

NEXT GENERATION SCIENCE STANDARDS

มาตรฐานการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แนวคิดใหม่ให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงของ 3 มิติ ระหว่าง ปฏิบัติการ (Practices) หลักการ (Concepts) และ แนวคิดที่เป็นแกนในด้านวิทยาศาสตร์ (Disciplinary Core Ideas) นำเสนอในตารางเรียกว่ากล่อง 3 มิติ

<p>มิติที่ 1. ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (Scientific and Engineering Practices)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตั้งคำถาม (สำหรับวิทยาศาสตร์) และการระบุปัญหา (สำหรับวิศวกรรมศาสตร์) 2. การพัฒนาและการใช้โมเดล 3. การวางแผนและดำเนินการตรวจสอบ 4. การวิเคราะห์และการตีความข้อมูล 5. การใช้คณิตศาสตร์และหลักการคิด 6. การสร้างองค์ความรู้เพื่ออธิบาย (วิทยาศาสตร์) และการออกแบบแก้ปัญหา (วิศวกรรม) 7. กระตุ้นความสนใจในการโต้แย้งจากหลักฐาน 8. การได้ข้อสรุป การวัดผลและการสื่อสาร 	<p>มิติที่ 3. แนวคิดที่เป็นแกนกลางของวิทยาศาสตร์ (Discipline Core Ideas = DCI code)</p> <p>Physical Science</p> <p>PS1 : Matter and its interactions</p> <p>PS2 : Motion and stability: Forces and interactions</p> <p>PS3: Energy</p> <p>PS4: Waves and their applications in technologies for information transfer</p> <p>Life Sciences</p> <p>LS1: From Molecules to Organisms: Structures and Processes</p> <p>LS2: Ecosystems: Interactions, Energy, and Dynamics</p> <p>LS3: Heredity: Inheritance and Variation of Traits</p> <p>LS4: Biological Evolution: Unity and Diversity</p> <p>Earth and Space Science</p> <p>ESS 1 : Earth's place in the universe</p> <p>ESS 2 : Earth's system</p> <p>ESS3 : Earth's systems</p> <p>Engineering, Technology, and the Applications of Science</p> <p>EST1 : Engineering design</p> <p>EST2: Links among engineering, technology, science, and society</p>
<p>มิติที่ 2. หลักการ (Crosscutting concept)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รูปแบบ 2. สาเหตุและผลกระทบ, กลไกและการอธิบาย 3. สเกล อัตราส่วนและปริมาณ 4. ระบบและรูปแบบของระบบ 5. พลังงานและสสาร : การหมุนเวียน วัฏจักรและการอนุรักษ์ 6. โครงสร้างและหน้าที่ 7. ความคงที่และการเปลี่ยนแปลง 	

เมื่อเข้าไปในเว็บไซต์ของ NGSS เลือก Next Generation Science Standards จะพบดังนี้

HOME
ABOUT THE DEVELOPMENT
WHY SCIENCE STANDARDS?
NEXT GENERATION SCIENCE STANDARDS
IMPLEMENTATION

The Next Generation Science Standards

Printer-friendly version

The Next Generation Science Standards are now available. Twenty-six states and their broad-based teams worked together with a 41-member writing team and partners throughout the country to develop the standards.

NGSS Front Matter

NGSS Structure


Appendices to the Second Draft:

- A. **Conceptual Shifts**
- B. **Responses to Public Drafts**
- C. **College and Career Readiness (Coming Soon)**
- D. **All Standards, All Students**
- E. **Disciplinary Core Idea Progressions**

There are three ways to view the standards:

- Arranged by Disciplinary Core Idea (DCI)**
- Arranged by Topics**
- Search individual performance expectations**

The NGSS are composed of the **three dimensions** from the **NRC Framework**. Click on the links to the left and see the videos below to learn more about the standards.



