

เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อประชาชน

ฉบับที่ 3 ตอน พืชตัดแต่งยีนกับกระบวนการ



สวทช.

ศษ.8

0044

2545

ตอนที่ 3



เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อประชาชน

ฉบับที่ 3 ตอน พิษตัดต่อพันธุกรรมกับระบบนิเวศ

ISBN 974-7579-05-7

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 5,000 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์โดย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค)
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

คำนำ

จากการที่เทคโนโลยีชีวภาพและการตัดต่อยีน เข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวันของคนไทยมากขึ้น การให้ความรู้ความเข้าใจในด้านนี้ จึงเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง “หนังสือเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อประชาชน” จะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยเผยแพร่ความรู้ในเรื่องดังกล่าวแก่ผู้สนใจทั่วไป

หนังสือเทคโนโลยีชีวภาพ ที่อยู่ในมือของผู้อ่านฉบับนี้เป็นตอนที่ 3 หนังสือชุดนี้เป็นชุดที่ให้ความรู้ด้านการตัดต่อพันธุกรรม หรือที่เรียกกันว่า จีเอ็มโอ มีด้วยกันทั้งหมด 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เรื่อง “การให้ความรู้ทั่วไป เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพและการตัดต่อยีน” ตอนที่ 2 เรื่อง “อาหารตัดต่อยีน (GMOs) กับการบริโภค” และตอนที่ 3 ซึ่งจะเป็นตอนสุดท้ายของหนังสือชุดนี้ เสนอในเรื่องของ “พืชตัดต่อยีนกับระบบนิเวศ”

พืชตัดต่อยีนกับระบบนิเวศ ผู้อ่านจะได้ทราบถึงการปรับปรุงพันธุ์พืช การผสมพันธุ์พืช นอกจากนี้ยังจะได้ทราบถึงผลกระทบของพืชตัดต่อยีน ว่ามีผลกระทบต่อระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และห่วงโซ่อาหารในธรรมชาติ หรือไม่อย่างไร ซึ่งศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือชุดนี้จะให้ข้อมูลและความรู้เบื้องต้น ในเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี ชีวภาพให้เกิดคุณค่ามากที่สุด

