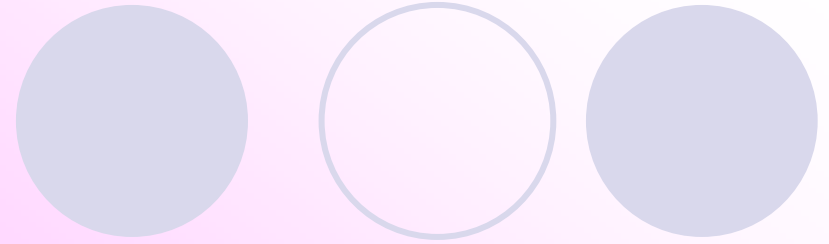


บทที่ 1

ลักษณะของยีสต์ที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรม



รูปร่างโดยทั่วไปของยีสต์



- ยีสต์เป็นราชนิดหนึ่งที่มีการดำรงชีวิตเป็นเซลล์เดียว
- ยีสต์มีรูปร่างได้หลายแบบ เช่น กลม (round) รี (oval) สามเหลี่ยม (triangular) ยาวและปลายด้านหนึ่งแหลม (ogivals หรือ boat)

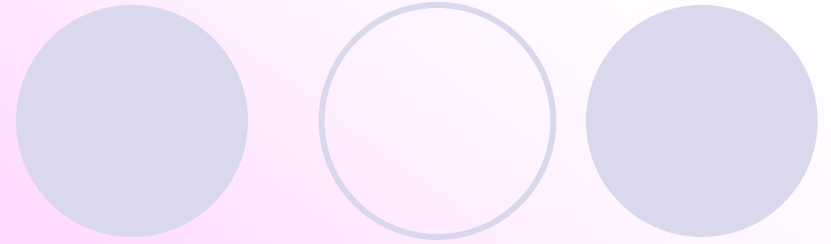
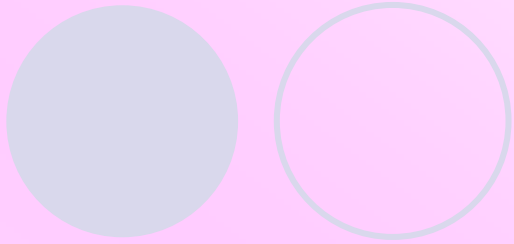


รูปร่างโดยทั่วไปของยีสต์ (ต่อ)

- ชนิดที่สร้างเส้นใยแท้ (true mycelium) สามารถเพิ่มจำนวนได้โดยการแตกหน่อแล้วหลุดออกจากเซลล์แม่
- ชนิดที่สร้างเส้นใยเทียม (pseudo mycelium) แตกหน่อแล้วไม่หลุดออกจากเซลล์แม่โดยจะเรียงต่อกันเป็นสายยาว

โครงสร้างภายในของเซลล์ยีสต์

1. ผนังเซลล์ (cell wall) ประกอบด้วยชั้นต่างๆดังนี้
 - ชั้นนอก (outer membrane) ทำให้เซลล์มีความแข็งแรงมั่นคง
 - ชั้นกลาง (middle membrane) ประกอบด้วย beta glucan ที่ละลายในด่าง
 - ชั้นใน (inner layer) ประกอบด้วย beta glucan ที่ไม่ละลายในด่าง



2. นิวเคลียส (nucleus)

3. ไมโทคอนเดรีย (mitochondria) ประกอบด้วย

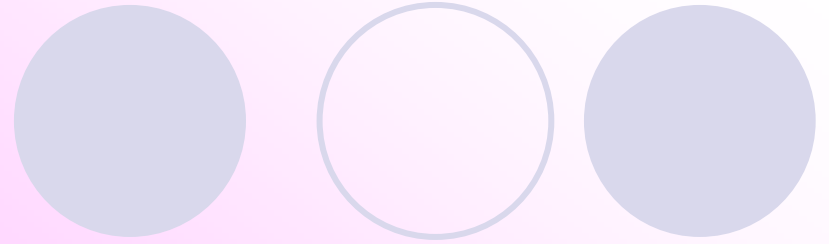
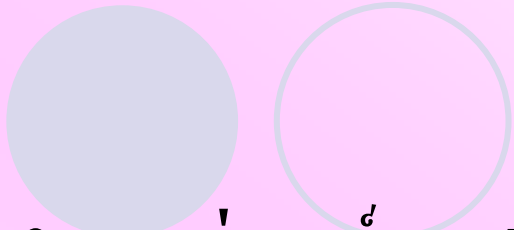
- ไขมันและฟอสโฟไลปิด
- DNA และ RNA