กดเข้าไปใน Arranged by Disciplinary Core Idea (DCI) สามารถจะเลือกระดับชั้น (grade) และ Core Ideas ในแต่ละหัวข้อได้ สำหรับชีววิทยาวិทยา จะอยู่ในเรื่อง Life Science ค่ะ เราเลือกระดับ high school

Grades
Disciplinary Core Idea

K-2
K
1
2
3-5
3
4
5
Middle School (6-8)

Physical Sciences
-PS1A: Structure and Properties of Matter
-PS1B: Chemical Reactions
-PS1C: Nuclear Processes
-PS2A: Forces and Motion
-PS2B: Types of Interactions
-PS3A: Definitions of Energy
-PS3B: Conservation of Energy and Energy Transfer
-PS3C: Relationship Between Energy and Forces

Search
Reset

Performance Expectations by DCI
Click on a topic to view associated performance expectations.

Elementary (K-5)		
Storylines: K-2 3-5 PDFs: K 1 2 3 4 5		
K-PS2 Matter and Stability: Forces and Interactions	2-ESS1 Earth's Place in the Universe	4-LS1 From Molecules to Organisms: Structures and Processes
K-PS3 Energy	2-ESS2 Earth's Systems	4-ESS1 Earth's Place in the Universe
K-LS1 From molecules to organisms: Structures and processes	K-2-ETS1 Engineering Design	4-ESS2 Earth's Systems
K-ESS2 Earth's Systems	3-PS2 Motion and Stability: Forces and Interactions	4-ESS3 Earth and Human Activity
K-ESS3 Earth and Human Activity	3-LS1 From Molecules to Organisms: Structures and Processes	5-PS1 Matter and Its Interactions
1-PS4 Waves and Their Applications in Technologies for Information Transfer	3-LS2 Ecosystems: Interactions, Energy, and Dynamics	5-PS2 Motion and Stability: Forces and Interactions
		5-PS3 Energy

LS: Life Sciences	
Middle School (6–8) Storyline PDF	High School (9–12) Storyline PDF
MS-LS1 From Molecules to Organisms: Structure and Processes MS-LS2 Ecosystems: Interactions, Energy, and Dynamics MS-LS3 Heredity: Inheritance and Variation of Traits MS-LS4 Biological Evolution: Unity and Diversity	HS-LS1 From Molecules to Organisms: Structures and Processes HS-LS2 Ecosystems: Interactions, Energy, and Dynamics HS-LS3 Heredity: Inheritance and Variation of Traits HS-LS4 Biological Evolution: Unity and Diversity
ESS: Earth and Space Sciences	
Middle School (6–8) Storyline PDF	High School (9–12) Storyline PDF
MS-ESS1 Earth's Place in the Universe MS-ESS2 Earth's Systems MS-ESS3 Earth and Human Activity	HS-ESS1 Earth's Place in the Universe HS-ESS2 Earth's Systems HS-ESS3 Earth and Human Activity
ETS: Engineering, Technology, and Applications of Science	
Middle School (6–8) Storyline PDF	High School (9–12) Storyline PDF
MS-ETS1 Engineering Design	HS-ETS1 Engineering Design

ในเอกสารจะพบองค์ประกอบสิ่งแรกคือ ความคาดหวังของการปฏิบัติการ แบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

LS1: From Molecules to Organisms: Structures and Process

LS2: Ecosystems: Interactions, Energy, and Dynamics


LS3: Heredity: Inheritance and Variation of Traits

LS4: Biological Evaluation: Unity and Diversity

การอ่าน NGSS มีการนำเสนอในรูปแบบตารางซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1.การวัดผล (Assessable component) 2.กล่อง 3 มิติ (Foundation boxes) 3. กล่องเชื่อมโยง(concentration boxes)

Life Science ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในการอ่านตารางครั้งนี้ขอนำเสนอ 11. LS3: Heredity: Inheritance and Variation of Traits (เลข 11 คือระดับเกรด) (LS3 คือ ความคาดหวังของการปฏิบัติ)

