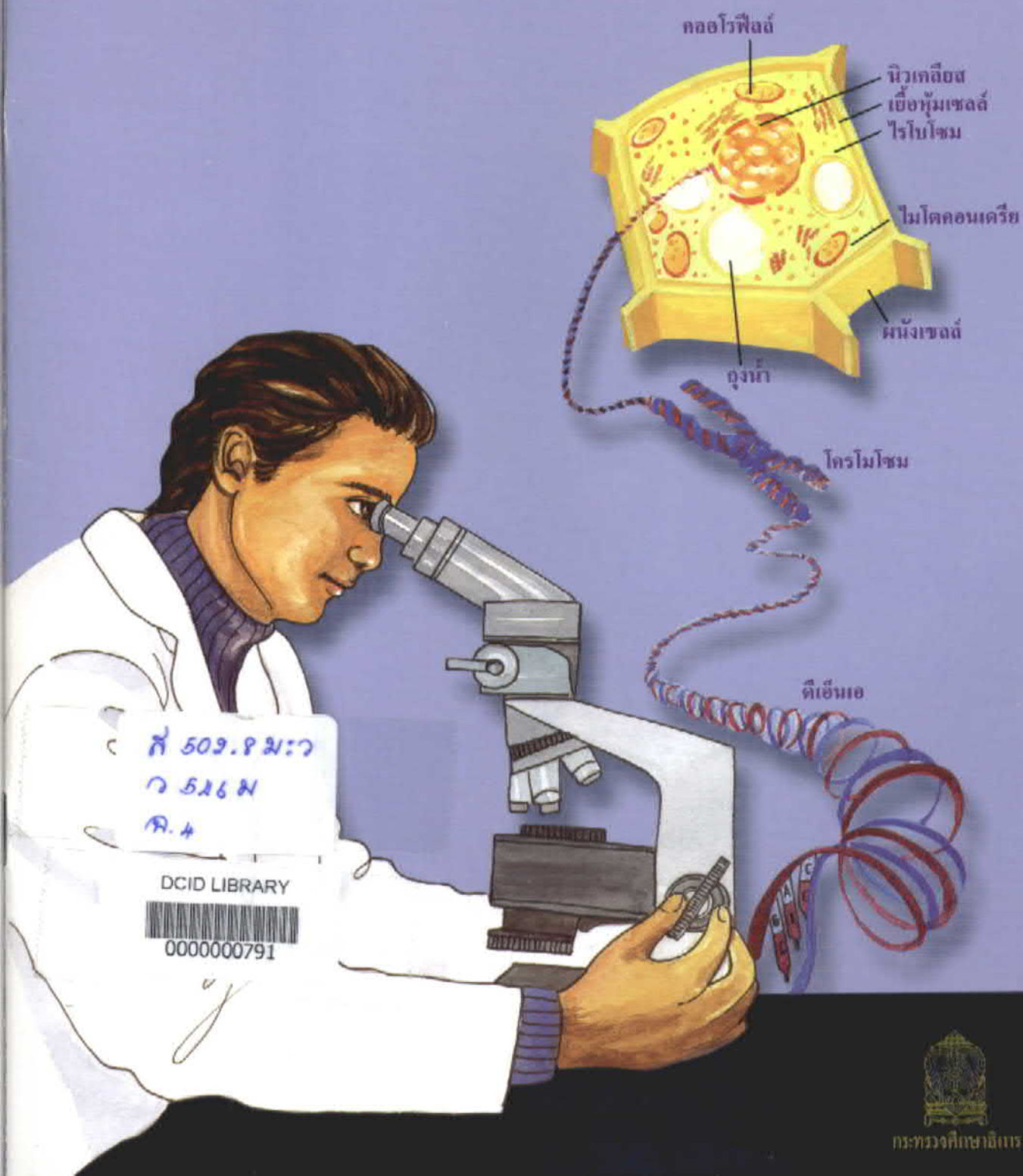


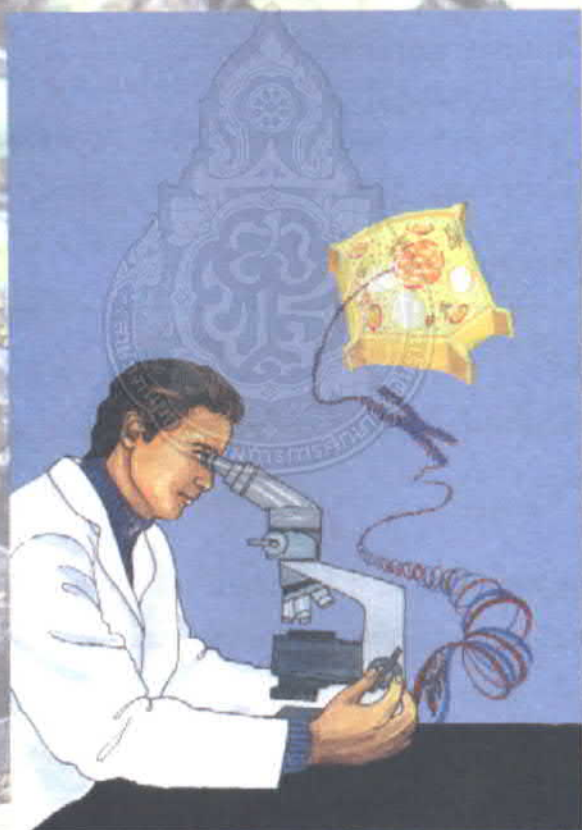
หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

มหัศจรรย์แห่งเทคโนโลยีชีวภาพ



หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษา

มหัตศจรรย์แห่งเทคโนโลยีชีวภาพ



กระทรวงศึกษาธิการ

BIOTEC

หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีชีวภาพ
ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ

© สงวนลิขสิทธิ์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2544 จำนวน 16,000 เล่ม
ISBN 974-269-0219

พิมพ์ที่โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
2249 ถนนลาดพร้าว จังหวัดกลาง กรุงเทพมหานคร 10310
นายวิชัย พยัคฆโส ผู้พิมพ์และผู้โฆษณา 2544

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

ไชศรี วิสุทธิพิเนตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีชีวภาพ, กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ
กรมวิชาการ, 2544.

27 หน้า.

1. วิทยาศาสตร์--หนังสืออ่านประกอบ. I. ช่างสสร ญาณคุณ.
ผู้วาดภาพประกอบ. II. กรมวิชาการ, ศูนย์พัฒนาหนังสือ. III. ชื่อเรื่อง.

500

ISBN 974-269-0219



ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ
เรื่อง อนุญาตให้ใช้หนังสือในโรงเรียน

ด้วยกรมวิชาการ และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ได้ร่วมมือกัน
จัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา เรื่อง มหัศจรรย์แห่งเทคโนโลยีชีวภาพ
ขึ้น เพื่อให้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการพิจารณาแล้ว
อนุญาตให้ใช้หนังสือนี้ในโรงเรียนได้

ประกาศ ณ วันที่ 8 มิถุนายน พ.ศ. 2544

๑๒/๒

(นายอำรุง จันทวานิช)

รองปลัดกระทรวง รักษาราชการแทน

ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

ที่ 12 04 9544	ว. 4
เลขที่ 06835	
ใช้หนังสือ 509.8	๒๖

๑๒ ๕๔๖ ๒

คำนำ

กรมวิชาการ และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ได้ร่วมมือกันจัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา เรื่อง มหัศจรรย์แห่งเทคโนโลยีชีวภาพ ขึ้น โดยมอบหมายให้นางสาวไซศรี วิสูตรพิเนตร เป็นผู้เขียนต้นฉบับหนังสือ และมอบหมายให้นายเฉลิมพล เกิดมณี เป็นผู้ตรวจขึ้นสุดท้าย หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์นี้เป็นหนังสือที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการพัฒนา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพในการปรับปรุงวิธีการผลิตและการพัฒนาผลิตภัณฑ์พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ อันเป็นประโยชน์ต่อการเกษตร อุตสาหกรรม และการแพทย์ ซึ่งนักเรียนสามารถนำความรู้เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

กรมวิชาการหวังว่าหนังสืออ่านเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนได้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำหนังสือเล่มนี้ไว้ ณ โอกาสนี้



(นายประพัฒน์พงศ์ เสนาฤทธิ)

อธิบดีกรมวิชาการ

6 มิถุนายน 2544

สารบัญ



หน้าปก



ยื่น...หน่วยพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต

1



พืชจำลองพันธุ์

7



อณูชีวภาพของสัตว์

13



เทคโนโลยีชีวภาพกับจุลินทรีย์

19



เทคโนโลยีชีวภาพในปัจจุบัน

23



ยื่น...หน่วยพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต

“เทคโนโลยีชีวภาพ คืออะไร?”

“มีบทบาทต่อการพัฒนาด้านเกษตรกรรมของประเทศไทย และทั่วโลกได้อย่างไร?”