การเจริญและการแบ่งตัวของยีสต์

1. แบบไม่อาศัยเพศ

1.1 การแตกหน่อ (Budding) แบ่งออกเป็น 3 แบบคือ

- Monopolar budding เป็นการแตกหน่อที่ปลายด้านเดียวซ้ำๆกัน
- Bipolar budding เป็นการแตกหน่อที่ปลายทั้งสองข้างโดยจะเกิดทีละข้าง
- Multipolar budding เป็นการแตกหน่อโดยรอบเซลล์ทุกๆด้าน



1.2 การแบ่งเซลล์แบบ Fusion

การแบ่งเซลล์แบบ fusion เกิดจากการสร้างผนังเซลล์มาขวางกัน (cross wall) แยกเซลล์ทั้งสองออกจากกัน โดยก่อนที่จะเกิดการแบ่งเซลล์จะต้องเกิดการเจริญของเซลล์อย่างสมบูรณ์ก่อน

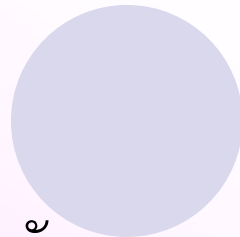
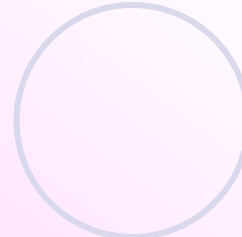
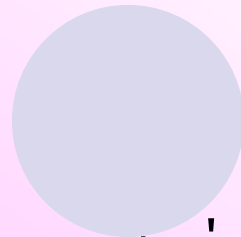
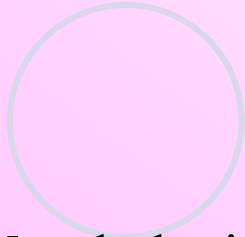


2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

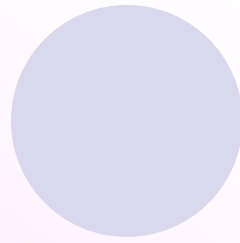
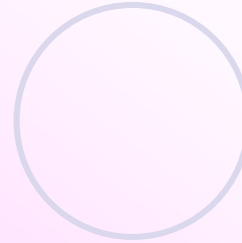
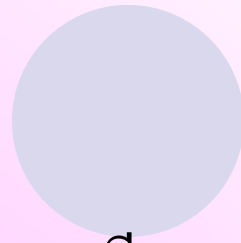
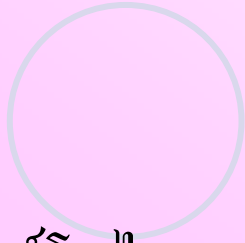
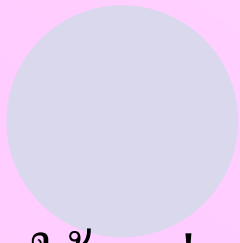
เกิดจากการที่เซลล์ของยีสต์ที่มีเซลล์หรือสปอร์ที่มีนิวเคลียสเป็น Haploid และมี Mating type ตรงข้ามกันมารวมกันในไซโทพลาซึมเป็น Diploid มีการแบ่งเซลล์แบบ Meiosis จนได้เซลล์ Haploid 4 นิวเคลียส มี 2 ชนิดคือ พวกที่สร้าง Ascospore และ Badiospore