บรรณาธิการ

คู่มือ
ฉบับที่
0044
2545

สารบัญ



บทที่ 1

การปรับปรุงพันธุ์ การผสมพันธุ์ และการตัดต่อยีน

1

บทที่ 2

ผลกระทบต่อระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหาร

6

บทที่ 3

พืชตัดต่อยีนกับโอกาสที่ยีนอาจหลุดรอดไปสู่สิ่งมีชีวิตอื่น

8

บทที่ 4

ความพยายามของนักวิทยาศาสตร์

11



B 65133

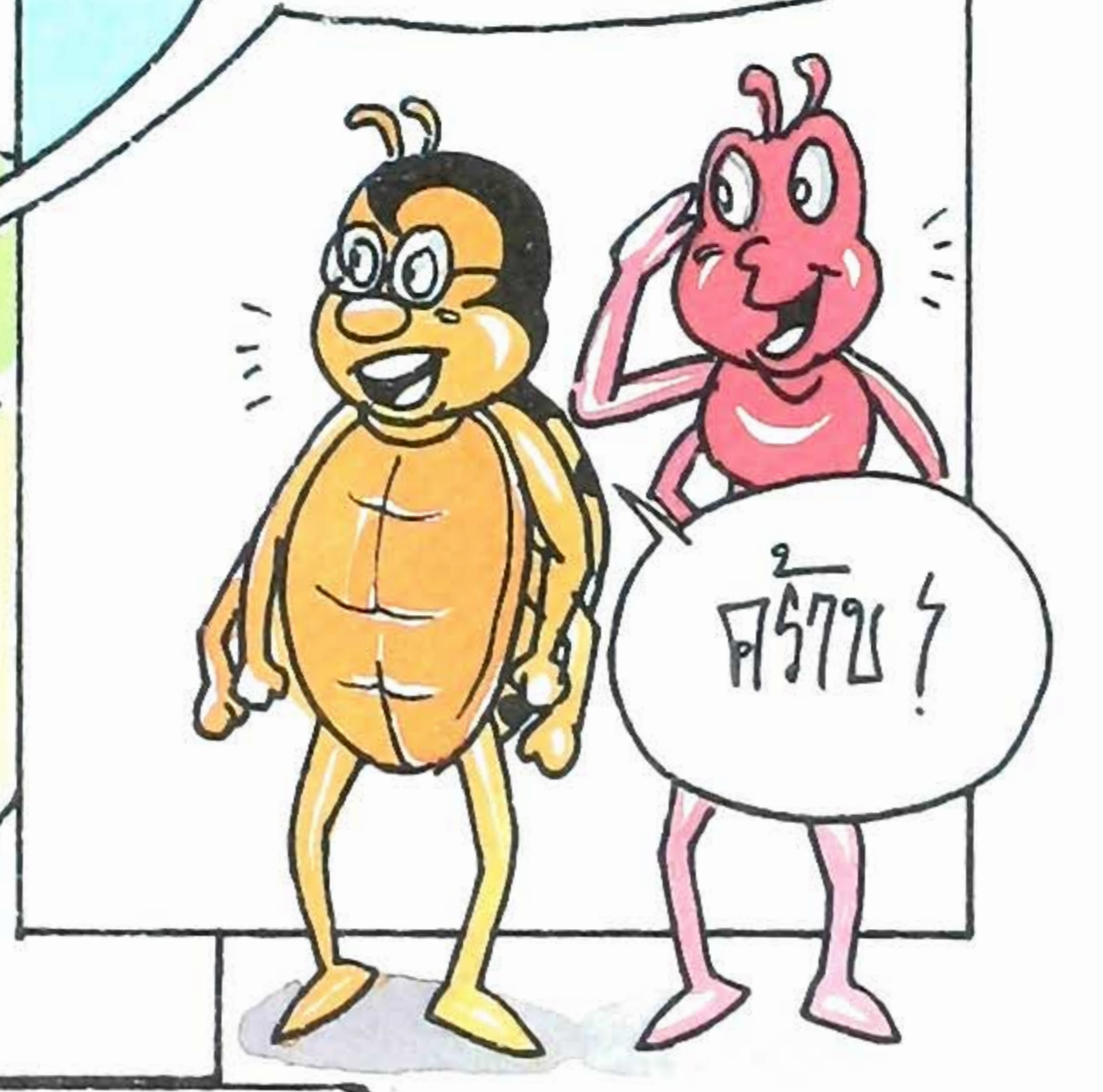
สัตว์ตัวนี้น้อยๆ และทำงานอยู่อย่างขยันขันแข็ง
 อดทนหนักอึ้งการดูแลเอาใจใส่ในวิถีชีวิต
 เพื่อประโยชน์สุขร่วมกันไปสัองเล่มแล้ว...คงพอ
 จะเข้าใจเรื่องราวต่างๆ กันบ้างนะครับ



สวัสดี!