คำถามเหล่านี้เป็นความสงสัยส่วนตัวของ “ประณต” นักเรียนมัธยมปลายสายวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง ที่มีความตั้งใจจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ในอนาคต ซึ่งประณตรู้ดีว่าการจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดีได้นั้นจะต้องเป็นคนช่างสังเกต ช่างจดบันทึก และใฝ่ที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ตลอดเวลา โชคดีที่ประณตมี “คุณอาพิพัฒน์” คุณเข้านักวิทยาศาสตร์ที่สามารถให้คำแนะนำ และให้คำตอบในสิ่งที่ประณตสงสัยได้เสมอ

แต่คุณอาพิพัฒน์ซึ่งรู้ว่าหลานสนใจวิทยาศาสตร์อย่างจริงจังก็ต้องการให้ประณตได้เรียนรู้และค้นคว้าหาคำตอบในเรื่องต่างๆ ด้วยตนเอง โดยคุณอาจะทำหน้าที่เป็นเหมือนผู้ชี้แนะหรือผู้นำทางให้ประณตไปรู้จักกับแหล่งข้อมูลมากมาย ประณตจึงได้ฝึกฝนนิสัยของการเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี มีความกระตือรือร้นที่จะสังเกต ค้นคว้า จดบันทึกและทดลองเพื่อตอบคำถามของตนเอง ตอนนีประณตเกิดความสนใจในเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพขึ้นมา เพราะเขาเคยได้อ่านข่าวเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ประโยชน์ เพื่อพัฒนาด้านการเกษตรได้อย่างมากมายในต่างประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย ข่าวต่างๆ เหล่านี้ทำให้ประณตอยากรู้อึ้งการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพกับการเกษตรอย่างลึกซึ้งมากขึ้น

เพื่อนๆ คงอยากรู้ว่า ประณตจะมีวิธีหาคำตอบให้กับตนเอง โดยมีคุณอาพิพัฒน์เป็นผู้ชี้แนะได้อย่างไร แล้วประณตจะสามารถตอบคำถามที่ตัวเองอยากรู้ได้หรือไม่ พวกเรามาร่วมเรียนรู้ไปกับประณตและสัมผัสประสบการณ์สนุกๆ ที่เกิดจากความตั้งใจใฝ่รู้ของนักวิทยาศาสตร์ในอนาคตคนนี้นักดีกว่า...



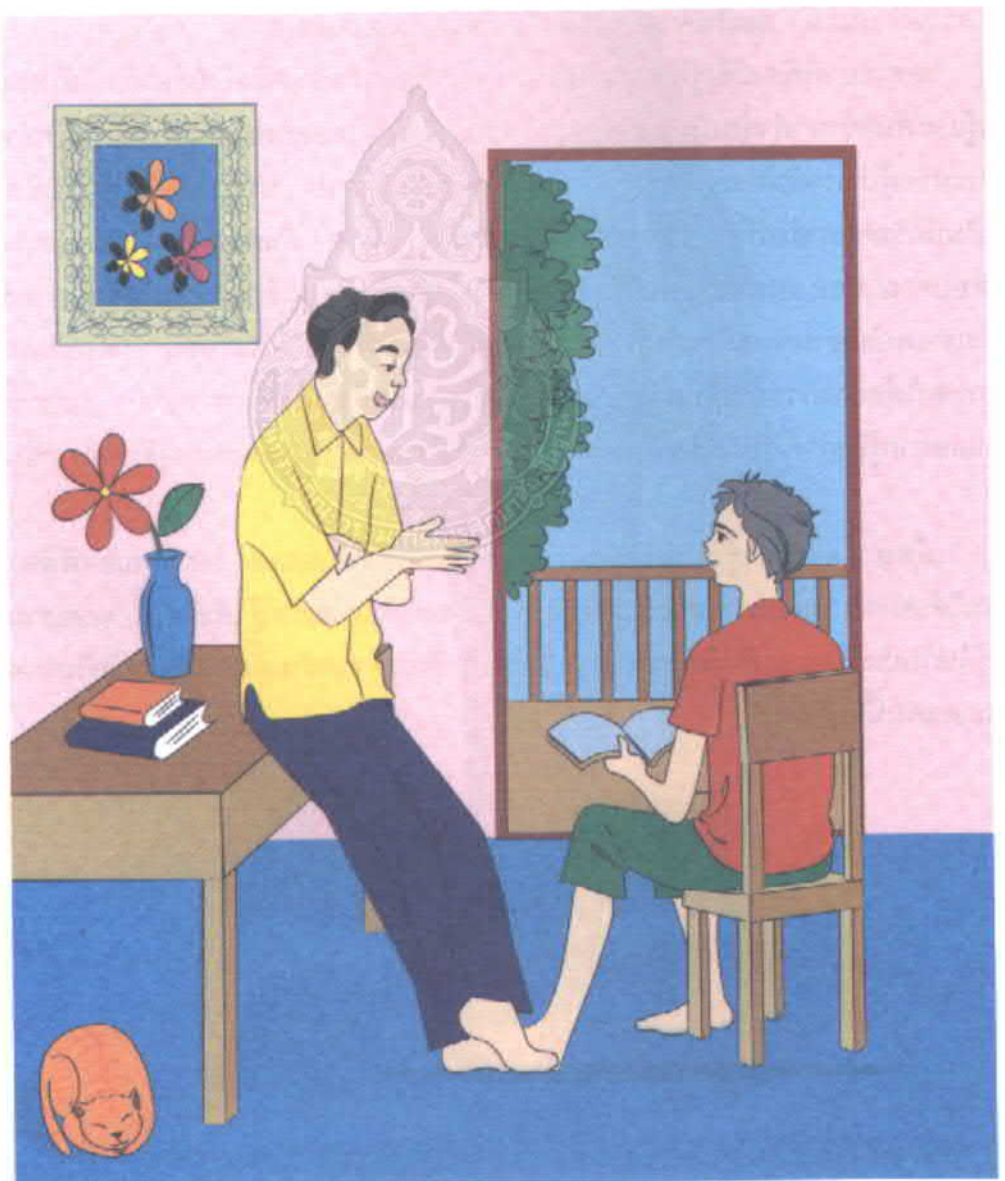
ผลิตภัณฑ์อาหารที่ใช้หลักเทคโนโลยีชีวภาพ

ประเด็นย่นหน้าขึ้นจากบทความที่อยู่ในมือ ซึ่งคุณอาทิตย์เป็นผู้นำบทความเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพมาให้เขาเมื่อเช้านี้ หลังจากที่ประเด็นตามคุณอาทิตย์ถึงความหมายและประโยชน์ของมันเมื่อวานนี้

“เ็นไงบ้างนต อ่านแล้วเข้าใจไหม” คุณอาทิตย์ถามประเด็นหลานชายคนเดียวของเขา ซึ่งเขามักจะเรียกสั้นๆ ว่า เนต

“มีบางเรื่องที่ผมยังไม่ค่อยเข้าใจนักหรอกครับ แต่ตอนนี้ผมก็ได้คำตอบแล้วว่าเทคโนโลยีชีวภาพหมายถึงอะไร” ประเด็นตอบ

“อ้าว...ไหนลองบอกข้าซิว่านตเข้าใจว่ายังไงบ้าง”





การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นหงอนไก่



การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นขิง

“ในบทความนี้บอกว่าเทคโนโลยีชีวภาพ หมายถึง เทคนิคใดๆ ก็ตามที่น่าเอาสิ่งมีชีวิต หรือชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิต มาใช้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือปรับปรุงวิธีการผลิตจากพืชหรือสัตว์ หรือแม้กระทั่งตัวจุลินทรีย์เพื่อประโยชน์ในด้านต่างๆ ทั้งการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ อาหารเภสัช และสิ่งแวดล้อม” ประณตอธิบายอย่างละเอียด

“แล้วเรารู้ไหมล่ะว่าเขาเอาเทคโนโลยีชีวภาพนี้ไปใช้กันอย่างไร” คุณอาถามต่อ

“ที่เขาใช้กันมานานแล้วก็มีเรื่องของหมักดองอาหารและการขยายพันธุ์พืชด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อครับอา แต่ที่ผมอยากรู้ก็คือวิธีการที่เรียกว่า พันธุวิศวกรรมหรือการตัดแต่งยีน ที่ในบทความนี้บอกว่าเป็นเรื่องใหม่ที่กำลังเป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน ผมเองเคยได้ยินคำนี้มาเหมือนกัน แต่ยังไม่รู้เลยว่าวิธีการตัดแต่งยีนนี้มีวิธีการอย่างไร”

“เคยเรียนเรื่อง ยีน ที่โรงเรียนแล้วหรือยัง” คุณอาพิพัฒน์ถามต่อ

“เรียนแล้วครับ”

“เอ้า งั้นบอกอาชิวว่า ยีน คืออะไร”