ลักษณะของยีสต์ที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรม

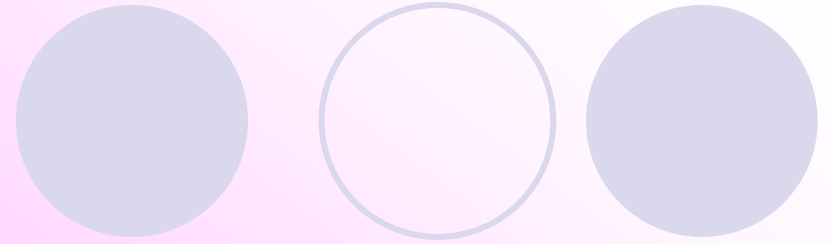
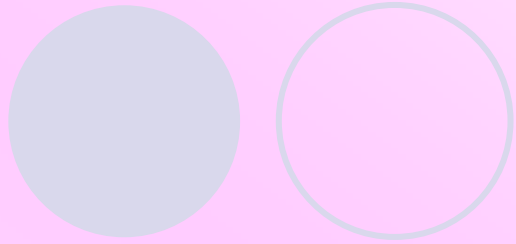
1. เจริญเติบโตได้เร็ว เพื่อลดปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อชนิดอื่น
2. ให้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นแอลกอฮอล์ในปริมาณที่สูง
3. อยู่ในสภาพที่แข็งแรงอ่องไว เพื่อมีระยะ log phase ในการเจริญสั้น
4. มีปริมาณมากพอที่จะเป็นหัวเชื้อเริ่มต้นกับขนาดของถังหมัก



5. มีลักษณะ Morphological form ที่เหมาะสมต่อกระบวนการหมัก
6. ปราศจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการ
7. ไม่กลายพันธุ์มีความคงตัวทางพันธุกรรมสูง ให้ผลผลิตสม่ำเสมอ
8. ไม่ก่อให้เกิดโรค
9. ทนปริมาณแอลกอฮอล์ที่ผลิตขึ้นได้ในปริมาณสูง



10. ใช้แหล่งคาร์โบไฮเดรตที่หาได้ง่ายและมีราคาถูก
11. สามารถรวมตัวกันเป็นก้อนได้(form flocculation)
12. เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ
13. ไม่ควร oxidize alcohol ไปเป็นกรดน้ำส้ม หรือ อะซีตัลดีไฮด์
14. ไม่สร้างฟองขณะหมัก



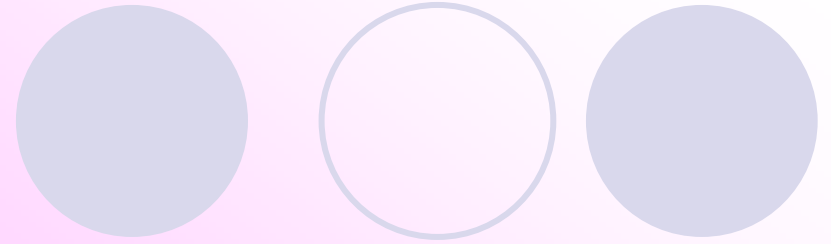
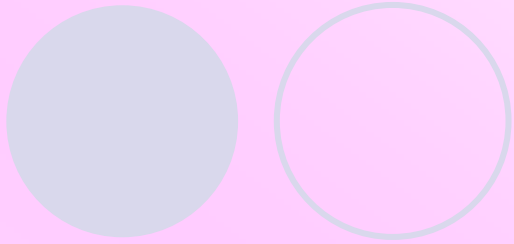
ประเภทของคุณศัพท์ที่ใช้ในการหมักแอลกอฮอล์

1. ยีสต์ที่ใช้ในการผลิตเบียร์

- ยีสต์ที่ใช้ในการผลิตเบียร์ที่สำคัญมี 2 ประเภท

1.1 Top-fermentation yeast

ได้แก่ *Saccharomyces cerevisiae* ขณะที่เกิดการหมักนั้นตะกอนของยีสต์จะถูกฟองก๊าซดันขึ้นไปให้ลอยอยู่ด้านบนของถังหมักเนื่องจากเกิดปฏิกิริยาการหมักที่รุนแรงและรวดเร็ว



1.2 Bottom-fermentation yeast

ได้แก่ *Saccharomyces uvarum* หรือ *Saccharomyces carlbergensis*
แต่นิยมใช้ *S. uvarum* มากกว่าเนื่องจากมีความคงตัวทางพันธุกรรมสูง
และเมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักเซลล์ของยีสต์จะรวมตัวกัน
ตกตะกอนลงมาสู่ด้านล่างของถังหมัก



2. ยีสต์ในการผลิตไวน์

ยีสต์ในการหมักไวน์ หรือที่เรียกกันว่า ไวน์ยีสต์ ส่วนใหญ่จะใช้ในรูปแบบของ wine active dry yeast หรือ(WADY) ซึ่งเป็นยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ซึ่งมีหน้าที่ในการเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแอลกอฮอล์