บางเรื่อง... อาจยากไปสักนิด
 ต้องค่อยๆ อดทน ค่อยๆ ทำ
 ค่อยๆ เข้าใจ... ไปนะครับ

เจ้ามด... เจ้าเต่าทอง... ก็เหมือนกัน
 สิ่งไหนไม่เข้าใจก็ต้อง
 รับผิดชอบ



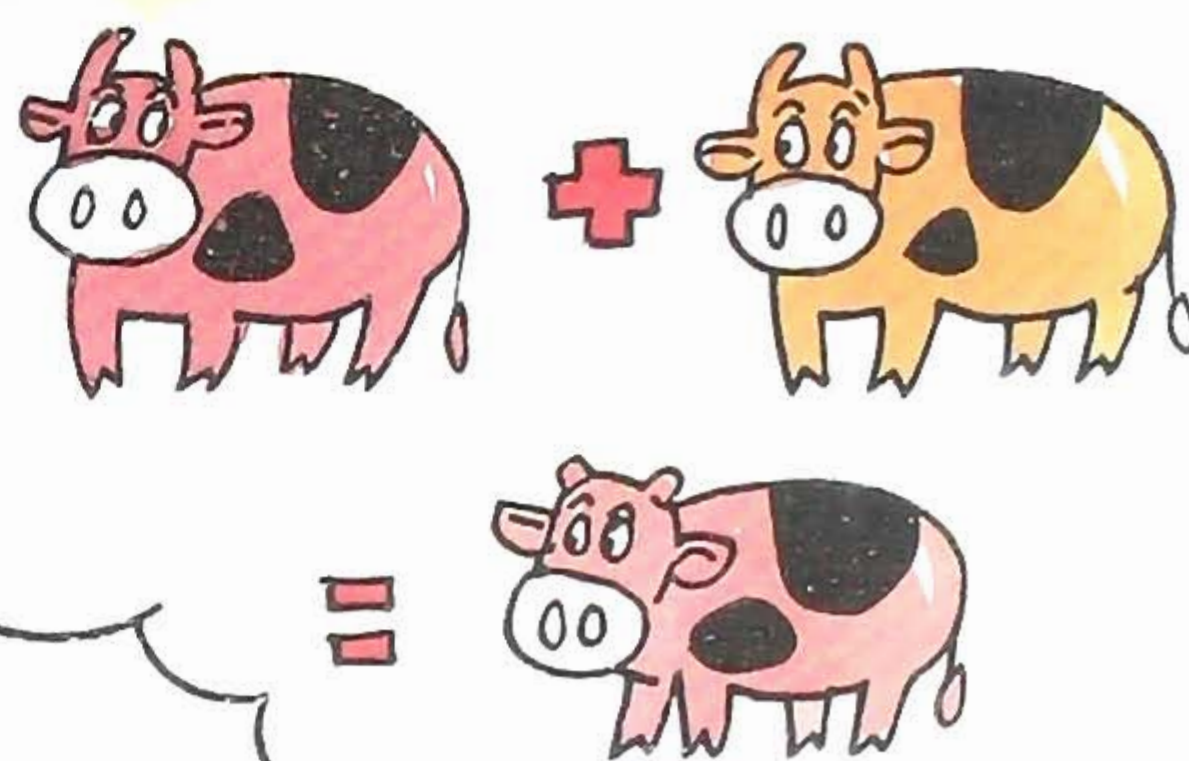