“ยีน คือ หน่วยพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในรูปสารเคมีที่เรียกว่า ดีเอ็นเอ ซึ่งเรียงตัวต่อกัน มีหน้าที่เป็นตัวกำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ให้เป็นไปตามพันธุ์ของมันครับ” ประณตตอบอย่างคล่องแคล่ว

“ทีนี้ถ้าเราเปรียบยีนเหมือนกับ คำสั่ง ที่สั่งการให้สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน การตัดแต่งยีนก็เปรียบเหมือนกับการตัดต่อเนื้อหาของคำสั่งนั้นๆ เหมือนกับการเขียนหนังสือกันแหละ ที่เราแก้ไข ลบทิ้ง หรือหยิบเนื้อหาตรงนี้ไปแปะไว้ตรงนั้นตรงนี้ เพื่อให้เกิดคำสั่งใหม่ที่กำหนดให้สิ่งมีชีวิตนั้นมีลักษณะตามที่เรากำลังต้องการ” คุณอาพิพัฒน์อธิบายขยายความเพื่อให้ประณตเข้าใจ



Adenine (A) คือ อะดีนีน

Thymine (T) คือ ไทมีน

Guanine (G) คือ กัวนีน

Cytosine (C) คือ ไซโตซีน

ดีเอ็นเอ เป็นแหล่งเก็บข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต และเป็นตัวควบคุมกิจกรรมต่างๆ ภายในเซลล์ โครงสร้างของดีเอ็นเอมีลักษณะเป็นเส้นยาวขี้ๆ กัน สม่่าเสมอเป็นเกลียวคู่ 2 สายเรียงตัวขนาน และกลับทิศทางกันดังภาพ ดีเอ็นเอ แบบเกลียวคู่นี้พบมากที่สุดภายในเซลล์



ฝ้ายชนิดนี้เป็นพืชที่ได้ถ่ายฝากยีนที่ควบคุมการสร้างสารพิษบีทีจากแบคทีเรียบาซิลลัส ทุรินเจนซิสเข้าสู่ต้นฝ้าย เมื่อแมลงมากินใบฝ้ายที่มียีนนี้แมลงจะตาย

“ผมเคยขำขันนิสิตสารวิทยาศาสตร์เจอว่ามีการสร้างพืชชนิดใหม่ที่สามารถผลิตสารฆ่าแมลงได้ด้วยตนเอง ซึ่งเขาใช้วิธีการตัดแต่งยีนไขใหม่ครับ” ประณตเล่าถึงที่เขารู้มาพร้อมกับย้อนถามคุณอาในเรื่องที่เขาสงสัยด้วย คุณอาพิพัฒน์ก็อธิบายเพิ่มเติมว่า

“ใช่...พืชชนิดใหม่ที่สามารถผลิตสารฆ่าแมลงได้ด้วยตนเองนี้ได้จากวิธีการตัดแต่งยีนที่นักวิทยาศาสตร์เรียกว่า **พืชแปลงพันธุ์** หรือพืชจำลองพันธุ์ ภาษาทางวิชาการเรียกว่า **ทรานส์เจนิก แพลน (Transgenic Plant)** ซึ่งเป็นพืชที่ไม่ต้องใช้ยาฆ่าแมลงหรือสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอีกต่อไป”

“น่าสนใจนะครับ ผมว่าเทคโนโลยีชีวภาพนี้ต้องสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตรของประเทศเราได้อย่างมากเลย”

“อาว่า อย่างมากมายมหาศาลเลยละเนต” คุณอาพูดพลางยิ้ม “ถ้าคุณอยากรู้มากกว่านี้ก็ต้องไปค้นคว้าอ่านเอกสารเพิ่มเติมด้วยนะ”

“อาพอจะแนะนำได้ไหมครับว่าผมน่าจะไปหาข้อมูลเพิ่มเติมจากที่ไหนได้บ้าง” ประณตถามอย่างจริงจัง

“แหล่งความรู้ที่สำคัญที่คนจะหาอ่านได้คือ ห้างสมุด แต่ก่อนอื่นคนต้องเข้าใจว่า เทคโนโลยีชีวภาพนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับการเกษตรได้ทั้งด้านพัฒนาการผลิตพืช สัตว์ รวมถึงจุลินทรีย์บางชนิดที่มีประโยชน์ด้านเกษตรที่สามารถกำจัดแมลงศัตรูพืช และโรคพืชต่าง ๆ ด้วย”

“ถ้าอย่างนั้นผมคงต้องเริ่มศึกษาทีละเรื่องสิครับว่า เทคโนโลยีชีวภาพนี้นำไปใช้ประโยชน์กับพืชได้อย่างไร กับสัตว์เป็นอย่างไร แล้วก็กับจุลินทรีย์เป็นอย่างไร ใหม่มั้ย?”

“อืม...เป็นลำดับขั้นตอนสินี” คุณอาพิพัฒน์ชม “ลองค้นคว้าดูนะ แต่ถ้าสงสัยอะไรก็มาถามอาได้นะ”

“ขอบคุณครับอา”

พรุ่งนี้ละ ประณตจะเริ่มค้นคว้าหาคำตอบเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพกับการเกษตรให้กับตนเอง เขามาตามเขาไปเรียนรู้ด้วยกันดีกว่า...

คำถามท้ายบท

ทำไมมนุษย์เราถึงต้องเรียนรู้การปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ให้มีลักษณะตามที่ต้องการ และวิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์จะเป็นประโยชน์ต่อมนุษยชาติได้อย่างไรบ้าง?

ถึงแม้มนุษย์จะเรียนรู้การทำการเกษตรทั้งการเพาะปลูก และเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นอาหารมานานแล้ว แต่เมื่อประชากรเพิ่มมากขึ้นความต้องการอาหารก็เพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัวไปด้วย ดังนั้น การทำการเกษตรที่ได้ประสิทธิภาพ และสามารถให้ผลผลิตที่เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นนั้น เทคโนโลยีชีวภาพเป็นวิธีการที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะในการคัดเลือก และปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ เพื่อให้ได้พันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ที่ดี สามารถให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพตามที่ต้องการได้นั่นเอง





ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

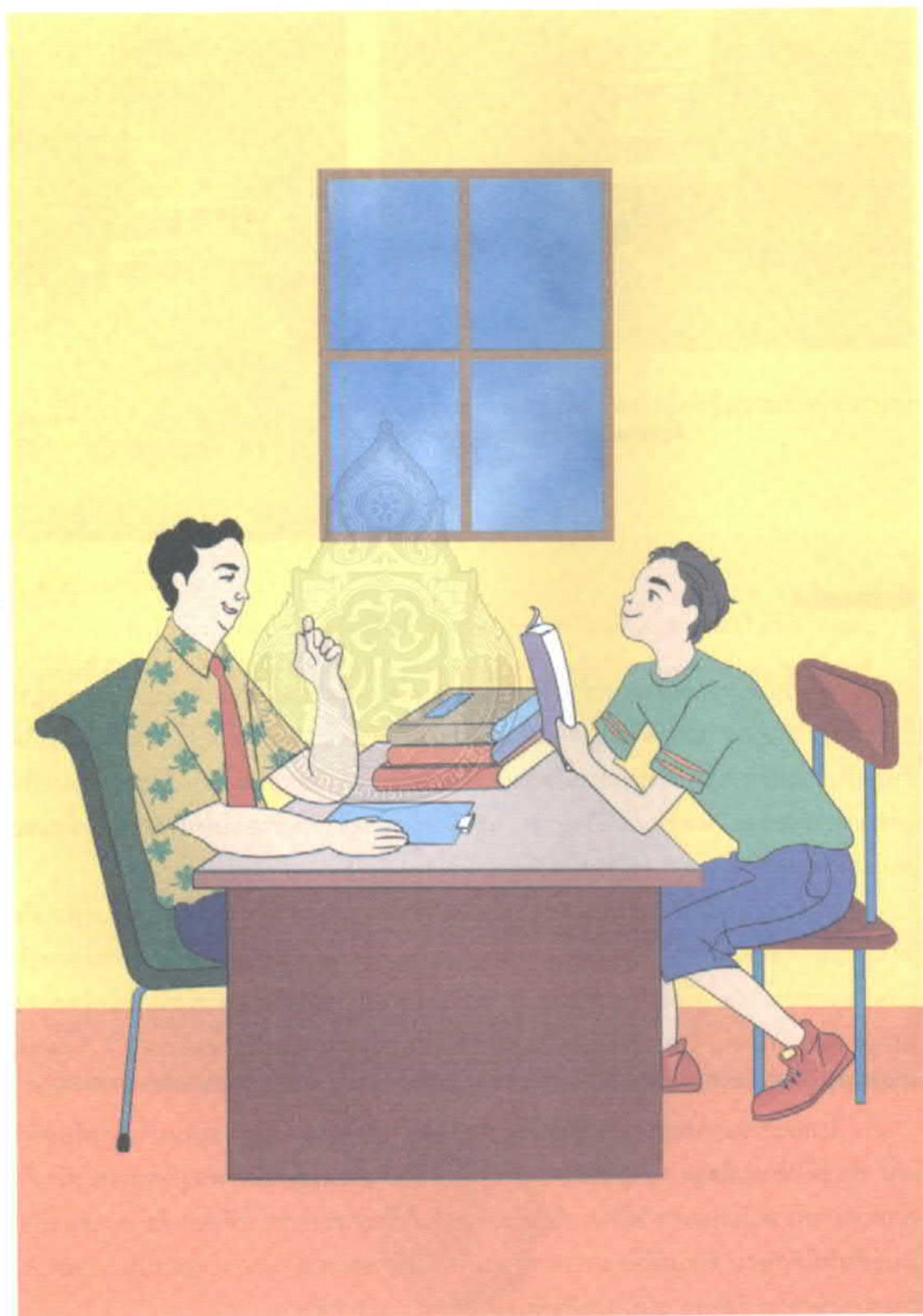


พืชจำลองพันธุ์

เช้าวันนี้ประเด็นต้นแต่เช้าเพื่อเดินทางไปห้องสมุดของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งเขาคิดว่าถ้าต้องการหาความรู้เกี่ยวกับการเกษตรแล้วละก็ การมาที่นี่น่าจะช่วยให้เขาได้ ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ซึ่งประณตก็พบหนังสือและวารสารหลายเล่มเกี่ยวกับการพัฒนาพืช เพื่อการเกษตรโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ เขาจึงใช้เวลาครึ่งวันเข้าอ่านหนังสือเหล่านั้นและ จดบันทึกข้อมูลที่น่าสนใจและเรื่องที่สงสัยเอาไว้ด้วย

สิ่งที่ประณตได้เรียนรู้วันนี้ที่น่าสนใจมากที่สุดก็เดียว เขาได้รู้ว่าการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ได้พันธุ์ที่ดีขึ้นสามารถให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำเกษตรทั้ง ปัจจุบันและอนาคต ซึ่งจะต้องอาศัยเวลานานประมาณ 10 ปี และยังต้องใช้ทรัพยากร ค่อนข้างมากอีกด้วย ในการปรับปรุงพันธุ์พืชนี้มีกระบวนการหลักประกอบด้วย 5 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

ในกระบวนการแรก จะต้องค้นหาหรือสร้างลักษณะพันธุ์กรรมใหม่ขึ้นในพันธุ์พืช เช่น พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง พันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคหรือแมลงได้ดี พันธุ์ที่สามารถปรับตัว เข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ง่าย เป็นต้น จากนั้นก็เข้าสู่กระบวนการที่สอง คือ การคัดเลือก พันธุ์พืชที่มีลักษณะดีตามที่ต้องการจากกลุ่มพืชที่มีลักษณะหลากหลายเหล่านั้น แล้วจึง ถ่ายทอดลักษณะที่ต้องการนั้นไปสู่พืชพันธุ์ดีเป็นกระบวนการที่สาม



หลังจากกระบวนการถ่ายทอดลักษณะที่ต้องการแล้ว ก็จะต้องมีการทดสอบพันธุ์พืช นั้นด้วยการปลูกทดสอบในหลายสภาพแวดล้อมที่มีภูมิประเทศและภูมิอากาศแตกต่างกัน เพื่อวัดความสามารถในการปรับตัวของพืชเป็นขั้นตอนที่ดี และเมื่อได้ผลที่น่าพอใจแล้วจึง ค่อยดำเนินการจดทะเบียนเป็นพันธุ์ใหม่ และส่งเสริมพืชพันธุ์ใหม่ให้แพร่หลายต่อไปเป็น ขั้นตอนสุดท้าย กระบวนการปรับปรุงพันธุ์พืชทั้ง 5 ขั้นตอนนี้ ใช้เวลานานประมาณ 10 ปี และใช้ทรัพยากรเป็นจำนวนมาก

บ่ายวันนั้นประณตออกจากห้องสมุด และเดินทางไปหาคุณอาพิพัฒน์ที่ทำงาน

“เป็นอย่างไรบ้าง ได้ข้อมูลอะไรเยอะไหม” คุณอาถามอย่างอารมณ์ดี

“ได้เยอะเลยครับ อย่างเรื่องรูปแบบวิธีการทางเทคโนโลยีชีวภาพในแบบต่างๆ ที่ นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช”

“ไหนลองเล่าให้อ่าฟังบ้างสิ”

“ได้ครับ” ประณตเปิดสมุดบันทึกของเขาดูก่อนจะเริ่มต้นเล่าถึงสิ่งที่ค้นคว้ามาได้ “เทคโนโลยีการเกษตรที่ใช้กันมานานและยังใช้กันอยู่มากในปัจจุบันก็คือ การเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อและการเพาะเลี้ยงเซลล์ครับ การเพาะเลี้ยงเซลล์จะทำการเพาะเซลล์จำนวนมากแล้ว ทำการคัดเลือกเซลล์ที่ต้องการด้วยเทคนิควิธีการต่างๆ เช่น ใส่สารเคมี ยากำจัดวัชพืช เชื้อไวรัส เชื้อโรค หรือน้ำเกลือลงไปให้เซลล์ ถ้าเซลล์ไหนที่มีความต้านทานก็จะแสดงออกด้วยการ เจริญเติบโตเป็นต้นพืชต่อไปได้”

“ที่ค้นคว้ามานั้นก็ละเอียดดี แต่ยังมีส่วนอื่น ๆ อีกนะ เช่นในปัจจุบันนี้มีการค้นพบ วิธีการตัดแต่งยีน หรือดีเอ็นเอที่เราเคยคุยกันเมื่อคราวก่อนล่ะ วิธีการนี้เป็นการตัดเอา ชิ้นส่วนของยีนที่ต้องการจากจุลินทรีย์ พืช หรือสัตว์ แล้วนำเอาชิ้นส่วนของยีนที่ต้องการนี้ ไปใส่ในเซลล์ของพืช เพื่อให้เกิดการรวมตัวใหม่ของดีเอ็นเอในเซลล์นั้น เมื่อได้เซลล์ใหม่ที่มียีน ตามที่ต้องการแล้ว นำเซลล์ไปเพาะเลี้ยงก็จะได้พันธุ์พืชที่มีลักษณะต่างไปจากเดิม พืชที่ได้จะ เรียกว่า พืชจำลองพันธุ์ หรือ Transgenic Plant”

“หรือที่เรียกว่า GMOs* ไช้ไหมครับ” ประณตถาม

“ใช่แล้ว GMOs นี้ย่อมาจาก Genetically Modified Organism เป็นเรื่อง ที่ใกล้เคียงกันจนเป็นข่าวอยู่บ่อยๆ นั่นแหละ” เสียงคุณอาพิพัฒน์บอก

“ทำไมถึงต้องใกล้เคียงกันด้วยล่ะครับ ผมว่าถ้าเราได้พันธุ์พืชที่ดีก็น่าจะเป็นประโยชน์ อยู่แล้วไม่ใช่หรือครับ” ประณตถามด้วยความสงสัย

* ตัว x จำง่าย GMO แสดงว่าเป็นพหูพจน์หมายความว่า มีหลายชนิด

“มันเป็นประโยชน์ก็จริง แต่ก็บางอย่างที่มนุษย์เราต้องระวังด้วย อย่างสมมติว่าพืชชนิดหนึ่งผ่านการตัดแต่งยีนแล้ว ปรากฏว่ามีความทนทานต่อสารกำจัดวัชพืช ก็อาจจะแพร่กระจายลักษณะนี้ไปสู่พืชหรือจุลินทรีย์อื่นๆ และทำให้เกิดการดื้อหรือทนทานต่อสารกำจัดวัชพืชนั้นไปด้วย การตัดแต่งยีนยังอาจทำให้ลักษณะอื่นๆ ของพืชเปลี่ยนแปลงไปได้อีก หรือการให้พันธุ์พืชที่ตัดแต่งยีนอาจทำให้พันธุ์ดั้งเดิมของพืชสูญพันธุ์ไปได้ นี่ละคือสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ต้องคำนึงถึงให้มากที่สุดทีเดียว”

“จริงด้วยสิครับ ผมว่ามันเป็นเรื่องละเอียดอ่อนและต้องระมัดระวังอย่างมากทีเดียว มีน้ำเสาะถึงได้มีข่าวว่าหลายประเทศบนโลกมีการต่อต้านผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตัดแต่งยีน เขาคงกลัวผลกระทบต่าง ๆ เหล่านี้ใช่ไหมครับ” ประณตแสดงความเห็นและถามคุณอาด้วย

“ใช่” คุณอาตอบ “แต่การสร้างพืชจำลองพันธุ์ นักวิทยาศาสตร์จะมีขั้นตอนที่ตรวจสอบความปลอดภัย และศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นอย่างรอบคอบ