3. จุลินทรีย์ในการผลิตสาโท

ในการผลิตสาโทนั้นจะใช้ลูกแป้งเป็นแหล่งของเชื้อจุลินทรีย์ในการผลิตแอลกอฮอล์ซึ่งประกอบไปด้วย

จุลินทรีย์ 3 ชนิดคือ รา ยีสต์ และแบคทีเรีย

ส่วนลูกแป้งนั้นมีหลายชนิดแต่ละชนิดจะมีส่วนประกอบของจุลินทรีย์ต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน




ชนิดของลูกแป้ง

1. ลูกแป้งข้าวหมาก ใช้ทำข้าวหมาก มีปริมาณรามาก
2. ลูกแป้งเหล้า ใช้ทำสาโท, สุรา มีปริมาณของยีสต์มาก
3. ลูกแป้งขนมถ้วยฟู ใช้ทำขนมถ้วยฟู (อดีต) มีปริมาณยีสต์มาก
4. ลูกแป้งน้ำส้มสายชู ใช้ทำน้ำส้มสายชู มีแบคทีเรียที่ให้กรดน้ำส้มมาก

จุลินทรีย์ในลูกแป้ง

1. รา

มักเป็นพวก *Amylomyces*, *Mucor*, *Rhizopus* หรือบางที่อาจพบ *Pennicillium* ได้อีกด้วย *Amylomyces* เป็นเชื้อราส่วนมากที่พบและมีบทบาทในการเปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาล พบมากในลูกแป้งข้าวหมาก



2. ยีสต์ (Yeast)

มักเป็นพวก *Saccharomyces*, *Endomycopsis*,
Hansenularanomala ส่วนมากมักพบ *Saccharomyces* ซึ่งมีหน้าที่
เปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแอลกอฮอล์

ส่วน *Endomycopsis* สามารถย่อยแป้งแล้วได้กลูโคส และ
Hansenularanomala สามารถสร้างกลิ่นหอมของผลไม้ได้



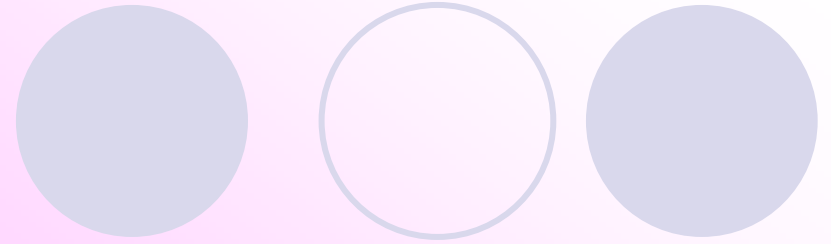
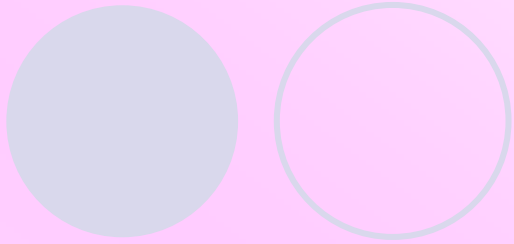
3. แบคทีเรีย (Bacteria)

ที่พบส่วนมากเป็นพวก lactic acid bacteria ซึ่งจะสร้างความเปรี้ยวให้กับ
สาโท ซึ่งถ้าพบในปริมาณมากเกินไปจะทำให้สาโทเสียได้ และ
Acetobactor aceti ซึ่งสามารถเปลี่ยนแอลกอฮอล์ไปเป็นกรดน้ำส้มได้
ทำให้สาโทมีรสเปรี้ยว



จุดยืนทรัพยากรในการผลิตสาเก

วัตถุดิบในการผลิตสาเกได้แก่ ข้าว น้ำ ส่วนแหล่งของเชื้อจุลินทรีย์
ได้แก่ โคจิ และโมโต

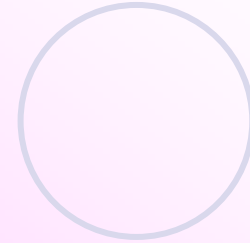
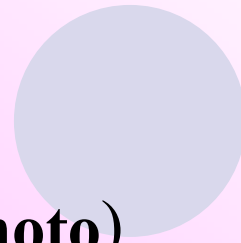