Assessable Component	<p>Students who demonstrate understanding can:</p> <p>S-LS3-1. Ask questions to clarify relationships about the role of DNA and chromosomes in coding the instructions for characteristic traits passed from parents to offspring. <i>[Assessment Boundary: Assessment does not include the phases of meiosis or the biochemical mechanism of specific steps in the process.]</i></p> <p><i>(รหัสของความคาดหวังของการปฏิบัติอยู่บนพื้นฐาน DCI code)</i></p> <p>HS-LS3-2. Make and defend a claim based on evidence that inheritable genetic variations may result from: (1) new genetic combinations through meiosis, (2) viable errors occurring during replication, and/or (3) mutations caused by environmental factors. <i>[Clarification Statement: Emphasis is on using data to support arguments for the way variation occurs.] [Assessment Boundary: Assessment does not include the phases of meiosis or the biochemical mechanism of specific steps in the process.]</i></p> <p>HS-LS3-3. Apply concepts of statistics and probability to explain the variation and distribution of expressed traits in a population. <i>[Clarification Statement: Emphasis is on the use of mathematics to describe the probability of traits as it relates to genetic and environmental factors in the expression of traits.] [Assessment Boundary: Assessment does not include Hardy-Weinberg calculations.]</i></p>		
	The performance expectations above were developed using the following elements from the NRC document A Framework for K-12 Science Education:		
Foundation Boxes	Science and Engineering Practices	Disciplinary Core Ideas	Crosscutting Concepts
	 <p>Asking Questions and Defining Problems Asking questions and defining problems in 9-12 builds on K-8 experiences and progresses to formulating, refining, and evaluating empirically testable questions and design problems using models and simulations.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ask questions that arise from examining models or a theory to clarify relationships. (HS-LS3-1) <i>(ผลที่คาดหวังว่าจะเกิดในการปฏิบัติ)</i> <p>Analyzing and Interpreting Data Analyzing data in 9-12 builds on K-8 experiences and progresses to introducing more detailed statistical analysis, the comparison of data sets for consistency, and the use of models to generate and analyze data.</p>	<p>LS1.A: Structure and Function</p> <ul style="list-style-type: none"> All cells contain genetic information in the form of DNA molecules. Genes are regions in the DNA that contain the instructions that code for the formation of proteins. (secondary to HS-LS3-1) (Note: This Disciplinary Core Idea is also addressed by HS-LS1-1.) <i>(แนวคิดแกนกลางในด้านวิทยาศาสตร์)</i> 	<p>Cause and Effect</p> <ul style="list-style-type: none"> Empirical evidence is required to differentiate between cause and correlation and make claims about specific causes and effects. (HS-LS3-1),(HS-LS3-2) <p>Scale, Proportion, and Quantity</p> <ul style="list-style-type: none"> Algebraic thinking is used to examine scientific data and predict the effect of a change in one variable on another (e.g., linear growth vs. exponential growth). (HS-LS3-3)

	<ul style="list-style-type: none"> • Apply concepts of statistics and probability (including determining function fits to data, slope, intercept, and correlation coefficient for linear fits) to scientific and engineering questions and problems, using digital tools when feasible. (HS-LS3-3) <p>Engaging in Argument from Evidence</p> <p>Engaging in argument from evidence in 9-12 builds on K-8 experiences and progresses to using appropriate and sufficient evidence and scientific reasoning to defend and critique claims and explanations about the natural and designed world(s). Arguments may also come from current scientific or historical episodes in science.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Make and defend a claim based on evidence about the natural world that reflects scientific knowledge, and student-generated evidence. (HS-LS3-2) 	<p>LS3.A: Inheritance of Traits</p> <ul style="list-style-type: none"> • Each chromosome consists of a single very long DNA molecule, and each gene on the chromosome is a particular segment of that DNA. The instructions for forming species' characteristics are carried in DNA. All cells in an organism have the same genetic content, but the genes used (expressed) by the cell may be regulated in different ways. Not all DNA codes for a protein; some segments of DNA are involved in regulatory or structural functions, and some have no as-yet known function. (HS-LS3-1) <p>LS3.B: Variation of Traits</p> <ul style="list-style-type: none"> • _In sexual reproduction, chromosomes can sometimes swap sections during the process of meiosis (cell division), thereby creating new genetic combinations and thus more genetic variation. Although DNA replication is tightly regulated and remarkably accurate, errors do occur and result in mutations, which are also a source of genetic variation. Environmental factors can also cause mutations in genes, and viable mutations are inherited. (HS-LS3-2) 2) • _Environmental factors also affect expression of traits, and hence affect the probability of occurrences of traits in a population. Thus the variation and distribution of traits observed depends on both genetic and environmental factors. (HS-LS3-2) 2) (HS-LS3-3) 	<p>Connections to Nature of Science (เชื่อมโยงกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์)</p> <p>Science is a Human Endeavor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technological advances have influenced the progress of science and science has influenced advances in technology. (HS-LS3-3) - Science and engineering are influenced by society and society is influenced by science and engineering. (HS-LS3-3)
<p>Connection Boxes</p>	<p>Connections to other DCIs in this grade-band: HS.LS2.A (HS-LS3-3); HS.LS2.C (HS-LS3-3); HS.LS4.B (HS-LS3-3); HS.LS4.C (HS-LS3-3) (เชื่อมโยงกับแนวคิดที่เป็นแกนในด้านวิทยาศาสตร์ต่างๆ LS2, LS4 ส่วนอักษรที่ต่อท้ายเช่น A., B., และ C คือหัวข้อในการเรียนรู้เช่น LS4A: Evidence of common Ancestry and Diversity LS4B: Natural Selection LS4 C: Adaptation)</p> <p>Articulation across grade-bands: MS.LS2.A (HS-LS3-3); MS.LS3.A (HS-LS3-1),(HS-LS3-2); MS.LS3.B (HS-LS3-1),(HS-LS3-2),(HS-LS3-3); MS.LS4.C (HS-LS3-3)</p>		