ในด้านประโยชน์ของเทคโนโลยีการตัดแต่งยีนในพืชนั้น เราจะได้พืชที่มีความแตกต่างจากพืชในธรรมชาติ มีความทนทานต่อแมลงและโรค หรือน้ำเก็บเกี่ยวแล้วก็สามารถเก็บรักษานาน เวลาคืนส่งไปขายไกล ๆ ก็เน่าเสียช้า ข้อดีเหล่านี้ทำให้เราได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง นับเป็นผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศ”



แปลงทดลองการปรับปรุงพันธุ์ตรอบเออี

“ผมอ่านเจอในหนังสือวิทยาศาสตร์ทันโลก เขาทิ้งบอกว่าช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูกอีกด้วยครับ” ประณตพูดเสริม

“อันนี้ก็ถือว่าเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อมไงล่ะ ทำให้เกษตรกรไม่ต้องใช้สารเคมี ปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อม น้ำเน่า หรือกวางกายได้รับสารพิษก็จะลดลงไปได้มาก”

“ตอนนี้มีพืชชนิดไหนที่ใช้เทคโนโลยีการตัดแต่งยีนบ้างแล้วครับ”

“เท่าที่หาจำได้ก็มี มะเขือเทศ มะละกอ ถั่วเหลือง มันฝรั่ง ข้าวโพด แล้วก็ดอกคาร์เนชั่น”

“มีटकไม้ด้วยหรือครับอา”

“ใช่” คุณอาตอบ “ทำให้เราได้ดอกไม้ที่มีสีสันใหม่ๆ แล้วก็สวยงามคงทนได้นานกว่าเดิม”

“เป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์มากเลยนะครับ” ประณตพูดอย่างชื่นชม

“แต่อย่างที่เราบอกนั่นแหละว่า ถึงแม้เราจะเห็นว่ามันมีประโยชน์มากมาย ก็ต้องใช้อย่างรอบคอบและระมัดระวังที่สุด จะได้ไม่เกิดผลเสียที่ไม่คาดคิดตามมาในอนาคต”



ต้นมะละกอ



ถั่วเหลือง

คำถามท้ายบท

นักเรียนบอกได้ไหมว่าประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพกับพืชมีอะไรบ้าง?

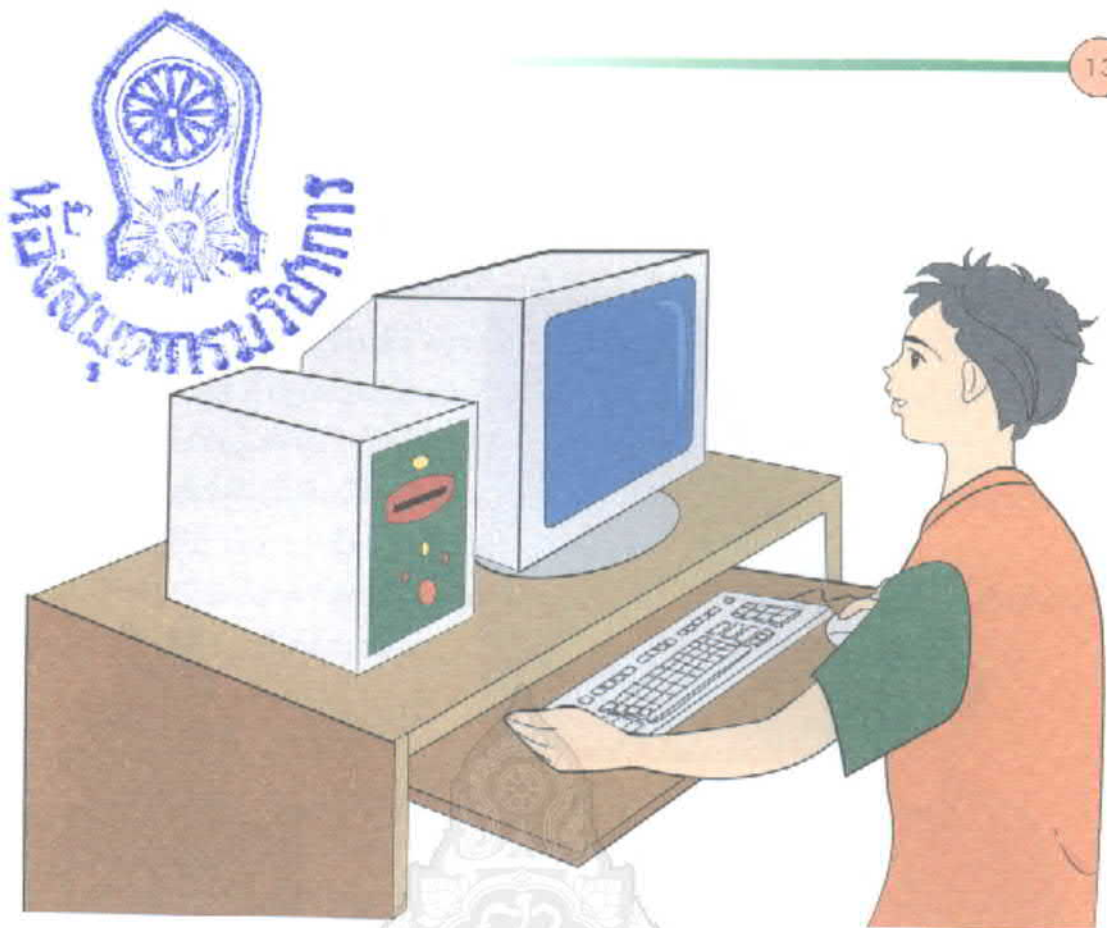
ประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพกับพืชมีประโยชน์ ดังนี้

1. พันธุ์พืชที่มีคุณสมบัติต้านทานสารเคมี ยากำจัดวัชพืช จึงช่วยลดการใช้สารเคมีทำให้ประหยัดต้นทุนและช่วยรักษาสภาพแวดล้อม ปัจจุบันมีการผลิตพันธุ์ฝ้ายและถั่วเหลืองที่สามารถต้านทานยากำจัดวัชพืชเพื่อการค้าแล้ว
2. ทำให้เกิดพันธุ์พืชต้านทานแมลง ซึ่งในปัจจุบันมีพืชหลายชนิด เช่น ยาสูบ มะเขือเทศ ข้าว ข้าวโพด มันฝรั่ง และฝ้าย พืชพันธุ์ใหม่นี้จะช่วยลดการใช้สารเคมี จึงเป็นการลดต้นทุนการผลิตและช่วยรักษาสภาพแวดล้อม
3. ผลไม้สุกงอมช้า ทำให้สามารถเก็บผลผลิตได้เป็นระยะเวลานาน สามารถขนส่งไปขายได้ไกลโดยไม่เน่าเสีย เช่น มะเขือเทศ กล้วยหอม
4. พันธุ์พืชต้านทานโรค เป็นการสร้างภูมิคุ้มกันให้พืชจากโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส แบคทีเรีย และเชื้อรา ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีขึ้น
5. ได้พันธุ์พืชชนิดใหม่ที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วให้ผลผลิตจำนวนมาก

นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาพันธุ์พืชที่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมผิดปกติ เทคนิคในการพัฒนาพืชเป็นหมัน และพัฒนาพันธุ์พืชที่ให้คุณค่าทางโภชนาการสูงอีกด้วย