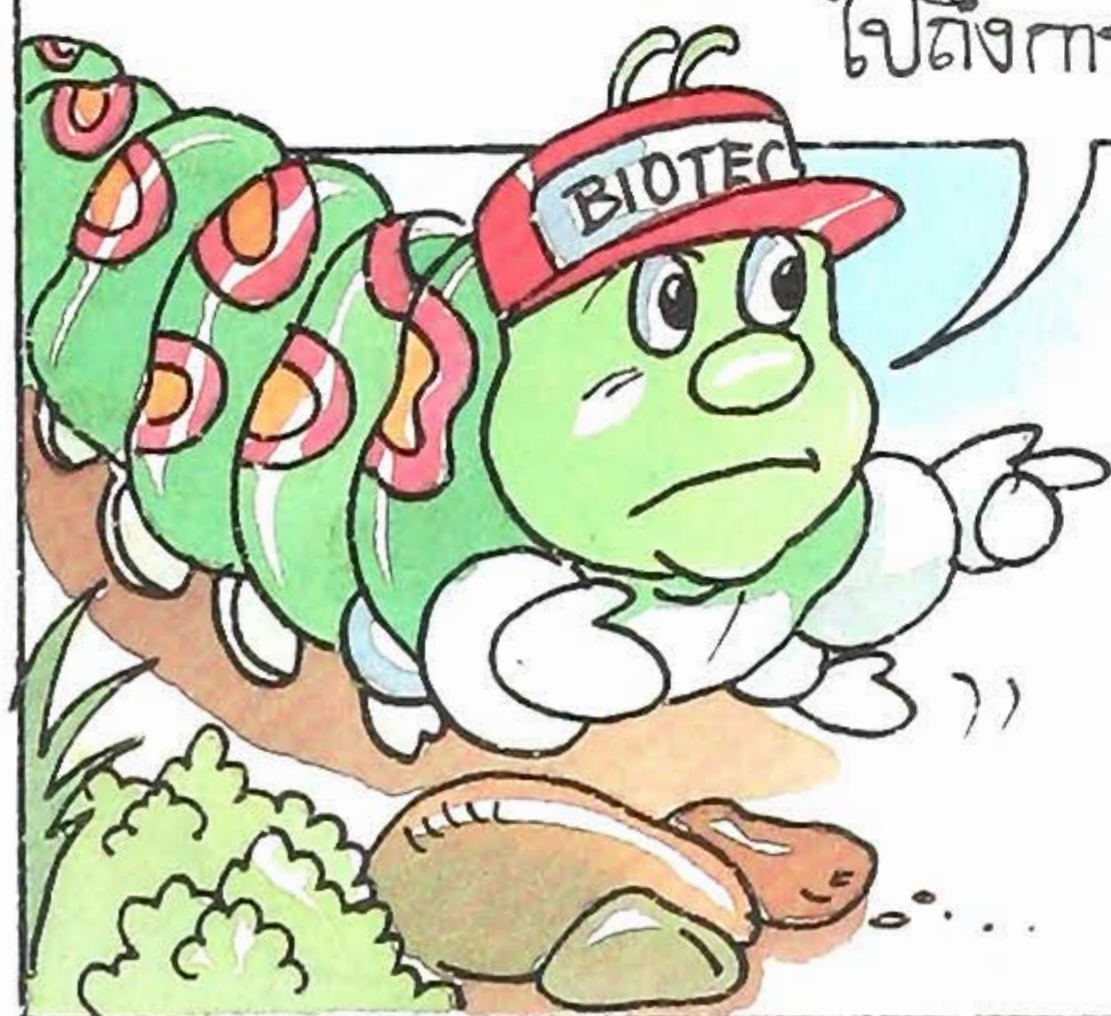
ที่นี้มาถึงเล่มสาม... ผมจะอธิบายเรื่อง
 การปรับตัวขึ้นกับระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม



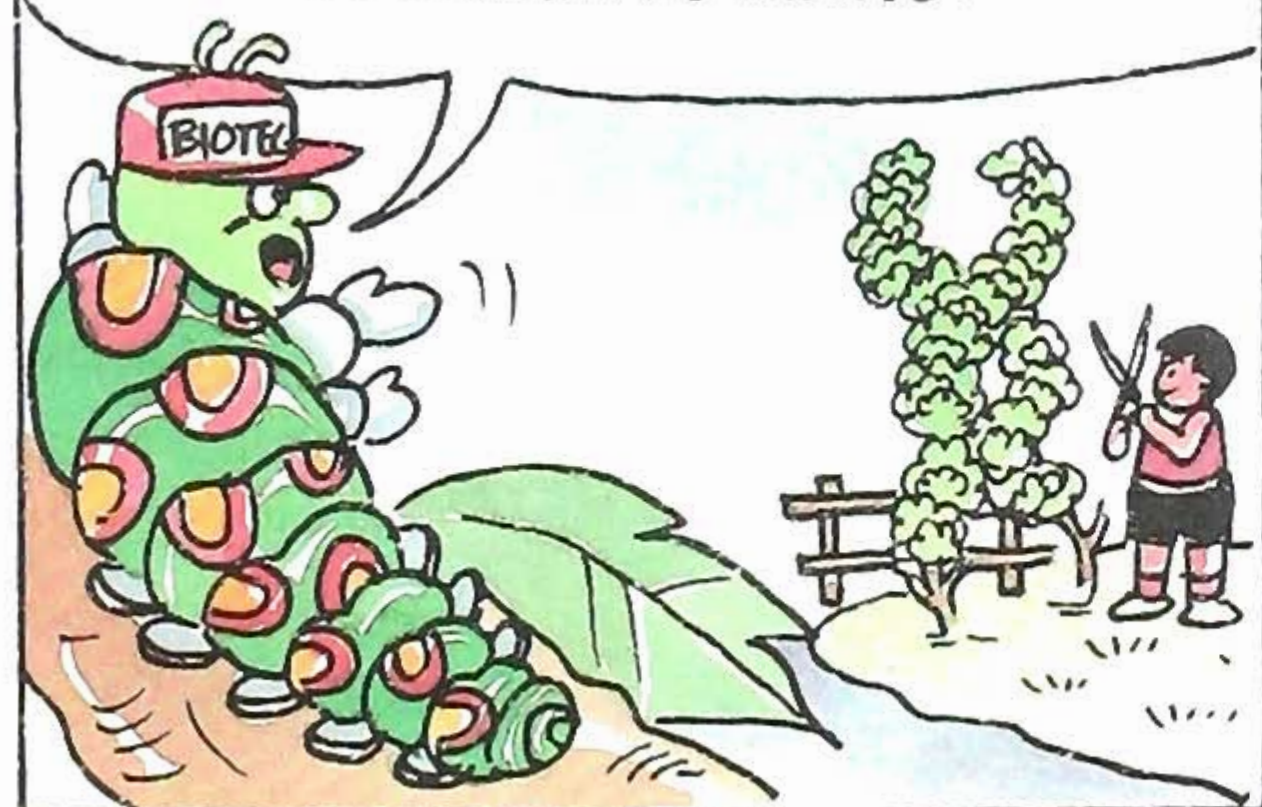
แต่ก่อนนี่... เราต้องเข้าใจว่า
การตัดแต่งจีนเป็นวิธีการทางเทคโนโลยี
ชีวภาพสมัยใหม่



