีกโลกเหนือมีการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และ	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ กระบวนการที่ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
ของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร		น้ำผิวหน้าในมหาสมุทร	สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3		ทวนเข็มนาฬิกาในซีกโลกใต้ซึ่งกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรมีทั้งกระแสน้ำอุ่น และกระแสน้ำเย็น	
12.อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	- อธิบาย	การอธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	- อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 8 การรู้เท่าทันสื่อสารสนเทศ และดิจิทัล		- การหมุนเวียนอากาศและน้ำในมหาสมุทร ส่งผลต่อภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เช่น กระแสน้ำอุ่นกัลฟ์สตรีม ที่ทำให้บางประเทศในทวีปยุโรปไม่หนาวเย็นเกินไป และเมื่อการหมุนเวียนอากาศและน้ำในมหาสมุทรแปรปรวน ทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา ซึ่งเกิดจากความแปรปรวนของลมค้า และส่งผลต่อประเทศที่อยู่บริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ กระบวนการที่ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
			สมรรถนะย่อย 8.1 , 8.2			
13.อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	- อธิบาย - นำเสนอ	การอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	- อธิบาย (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการสื่อสาร (C) - ความสามารถในการแก้ปัญหา (C) - ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (C) สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 5 ทักษะชีวิตและความเจริญแห่งตน สมรรถนะย่อย 5.3 , 5.6		- โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์โดยปริมาณพลังงานเฉลี่ยที่โลกได้รับเท่ากับพลังงานเฉลี่ยที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในแต่ละปีค่อนข้างคงที่และมีลักษณะภูมิอากาศที่ไม่เปลี่ยนแปลง หากสมดุลพลังงานของโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกและภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากปัจจัยหลายประการทั้งปัจจัยที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ เช่น แก๊สเรือนกระจก ลักษณะผิวโลก และละอองลอย - มนุษย์มีส่วนช่วยในการชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้โดยการลดกิจกรรมที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมดุลพลังงาน เช่น ลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกและละอองลอย	

ตัวชี้วัด	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (knowledge)	สมรรถนะ (competency)/ กระบวนการที่ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
14.แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศและนำข้อมูลสารสนเทศต่างๆมาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ	แปลความหมาย	การแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศและนำข้อมูลสารสนเทศต่างๆมาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ	- แปลความหมาย (S) - ความสามารถในการคิด (C) - ความสามารถในการแก้ปัญหา (C) - ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (C) - ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (C) สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6 <u>สมรรถนะรอง</u> สมรรถนะที่ 1 การเรียนรู้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร สมรรถนะย่อย 1.1 , 1.2 , 1.3 สมรรถนะที่ 8 การรู้เท่าทันสื่อสารสนเทศ และดิจิทัล สมรรถนะย่อย 8.1 , 8.2		- แผนที่อากาศผิวพื้นแสดงข้อมูลการตรวจอากาศในรูปแบบสัญลักษณ์หรือตัวเลข เช่น บริเวณความกดอากาศสูง หย่อมความกดอากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน ร่องความกดอากาศต่ำ การแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศ ทำให้ทราบลักษณะลมฟ้าอากาศ ณ บริเวณหนึ่ง - การแปลความหมายสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนแผนที่อากาศ ร่วมกับข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เช่น โปรแกรมประยุกต์เกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศ เรดาร์ตรวจอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม สามารถนำมาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น การเลือกช่วงเวลาในการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับฤดูกาล การเตรียมพร้อมรับมือสภาพอากาศแปรปรวน	