Common Core State Standards Connections: ELA/Literacy – (การเชื่อมต่อกับมาตรฐานแกนกลาง ELA ย่อมาจาก English Language Arts) RST.11-12.1 Cite specific textual evidence to support analysis of science and technical texts, attending to important distinctions the author makes and to any gaps or inconsistencies in the account. (HS-LS3-1),(HS-LS3-2) RST.11-12.9 Synthesize information from a range of sources (e.g., texts, experiments, simulations) into a coherent understanding of a process, phenomenon, or concept, resolving conflicting information when possible. (HS-LS3-1) WHST.9-12.1 Write arguments focused on discipline-specific content. (HS-LS3-2) Mathematics – MP.2 Reason abstractly and quantitatively. (HS-LS3-2),(HS-LS3-3) (การเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์)
--

ฉบับแปลว่าภาษาไทย โดยครูป๋มไปโอ อาจจะยังไม่สมบูรณ์นัก รอคุนครุท่านอื่นๆมาแลกเปลี่ยนนะคะ

Assessable Component	<p>นักเรียนที่เข้าใจจะสามารถสถิติสิ่งต่างๆต่อไปนี้</p> <p>S-LS3-1. (รหัสของความคาดหวังของการปฏิบัติอยู่บนพื้นฐาน DCI code) ถามคำถามที่ชัดเจนระหว่างความสัมพันธ์ของบทบาท DNA และโครโมโซมในการสร้างคุณลักษณะจากรุ่นพ่อแม่สู่ลูกหลาน</p> <p>[ขอบเขตของการวัดผลไม่รวมเรื่องระยะต่างๆของไมโอซิสหรือกลไกทางชีวเคมีที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ]</p>						
	<p>HS-LS3-2. สร้างหรือให้เหตุผลในข้อโต้แย้งที่อยู่บนพื้นฐานของความหลากหลายทางพันธุกรรมในหลากหลายเหตุผลจาก 1. ลักษณะพันธุกรรมใหม่ๆเกิดจากกระบวนการไมโอซิส 2. ความผิดพลาดที่หลากหลายในระหว่างการจำลองตัว หรือ 3. การกลายพันธุ์มีสาเหตุมาจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม</p> <p>[ความชัดเจน: ให้ความสำคัญในการใช้ข้อมูลที่สนับสนุนข้อโต้แย้งสำหรับความหลากหลายทางพันธุกรรมที่เกิดขึ้น] [ขอบเขตของการวัดผลไม่รวมเรื่องระยะต่างๆของไมโอซิสหรือกลไกทางชีวเคมีที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ]</p>						
	<p>HS-LS3-3. ประยุกต์ใช้หลักการทางสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายความหลากหลายจากพันธุกรรมและการแสดงคุณลักษณะต่างๆในประชากร</p> <p>[ความชัดเจน: ให้ความสำคัญในการใช้คณิตศาสตร์ในการอธิบายความน่าจะเป็นของคุณลักษณะของพันธุกรรมและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในการแสดงออกทางคุณลักษณะของสิ่งมีชีวิต] [ขอบเขตของการวัดผลไม่รวมทฤษฎีฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก]</p>						
ความคาดหวังในการปฏิบัติด้านพัฒนาจากมาตรฐานของ NRC เอกสารชุด A framework for K-12 Science Education:							