เดิมนั้นเราใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบทั่วไป คือใช้วิธีการผสมพันธุ์
ระหว่างพันธุ์พืชพันธุ์แม่ที่คัดเลือกแล้วตามขั้นตอนพัฒนา
ไปถึงการใช้พันธุ์ลูกผสม



และ: การปรับปรุงพันธุ์
มีค่าสูง... ก็คือ
การตัดแต่งจีนนั่นเอง



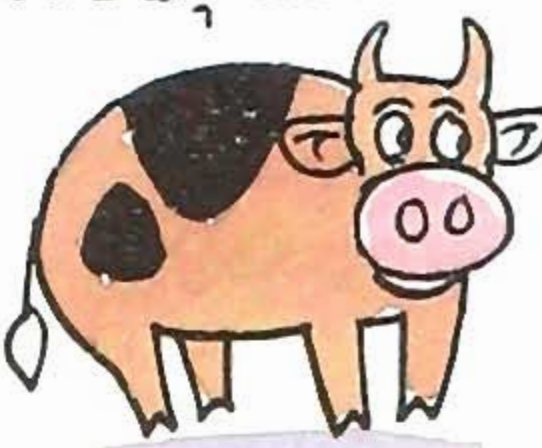
อย่าสับสน!



แหม! ง่ายมากเลยแหละ
คือจ๊ะ... การปรับปรุงพันธุ์
จากพ่อแม่ที่คัดเลือกกันทำโดย
คัดเลือกพ่อแม่ที่ดีๆ มาผสมกันก็จะได้
ลูกที่ดีในที่สุด



พ่อวัวพันธุ์เนื้อที่ดี



แม่วัวพันธุ์เนื้อที่ดี

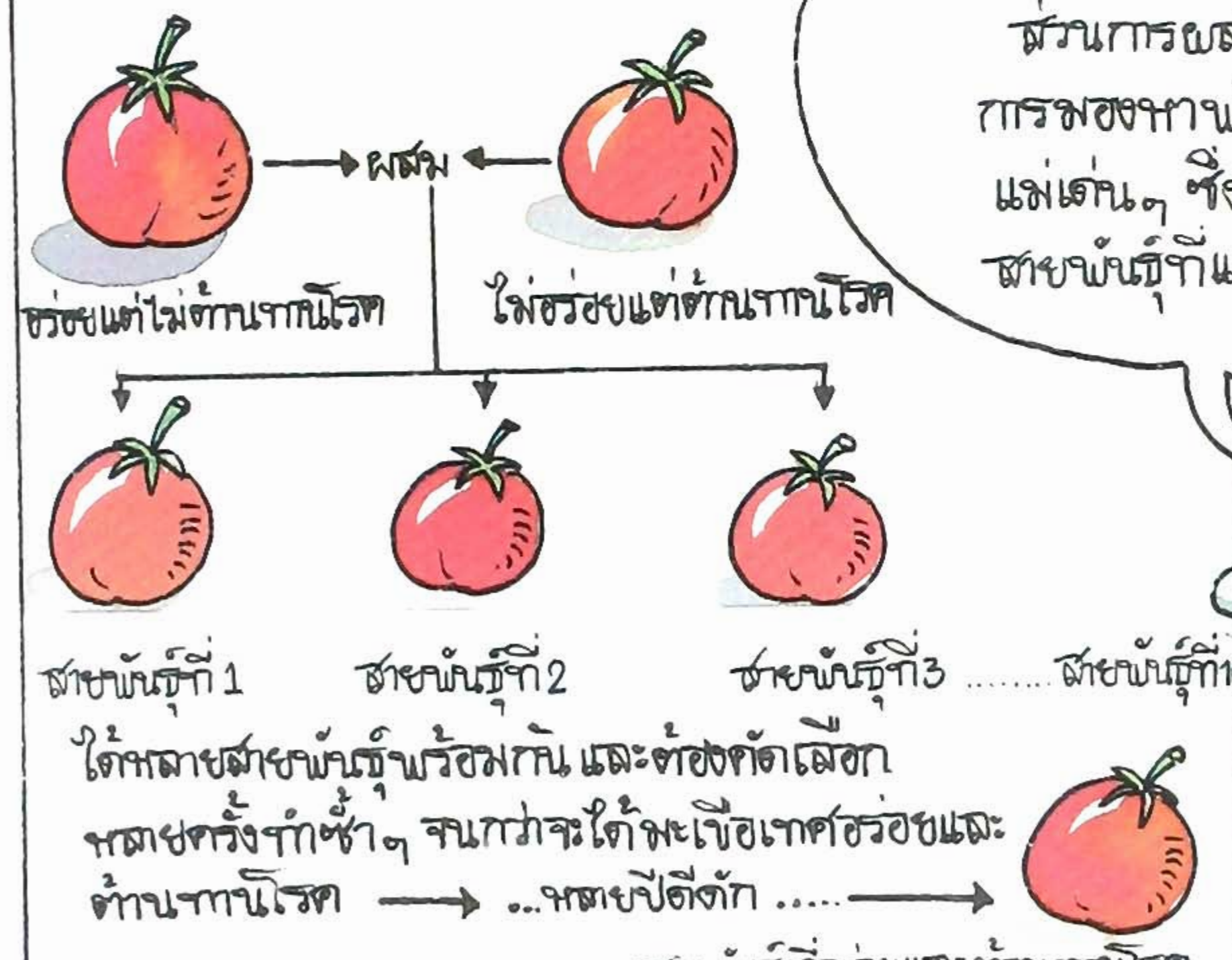


+

=



ลูกวัวพันธุ์เนื้อที่ดีกว่าพ่อแม่



พ่อต้นมะเขือเทศต้านทานโรค

แม่ต้นมะเขือเทศอ่อนแอต่อโรค

สาขาพันธุ์ที่ 1 สาขาพันธุ์ที่ 2 สาขาพันธุ์ที่ 3 สาขาพันธุ์ที่ 100

ได้ผสมสายพันธุ์พร้อมกัน และต้องคัดเลือก
หลายครั้งๆ ซ้ำๆ จนกว่าจะได้มะเขือเทศที่อ่อนแอและ
ต้านทานโรค → ... จนได้ต้นที่ดี →
สายพันธุ์ที่อ่อนแอและต้านทานโรค