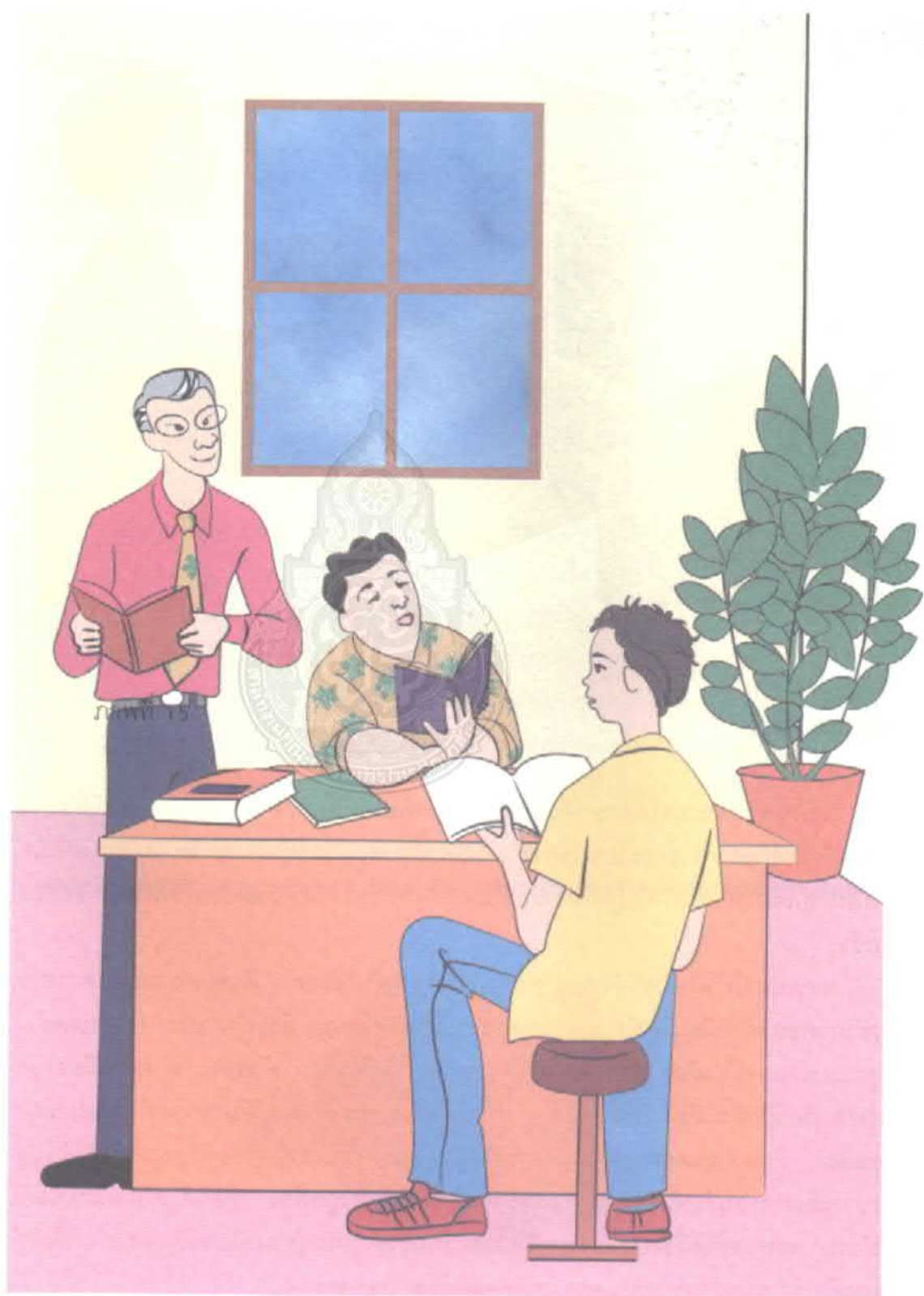
มะเขือเทศ



อนุชีวภาพของสัตว์

หลังจากที่ประณตได้ศึกษาค้นคว้าเรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพกับการพัฒนาพันธุ์พืชแล้ว ประณตก็เริ่มศึกษาการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีนี้กับพันธุ์สัตว์บ้าง เขาจึงเปิดอินเทอร์เน็ตเข้าไปในเว็บไซต์ เพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการ และก็ได้พบข่าวหนึ่งที่น่าสนใจมาทีเดียว ข่าวนั้นบอกว่า...

กรมปศุสัตว์ตกลงว่าจ้างหน่วยปฏิบัติการของไบโอเทค ศึกษาความแตกต่างทาง อนุชีวภาพของสัตว์พื้นเมืองไทย ด้วยการตรวจเสาะสัตว์ 500 ตัวอย่าง ประกอบด้วยโคขาว ลำพูนและโคแดงพื้นเมือง 200 ตัวอย่าง กระบือพื้นเมือง 50 ตัวอย่าง สุกรพื้นเมือง 50 ตัวอย่าง สัตว์ปีกพื้นเมือง 200 ตัวอย่าง เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางอนุพันธุศาสตร์ (Molecular Genetic) หาคความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ของสัตว์พื้นเมือง ตัวอย่างเหล่านี้จะนำไปสู่ การวางแผนการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรชีวภาพอย่างถูกต้อง ที่สำคัญคือกรมปศุสัตว์ จะนำผลการตรวจที่ได้ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงสายพันธุ์ของสัตว์ชนิดต่างๆ เพื่อให้ ได้ผลผลิตเร็ว ทนทานต่อโรค และตรงต่อความต้องการของตลาด...



ประณตอ่านข่าวแล้วรู้สึกทึ่งเมื่อได้รู้ถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพ สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ได้เช่นเดียวกับพืช แต่เขาก็คิดต่อไปว่าโครงสร้างทางชีววิทยาของสัตว์นั้นมีความซับซ้อนกว่าพืชมาก การใช้เทคโนโลยีชีวภาพปรับปรุงพันธุ์สัตว์นั้นน่าที่จะมีวิธีที่แตกต่างไปจากการใช้ในพืช ประณตจึงรีบไปหาคุณอาพิพัฒน์ที่ทำงานทันที

“ว่าไงเนต ค้นคว้าไปถึงไหนแล้วล่ะ” คุณอาถามขึ้นทันทีที่พบหน้าประณต

“ผมได้ข้อมูลจากเว็บไซต์ว่านักวิทยาศาสตร์ด้านเทคโนโลยีชีวภาพสามารถนำความรู้มาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ได้เหมือนกับพืชเลยครับ แต่ผมยังสงสัยว่าจะมีวิธีการที่เหมือนกัน หรือที่แตกต่างกันแน่ เพราะว่าสัตว์กับพืชไม่เหมือนกัน”

“ช่างสงสัยดีมาก” คุณอาชม “เดี๋ยวอาให้ลุงวิโรจน์ เพื่อนของอาช่วยตอบเราก็แล้วกันนะ คุณลุงเขาศึกษาเรื่องนี้โดยตรงเลย”

“ขอบคุณครับอา”

“สวัสดีครับ คุณลุง”

“สวัสดี หลานเนต” คุณลุงวิโรจน์ทักทาย

“ว่าไง มีอะไรจะถามลุงรี นักวิทยาศาสตร์หนุ่มน้อย”

“ผมอยากรู้ว่า การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้กับสัตว์แตกต่างจากพืชยังไงครับ”

“แตกต่างกันแน่นอน เนต” คุณลุงวิโรจน์ตอบ “เพราะโครงสร้างทางชีววิทยาของสัตว์มีความละเอียดซับซ้อนและอ่อนไหวกว่าพืชมากทีเดียว เพราะฉะนั้นการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้กับสัตว์จะต้องใช้อย่างระมัดระวังมาก”

“แล้วเราสามารถนำเทคโนโลยีนี้กับสัตว์ได้ยังไงบ้างครับ” ประณตถาม

“ความจริงวิธีการของมันก็คล้ายคลึงกับพืชนั่นแหละ ก็คือมีทั้งวิธีการใช้ดีเอ็นเอในการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์สัตว์โดยวิธีผสมเทียม หรือตอนนี้ก็มีเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น การย้ายฝากตัวอ่อน ซึ่งวิธีการย้ายฝากตัวอ่อนนั้นมีข้อดีกว่าวิธีผสมเทียม เพราะลูกที่ได้จะมีลักษณะสายพันธุ์ที่ดีทั้งจากพ่อและแม่ แต่วิธีการผสมเทียมจะได้ลักษณะสายพันธุ์ที่ดีจากทางพ่อฝ่ายเดียว ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีชีวภาพยังก้าวหน้าไปถึงการสร้างสัตว์ที่มีลักษณะเหมือนกันทุกประการที่เรียกว่า โคลนนิ่ง” คุณลุงอธิบายยาว

“อ้อ ยังมีการใช้พันธุวิศวกรรมในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์อีกด้วยนะ แต่วิธีการนี้ใช้กับสัตว์ยังไม่ก้าวหน้าเท่ากับที่ใช้กับพืช”

“ทำไมหรือครับ” ประณตสงสัย

“ก็อย่างที่บอกไปแล้วว่าโครงสร้างทางชีววิทยาของสัตว์มีความซับซ้อนกว่าพืชมาก ทำให้ตอนนี้ นักวิทยาศาสตร์ยังไม่มีความรู้พื้นฐานทางพันธุกรรมของลักษณะสำคัญๆ ที่เป็นตัวกำหนดลักษณะต่างๆ ในสัตว์อย่างเพียงพอ อีกอย่างก็คือปัญหาเรื่องจริยธรรม ประณตเคยได้ยินข่าวที่มีการประท้วงเรื่องการนำสัตว์มาทดลองหรือเปล่า”

“เคยครับ” ประณตตอบ พร้อมกับถามต่อ “แล้วตอนนี้มีการทดลองกับสัตว์อะไรบ้างแล้วครับ”

“นอกจากพวกหนู และกระต่ายที่มักถูกใช้เป็นสัตว์ทดลองแล้ว ส่วนใหญ่ก็จะเป็นสัตว์ที่มีประโยชน์ในด้านปศุสัตว์ เช่น หมู แกะ แล้วก็มีแพะ” คุณลุงวิโรจน์ตอบ

“ในเรื่องการถ่ายยีน ตอนนี้องค์การวิทยาศาสตร์ของเรามีการวิจัยพัฒนาในปศุสัตว์ สัตว์น้ำ และผลิตภัณฑ์น้ำปลาด้วย ส่วนในเรื่องการผลิตสัตว์นั้นส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาเพื่อการตรวจหรือระวังโรคต่างๆ มากกว่า”

“ที่คุณลุงวิโรจน์อธิบายให้ผมฟังนั้นผมเข้าใจดีครับ ผมต้องขอขอบคุณคุณลุงอย่างมากเลยครับ”

“ไม่เป็นไรหลาน มีอะไรสงสัยก็มาถามอีกได้นะ” คุณลุงวิโรจน์บอก

“ครับ” หลังจากนั้นประณตได้กล่าวลาคุณอาพัฒน์และคุณลุงวิโรจน์



นักวิทยาศาสตร์ไทยทำการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ โดยวิธีการย้ายฝากตัวอ่อน

คำถามท้ายบท

ให้นักเรียนสรุปประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพกับสัตว์มาพอสังเขป?

การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ประโยชน์กับสัตว์ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ได้แก่ การใช้ดีเอ็นเอ ตัวชี้บ่งลักษณะในการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ และเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม
2. ใช้ในการขยายพันธุ์สัตว์ ด้วยวิธีการผสมเทียม และเทคโนโลยีการย้ายฝากตัวอ่อน
3. ใช้ในการพัฒนาวิธีตรวจระวังโรคสำหรับโรคต่างๆ มากมายในสัตว์
4. ใช้ในการผลิตอาหารและยาสำหรับสัตว์
5. ใช้ในการผลิตสารเร่งการเจริญเติบโตหรือฮอร์โมนหลายรูปแบบ
6. ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดีขึ้นเช่นไข่แดงในไข่ไก่ถูกปรับลดสารคอเลสเตอรอลลง





เทคโนโลยีชีวภาพกับจุลินทรีย์

เช้าวันนี้ ทันทีที่เจอกับหลานพบหน้ากัน อาพิพัฒน์ก็ยื่นจุลสารให้ประณตหลานรัก ทันที
“ณต...อาเอาจุลสารจากที่ทำงานมาฝากนะ มีเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพที่เด่นกำลังค้น
อยู่ด้วย” คุณอาพูดพลางยื่นจุลสารในมือให้ประณต

“ขอบคุณครับอา” ประณตยกมือไหว้ขอบคุณ พร้อมกับรับจุลสารมา “ผมกำลังหา
ข้อมูลเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพที่นำมาใช้กับสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เรียกว่า จุลินทรีย์อยู่ครับ”

ประณตก็อ่านจุลสารในมือ

“ในนี้มีเรื่องที่ผมกำลังอยากรู้อยู่พอดีเลยครับอา” ประณตพูดพลางชี้ให้คุณอาฟัง
“การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยแบคทีเรีย”

“ถ้าอ่านแล้วสงสัยอะไรก็มาคุยกับอาได้นะ” เสียงคุณอาพิพัฒน์บอก

“ครับ” ประณตรับคำ



ห้องปฏิบัติการทดลองที่นักวิทยาศาสตร์ไทยทำการศึกษาทดลองดัดแปลงยีนในพืช

บทความเรื่อง “การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยแบคทีเรีย” เป็นเรื่องที่ประณตกำลังค้นคว้าอยู่พอดี จึงทำให้ประณตได้ความรู้เรื่องการใช้เทคโนโลยีชีวภาพกับจุลินทรีย์มากขึ้น เขาได้รู้ว่า “แบคทีเรีย” ที่เขาเคยคิดว่ามีแต่โทษนั้น ความจริงก็มีประโยชน์เหมือนกัน ตั้งแต่ใช้ในการกำจัดน้ำเสีย ทำปุ๋ยหมัก ช่วยในการย่อยอาหาร และใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยการทำให้เกิดโรครักแมลง ซึ่งความจริงในตัวแมลงโดยทั่วไปก็มีแบคทีเรียอาศัยอยู่ แมลงจะไม่แสดงอาการอะไรเมื่อมันยังแข็งแรง แต่เมื่อมันอ่อนแอ และมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเติบโตของแบคทีเรีย แบคทีเรียก็จะเพิ่มมากขึ้นจนฆ่าแมลงได้ ซึ่งปัจจุบันมีการค้นพบเชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส ทุรินเลนซิส (*Bacillus thuringiensis*) ซึ่งเป็นเชื้อจุลินทรีย์สำคัญที่ใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ



ฝ้ายบิถี

แบคทีเรีย
บาซิลลัส ทุรินเลนซิสเชื้อราไตรโคเดอมาร์ (*Trichoderma*)

หลังจากอ่านบทความแล้ว ประเด็นก็น่าสนใจคุยกับคุณอาพิพัฒน์ต่อ

“คุณอาครับนอกจากวิธีที่ใช้แบคทีเรียในการควบคุมแมลงศัตรูพืชแล้ว ยังมีจุลินทรีย์ตัวอื่นที่เราเอามาใช้ประโยชน์อีกไหมครับ”

“มีหลายชนิดเชียวละ” คุณอาตอบ “อย่างเชื้อราที่ชื่อว่า ไตรโคเดตมาสามารถช่วยควบคุมและกำจัดโรครากเน่าของทุเรียนและผลไม้อื่นๆ ได้ แล้วก็มีเชื้อราบางตัวที่ใช้ควบคุมโรคใบเหี่ยวฝอยรากปม แล้วก็มีวิธีการใช้สารสกัดจากแบคทีเรีย หรือไวรัส หรือใช้สารสกัดจากพืช เช่น สะเดาในการควบคุมและกำจัดแมลง”

“ส่วนใหญ่ก็เป็นเทคโนโลยีที่เรารู้จักกันแล้วนะครับ”

“ใช่” คุณอาตอบ “ถ้า นอกจากจะใช้ในการควบคุมหรือกำจัดโรค และแมลงในพืชแล้ว จุลินทรีย์ยังมีประโยชน์อย่างอื่นอีก” คุณอาพิพัฒน์พูดต่อ

“อะไรหรือครับอา”

“ก็ใช้จุลินทรีย์ช่วยทำปุ๋ยชีวภาพไงละ” คุณอาตอบและอธิบายต่อไปว่า

“อย่างการทำปุ๋ยหมักที่ใช้พืชมากองสุ่มไว้และปล่อยให้เน่าสลายเองตามธรรมชาติ ถ้ามีการเติมจุลินทรีย์ที่นักวิชาการคิดค้นมาด้วยก็จะช่วยให้กองปุ๋ยนั้นย่อยสลายได้เร็วขึ้น”

“ตินะครับอา ผมว่าเราน่าจะมีการรณรงค์ให้เกษตรกรใช้แต่ปุ๋ยหมักนะครับ จะได้ไม่มีปัญหากับสิ่งแวดล้อมเหมือนอย่างทุกวันนี้”

“อ้อ...นอกจากใช้จุลินทรีย์ช่วยทำปุ๋ยหมักแล้วยังใช้จุลินทรีย์ช่วยทำอย่างอื่นอีกด้วยนะ”

“ยังไงครับอา”



สะเดาพืชที่ใช้ในการควบคุม และกำจัดแมลง

“วิธีนี้เป็นการใช้จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน ซึ่งใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม ในการดัดแปลง ยีนของเชื้อจุลินทรีย์ไปใส่ให้กับพืช เพื่อให้พืชสามารถดึงเอาไนโตรเจนมาใช้ได้ดีขึ้น ทำให้พืช ให้ผลผลิตมากขึ้น หรืออีกวิธีหนึ่ง คือการย้ายยีนตรึงไนโตรเจนจากพืชตระกูลถั่วไปใส่ให้กับ พืชชนิดอื่นๆ เช่น มะเขือเทศ ทำให้ต้นมะเขือเทศที่มียีนตรึงไนโตรเจนจากพืชตระกูลถั่ว นั้น สามารถใช้ในโตรเจนได้ดีขึ้น มากขึ้น ส่งผลให้มะเขือเทศออกผลได้รวดเร็ว และให้ผลผลิตเพิ่ม มากกว่าเดิม” คุณอาพิพัฒน์อธิบายอย่างยืดยาว

“เทคโนโลยีชีวภาพนี้มีประโยชน์จริง ๆ เลยนะครับอา”

“มันจะยังมีประโยชน์มากถ้าเราใช้อย่างถูกวิธีและมีความระมัดระวังด้วยนะประเด็น” เสียงคุณอาพิพัฒน์ บอกย้ำเตือน

คำถามท้ายบท

นักเรียนคิดว่าประเทศไทยมีแนวทางการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ อย่างไรบ้าง?