	<table><tr><th>Science and Engineering Practices</th><th>Disciplinary Core Ideas</th><th>Crosscutting Concepts</th></tr><tr><td><p>การถามคำถามและระบุปัญหา</p><p>ในเกรด 9-12 จะมีพื้นฐานมาจากเกรด 8 จากประสบการณ์และพัฒนาการในการสร้างสูตร (formulas), การปรับปรุงและการประเมินเชิงประจักษ์ในการทดสอบคำถามและออกแบบปัญหาโดยใช้รูปแบบและการจำลอง</p><p>- ถามคำถามที่เพิ่มเติมจากการตรวจสอบรูปแบบหรือทฤษฎีเพื่อทำความเข้าใจความสัมพันธ์ชัดเจนยิ่งขึ้น (HS-LS3-1)</p><p>(ผลที่คาดหวังว่าจะเกิดในการปฏิบัติ)</p></td><td><p>LS1.A: Structure and Function</p><p>- เซลล์ทุกเซลล์ประกอบด้วยข้อมูลทางพันธุกรรมจากโมเลกุลของดีเอ็นเอ ยีนเป็นที่อยู่ของดีเอ็นเอที่ประกอบด้วยโครงสร้างและรหัสในการสร้างโปรตีน (secondary to HS-LS3-1) (Note: This Disciplinary Core Idea is also addressed by HS-LS1-1.)</p><p>(แนวคิดแกนกลางในด้านวิทยาศาสตร์)</p></td><td><p>Cause and Effect</p><p>- หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ต้องการความแตกต่างระหว่างสาเหตุ ความสัมพันธ์เพื่อจะสร้างข้อสันนิษฐานเกี่ยวกับสาเหตุและผลที่เฉพาะเจาะจง (HS-LS3-1),(HS-LS3-2)</p></td></tr></table>	Science and Engineering Practices	Disciplinary Core Ideas	Crosscutting Concepts	<p>การถามคำถามและระบุปัญหา</p> <p>ในเกรด 9-12 จะมีพื้นฐานมาจากเกรด 8 จากประสบการณ์และพัฒนาการในการสร้างสูตร (formulas), การปรับปรุงและการประเมินเชิงประจักษ์ในการทดสอบคำถามและออกแบบปัญหาโดยใช้รูปแบบและการจำลอง</p> <p>- ถามคำถามที่เพิ่มเติมจากการตรวจสอบรูปแบบหรือทฤษฎีเพื่อทำความเข้าใจความสัมพันธ์ชัดเจนยิ่งขึ้น (HS-LS3-1)</p> <p>(ผลที่คาดหวังว่าจะเกิดในการปฏิบัติ)</p>	<p>LS1.A: Structure and Function</p> <p>- เซลล์ทุกเซลล์ประกอบด้วยข้อมูลทางพันธุกรรมจากโมเลกุลของดีเอ็นเอ ยีนเป็นที่อยู่ของดีเอ็นเอที่ประกอบด้วยโครงสร้างและรหัสในการสร้างโปรตีน (secondary to HS-LS3-1) (Note: This Disciplinary Core Idea is also addressed by HS-LS1-1.)</p> <p>(แนวคิดแกนกลางในด้านวิทยาศาสตร์)</p>	<p>Cause and Effect</p> <p>- หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ต้องการความแตกต่างระหว่างสาเหตุ ความสัมพันธ์เพื่อจะสร้างข้อสันนิษฐานเกี่ยวกับสาเหตุและผลที่เฉพาะเจาะจง (HS-LS3-1),(HS-LS3-2)</p>
Science and Engineering Practices	Disciplinary Core Ideas	Crosscutting Concepts					
<p>การถามคำถามและระบุปัญหา</p> <p>ในเกรด 9-12 จะมีพื้นฐานมาจากเกรด 8 จากประสบการณ์และพัฒนาการในการสร้างสูตร (formulas), การปรับปรุงและการประเมินเชิงประจักษ์ในการทดสอบคำถามและออกแบบปัญหาโดยใช้รูปแบบและการจำลอง</p> <p>- ถามคำถามที่เพิ่มเติมจากการตรวจสอบรูปแบบหรือทฤษฎีเพื่อทำความเข้าใจความสัมพันธ์ชัดเจนยิ่งขึ้น (HS-LS3-1)</p> <p>(ผลที่คาดหวังว่าจะเกิดในการปฏิบัติ)</p>	<p>LS1.A: Structure and Function</p> <p>- เซลล์ทุกเซลล์ประกอบด้วยข้อมูลทางพันธุกรรมจากโมเลกุลของดีเอ็นเอ ยีนเป็นที่อยู่ของดีเอ็นเอที่ประกอบด้วยโครงสร้างและรหัสในการสร้างโปรตีน (secondary to HS-LS3-1) (Note: This Disciplinary Core Idea is also addressed by HS-LS1-1.)</p> <p>(แนวคิดแกนกลางในด้านวิทยาศาสตร์)</p>	<p>Cause and Effect</p> <p>- หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ต้องการความแตกต่างระหว่างสาเหตุ ความสัมพันธ์เพื่อจะสร้างข้อสันนิษฐานเกี่ยวกับสาเหตุและผลที่เฉพาะเจาะจง (HS-LS3-1),(HS-LS3-2)</p>					