ส่วนการผสมข้ามพันธุ์ก็จะเป็น
การผสมจากพ่อต้นๆ มาผสมกับ
แม่ต้นๆ ซึ่งเป็นการผสมพันธุ์จาก
สายพันธุ์ที่แตกต่างกัน เช่น



...ก็นี่หาวิธีการตัดต่อชิ้นกันหลัง
เป็นการปรับปรุงพันธุ์แบบลัดตา...
โดยตัดชิ้นส่วนที่ต้องการใส่เข้าไป
ไปเลย





พ่อต้นมะเขือเทศต้านทานโรค



แม่ต้นมะเขือเทศอ่อนแอต่อโรค

↓

ชิ้น

ใส่ชิ้นต้านทานโรคลงไป (วิธีทางเทคโนโลยี)



สายพันธุ์ที่อ่อนแอและต้านทานโรค

ง่ายจัง!



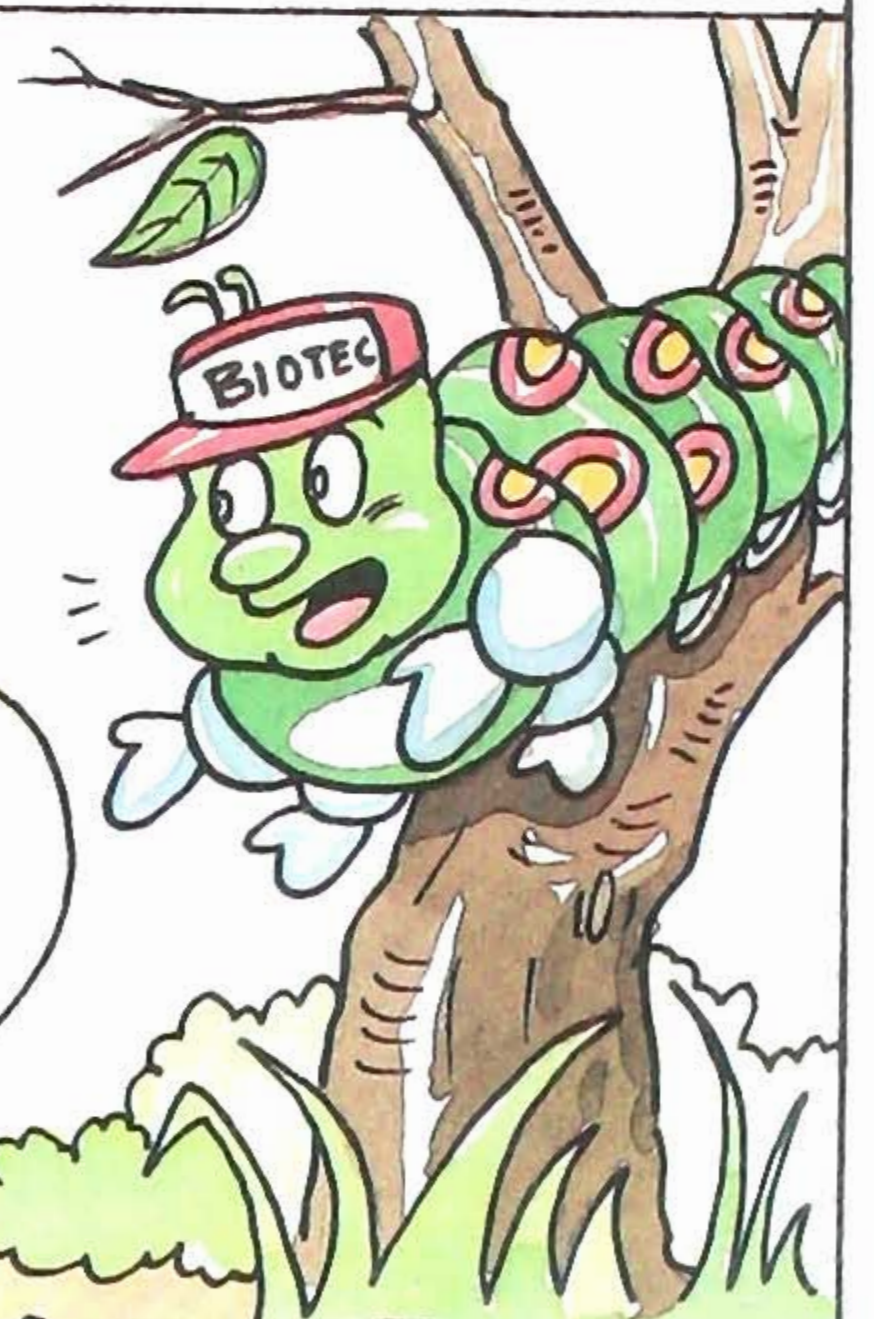
เฮ้! รู้ไหมว่าการตัดต่อยีน
เป็นการสร้างพันธุ์ใหม่จากต้นเดิม
กำลังกลัวเรื่องผลกระทบจากระบบนิเวศกันมาก
กลัวว่าต้นพืชตัดแต่งยีนนี้จะกลายเป็น
เหมือนสัตว์รบกวน