โคจิ (koji)

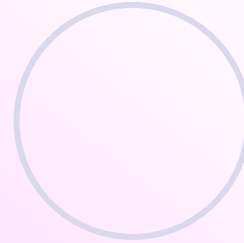
เป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญอยู่บนข้าวทำหน้าที่เป็นตัวย่อยแป้ง โดยมาก
เป็นเชื้อรา *Aspergillus oryzae*



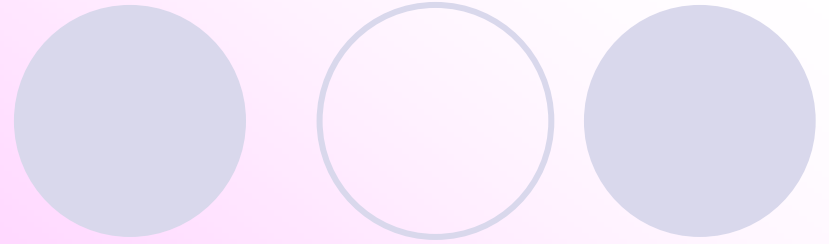
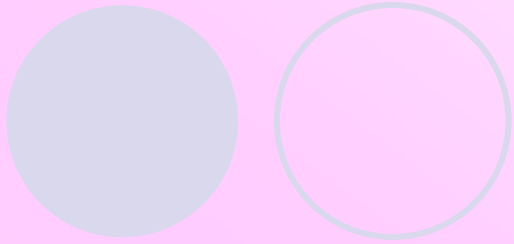
โมโต (moto)



การเตรียมโมโต คือการเลี้ยงยีสต์นั่นเองเตรียมมาจากข้าวที่ถูกย่อย
โดย โคจิ แล้วแยกบางส่วนนำมาเพาะเชื้อยีสต์ให้เจริญขึ้นจนมีจำนวนมาก
พอ การเตรียมโมโตมีหลายวิธีดังนี้



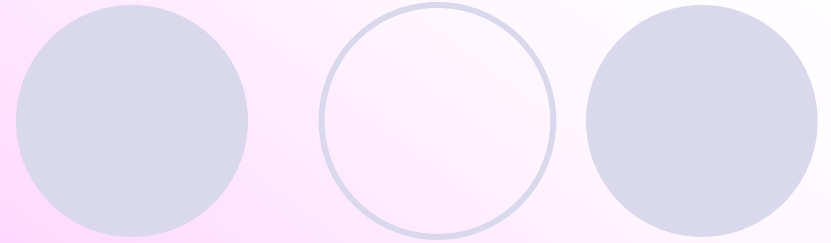
- Yamahi moto เป็นการปล่อยให้ยีสต์เจริญเติบโตเองโดยธรรมชาติ
- Sokoju moto เป็นการเติมเชื้อยีสต์บริสุทธิ์และกรดแลคติกลงไป ซึ่งนิยมใช้กันในปัจจุบัน
- Koontoka moto เป็นการทำโมโตที่อุณหภูมิสูงซึ่งเป็นการทำลายยีสต์ป่าไปในตัวและใช้เวลาสั้นกว่า 2 วิธีแรก



จุดินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตรัม (Rum)

มีจุดินทรีย์อยู่ 2 ชนิดที่ใช้ในการทำรัม คือ ยีสต์ และแบคทีเรีย ซึ่ง
จะให้กลิ่นและรสของรัมมีลักษณะเฉพาะ

1. ยีสต์ที่ใช้มี 2 ชนิด คือ



1.1 Fusion type for yeast

ได้แก่ *Schizosaccharomyces* ใช้ในการผลิต heavy aroma rum

1.2 Quick fermenting budding type

ได้แก่ *Saccharomyces* ใช้ในการผลิต lighter rum

2. แบคทีเรีย

แบคทีเรียที่ใช้ในการผลิตนม เช่น *Clostridium saccharobutyricum* จะสามารถเร่งการเกิด ร่องการเกิดแอลกอฮอล์ในขณะทำการหมักโดยยีสต์ และทำให้เกิด aroma ในนมได้ดี

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุ(ไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(คดีปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