Foundation Boxes	<p>การวิเคราะห์และตีความข้อมูล</p> <p>ในเกรด 9-12 จะมีพื้นฐานมาจากเกรด 8 จากการแนะนำรายละเอียดที่มากขึ้นของการวิเคราะห์สถิติ การเปรียบเทียบชุดข้อมูลเพื่อศึกษาความสอดคล้องและใช้โมเดลในการอ้างอิงและวิเคราะห์ข้อมูล</p> <ul style="list-style-type: none">- ประยุกต์ใช้หลักการของสถิติและความน่าจะเป็น (รวมถึงฟังก์ชัน,slope, intercept และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงเส้น) ในวิทยาศาสตร์และการตั้งคำถามและปัญหาในวิศวกรรมศาสตร์โดยใช้เครื่องมือดิจิทัลในการศึกษาความเป็นไปได้ (HS-LS3-3)	<p>LS3.A: Inheritance of Traits</p> <ul style="list-style-type: none">• โครโมโซมมีความแตกต่าง บางโครโมโซมประกอบด้วยโมเลกุลดีเอ็นเอสายเดี่ยวขนาดยาวและบางยีนบนโครโมโซมเป็นส่วนหนึ่งของดีเอ็นเอ การสร้างคุณลักษณะของสปีชีส์ถูกบรรจุอยู่ในดีเอ็นเอ เซลล์ทุกเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีส่วนประกอบของพันธุกรรมคล้ายกัน แต่การแสดงออกของยีนแตกต่างกัน ไม่ใช่ดีเอ็นเอทุกรหัสที่จะสร้างโปรตีน บางส่วนของดีเอ็นเอถูกรวมในการควบคุมและโครงสร้างหน้าที่ แต่บางส่วนยังไม่ทราบหน้าที่ (HS-LS3-1)	<p>Scale, Proportion, and Quantity</p> <ul style="list-style-type: none">- การคิดทางพีชคณิตถูกนำมาใช้ในการตรวจสอบข้อมูล การทำนายผลเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงตัวแปรต่อตัวแปรหนึ่ง (เช่น การเติบโตแบบเส้นตรง, การเติบโตแบบกราฟเอ็กโพเนนเชียล เป็นต้น) (HS-LS3-3)	
	<p>ความสนใจในการโต้แย้งจากหลักฐาน</p> <p>ในเกรด 9-12 จะมีพื้นฐานมาจากเกรด 8 ประสิทธิภาพและพัฒนาการในการใช้หลักฐานที่เหมาะสมและการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายและวิพากษ์ข้อโต้แย้งเกี่ยวกับธรรมชาติและโลก การโต้แย้งอาจมาจากเหตุการณ์วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันหรืออดีตก็ได้</p> <ul style="list-style-type: none">- สร้างและอธิบายข้อโต้แย้งบนพื้นฐานหลักฐานทางธรรมชาติที่สะท้อนถึงความรู้ในวิทยาศาสตร์และการอ้างอิงหลักฐาน (HS-LS3-2)	<p>LS3.B: Variation of Traits</p> <ul style="list-style-type: none">- ในการสืบพันธุ์ โครโมโซมสามารถแลกเปลี่ยนกันได้ในการรวมการไมโอซิส ทำให้เกิดพันธุกรรมใหม่ และความหลากหลาย แม้ว่ากระบวนการจำลองดีเอ็นเอ จะมีการควบคุมและถูกระบุอย่างถูกต้อง แต่ความผิดพลาดก็เกิดขึ้นได้ เป็นเหตุทำให้เกิดการกลายพันธุ์ ยังเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความหลากหลายอีกด้วย สิ่งแวดล้อมนับเป็นปัจจัยที่สามารถทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของยีน ซึ่งสามารถส่งผ่านไปยังรุ่นลูกได้ (HS-LS3-2) 2)- สิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการแสดงคุณลักษณะของสิ่งมีชีวิต ดังนั้นจึงส่งผลต่อคุณลักษณะของประชากร ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตจึงขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม (HS-LS3-2) 2) (HS-LS3-3)	<p>Connections to Nature of Science (เชื่อมโยงกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์)</p> <p>วิทยาศาสตร์คือความพยายามของมนุษย์ (Science is a Human Endeavor)</p> <ul style="list-style-type: none">- เทคโนโลยีขั้นสูงได้รับอิทธิพลจากการทางวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ก็ได้รับอิทธิพลจากเทคโนโลยี (HS-LS3-3)- วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้รับอิทธิพลจากสังคม สังคมก็ได้รับอิทธิพลจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (HS-LS3-3)	
Connection Boxes	<p>Connections to other DCIs in this grade-band: HS.LS2.A (HS-LS3-3); HS.LS2.C (HS-LS3-3); HS.LS4.B (HS-LS3-3); HS.LS4.C (HS-LS3-3) (เชื่อมโยงกับแนวคิดที่เป็นแกนในด้านวิทยาศาสตร์ต่างๆ LS2, LS4 ส่วนอักษรที่ต่อท้ายเช่น A., B., และ C คือหัวข้อในการเรียนรู้เช่น LS4A: Evidence of common Ancestry and Diversity LS4B: Natural Selection LS4 C: Adaptation)</p>			
	<p>Articulation across grade-bands: MS.LS2.A (HS-LS3-3); MS.LS3.A (HS-LS3-1),(HS-LS3-2); MS.LS3.B (HS-LS3-1),(HS-LS3-2),(HS-LS3-3); MS.LS4.C (HS-LS3-3)</p>			
	<p>Common Core State Standards Connections:</p> <p>ELA/Literacy – (การเชื่อมต่อกับมาตรฐานแกนกลาง ELA ย่อมาจาก English Language Arts)</p> <p>RST.11-12.1 Cite specific textual evidence to support analysis of science and technical texts, attending to important distinctions the author makes and to any gaps or inconsistencies in the account. (HS-LS3-1),(HS-LS3-2)</p> <p>RST.11-12.9 Synthesize information from a range of sources (e.g., texts, experiments, simulations) into a coherent understanding of a process, phenomenon, or concept, resolving conflicting information when possible. (HS-LS3-1)</p> <p>WHST.9-12.1 Write arguments focused on discipline-specific content. (HS-LS3-2)</p> <p>Mathematics –</p> <p>MP.2 Reason abstractly and quantitatively. (HS-LS3-2),(HS-LS3-3) (การเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์)</p>			

ครุฑมไบโอ