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญต่อการศึกษาค้นคว้าการใช้ประโยชน์ทางจุลินทรีย์ มาเป็นเวลานาน โดยเน้นไปที่การใช้เพื่อการผลิตยารักษาโรค การควบคุมคุณภาพใน อุตสาหกรรม การพัฒนาอาหารหลักพื้นเมือง และการพัฒนาปุ๋ยจุลินทรีย์ เป็นต้น



เทคโนโลยีชีวภาพในป๊อปปูล์

หลังจากที่ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพในการพัฒนาด้านเกษตรแล้ว ประณตก็ได้เรียนรู้ว่าวิทยาศาสตร์แขนงนี้สามารถช่วยพัฒนาการเกษตรได้ในหลายวิธี และเมื่อการเกษตรของประเทศได้รับการพัฒนาจนเข้มแข็งแล้วก็จะสามารถสร้างความมั่นคงทางด้านการจัดการทรัพยากร รวมทั้งเศรษฐกิจของประเทศได้

“เทคโนโลยีชีวภาพนี้ถือว่ามีค่าสำคัญต่อการพัฒนาประเทศของเรามากนะประณต” คุณอาพิพัฒน์เอ่ยขึ้นขณะนั่งรับประทานอาหารเช้า



“ครับอา แล้วการที่ผมได้ค้นคว้าศึกษาจากหนังสือเอกสารเองนี่ก็เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ดีมากเลยครับ”

“ณรู้ใหม่ว่า เทคโนโลยีชีวภาพนี้จะมีประโยชน์มากขึ้นไปอีกในอนาคต หนังสือข่าวสารทางวิทยาศาสตร์บอกว่า อีกสิบหรือยี่สิบปีข้างหน้ารายได้ประชาชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา ประมาณร้อยละ 40 จะมาจากชีวมวล ซึ่งเป็นผลผลิตจากสิ่งมีชีวิต เช่น ต้นไม้ ใบ ดอก ผล หัว ฯลฯ อย่างตอนนี้แป้งข้าวโพดอย่างเดียวก็สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์มากมาย แกรมชีวมวลก็ยังใช้เป็นวัตถุดิบในการพัฒนาเชื้อเพลิง สารเคมีที่เคยผลิตได้จากน้ำมันปิโตรเลียม พลาสติก วัสดุเครื่องใช้ อาหารคุณภาพสูง และยารักษาโรค แม้กระทั่งรถยนต์ทั้งคันก็อาจจะมีชิ้นส่วนส่วนใหญ่ที่ทำจากชีวมวล”

“น่ามหัศจรรย์จริง ๆ นะครับคุณอา”

“ณคิดว่า แนวโน้มของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อพัฒนาการเกษตรในอนาคตน่าจะเป็นอย่างไร” อาพิพัฒน์ถามหยังความคิดของหลาน

“ผมคิดว่าน่าจะนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตอาหาร อย่างที่เราเคยคุยกันไว้ครับ ปัจจุบันเมื่อคนบนโลกเพิ่มมากขึ้นความต้องการอาหารก็มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพก็จะช่วยแก้ปัญหาความต้องการอาหารที่เพิ่มมากขึ้นนี้ครับ” ประณตตอบ

“นอกจากจะทำให้เราสามารถผลิตอาหารเพิ่มมากขึ้นแล้ว ก็ยังทำให้เราสามารถผลิตสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพ สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ด้วย” คุณอาช่วยเสริม



ข้าวโพดบีบี ผลผลิตทางด้านการเกษตรที่ใช้เทคโนโลยีชีวภาพพัฒนาพันธุ์ข้าวโพด

“ผมว่าประโยชน์อีกอย่างก็คือเราสามารถนำเทคโนโลยีนี้ในการรักษาสิ่งแวดล้อมได้ด้วยครับ อย่างเรื่องการใช้จุลินทรีย์เพื่อกำจัดหรือควบคุมแมลงแทนสารเคมีฆ่าแมลงไงครับ”

“ใช่แล้วประเด็น เมื่อการเกษตรของประเทศของเราพัฒนาจะทำให้เศรษฐกิจของเรามันคงมากขึ้น เพราะเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลักของคนไทย ถ้าเราสามารถเผยแพร่เทคโนโลยีนี้และมีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและจริงจัง อาเชื่อว่าปัญหาทั้งในด้านคุณภาพของผลิตผลทางการเกษตร เรื่องสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเรื่องรายได้ของเกษตรกรก็จะดีขึ้น เป็นการช่วยยกระดับชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกรไทยได้ด้วย”

“ผมเห็นด้วยครับอา”

“อาตั้งใจที่กดให้ความสนใจเรื่องที่เป็นประโยชน์ แถมยังรู้จักศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองอีกด้วย หลานจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดีในอนาคตได้นั่นเอง”

“แล้วผมก็คงจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพเหมือนอย่างคุณอา นี่แหละครับ ผมจะได้ใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์กับมนุษย์ สังคม และสิ่งแวดล้อมอื่นได้ด้วย” ประเด็นพูดอย่างภาคภูมิใจ

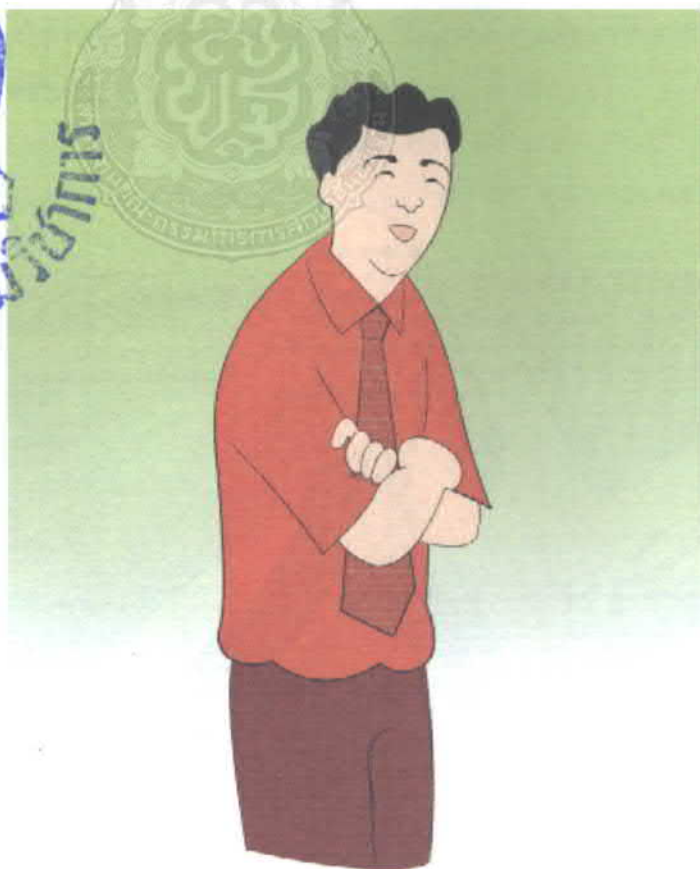


คำถามท้ายบท

นักเรียนคิดว่าประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพในด้านการเกษตรมีอะไรบ้าง?

ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพในด้านการเกษตร มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ช่วยให้เกษตรกรเพิ่มผลผลิต ทำให้ประเทศกำลังพัฒนาได้ประโยชน์ และเป็นการเพิ่มผลผลิตของโลก
2. ช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร
3. ช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะถูกทำลายจากการใช้สารเคมี และสารพิษฆ่าแมลง
4. ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มสินค้าเกษตร เช่น มะเขือเทศพันธุ์ที่สุกงอมช้า ทำให้ยืดระยะเวลาการเสียหายในกรณีที่ขนส่งระยะทางไกลได้ เป็นต้น



คณะผู้จัดทำ

หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา

ที่ปรึกษา

นายสุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์
นายวินัย รอดจ่าย

ผู้เขียน

นางสาวไขศรี วิสุทธิพิเนตร

ประธานกรรมการ

นายพิพัฒน์ วีระถาวร

ผู้ตรวจขั้นต้น

นายเจนก รัตนปิยะภามารณ์
นางจรรยา ศรีนมีศรี

รองประธานกรรมการ

นายเจนก รัตนปิยะภามารณ์

ผู้ตรวจขั้นสุดท้าย

นายเฉลิมพล เกตมณี

กรรมการ

นายเฉลิมพล เกตมณี
นายรุจ วัลยะเสวี
นายนเรศ ดำรงชัย
นายประสิทธิ์ ผลิผลการพิมพ์
นางวันเชิญ โพธิาเจริญ
นางสาวทัศนีย์ อนมาน
นางสาวสุดสงวน ชูสกุลชนะชัย

บรรณาธิการ

นายเจนก รัตนปิยะภามารณ์
นางจรรยา ศรีนมีศรี

ผู้วาดภาพประกอบและออกแบบปก

นางสาวอภัสสร ญาณคุณ

กรรมการและเลขานุการ

นางลลนา ไตรมาศ

ผู้เอื้อเฟื้อภาพประกอบ

นายเฉลิมพล เกตมณี
บริษัทมขอนแก่นได้ ไทยแลนด์ จำกัด

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นางจรรยา ศรีนมีศรี
นางเจรจา ขอยู่ประยงค์
นางสาวกัญญา วิษระเวียงชัย
นางสาวชนานันท์ คงชนาฤทธิ์

ผู้ประสานงานพิมพ์

นางมาลีรัตน์ อดุลชีวะ
นางศิริลักษณ์ จันทร์วรรณ