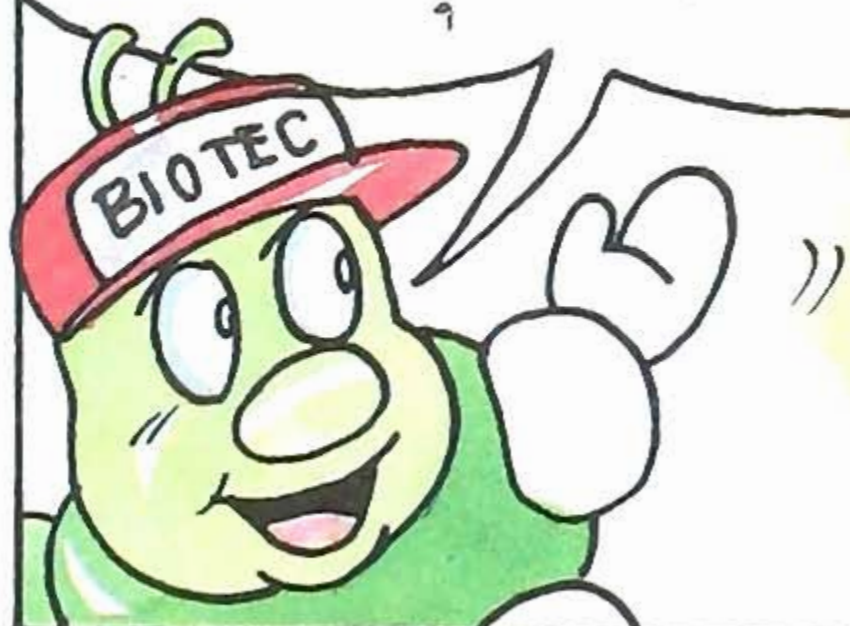
GMOs PLANT



แมลงตัวไหน สัตว์ตัวใด
ไปกินแมลงตาย



วันนี้ผมจะชี้แจงเหตุผลให้
ให้ชัดเจนไปเลยว่าทำไม
นักวิจัยและอะไรก็ตามที่
กังวล... เพราะว่าอะไรนั้น
ขอสรุปเอาไว้ก่อน

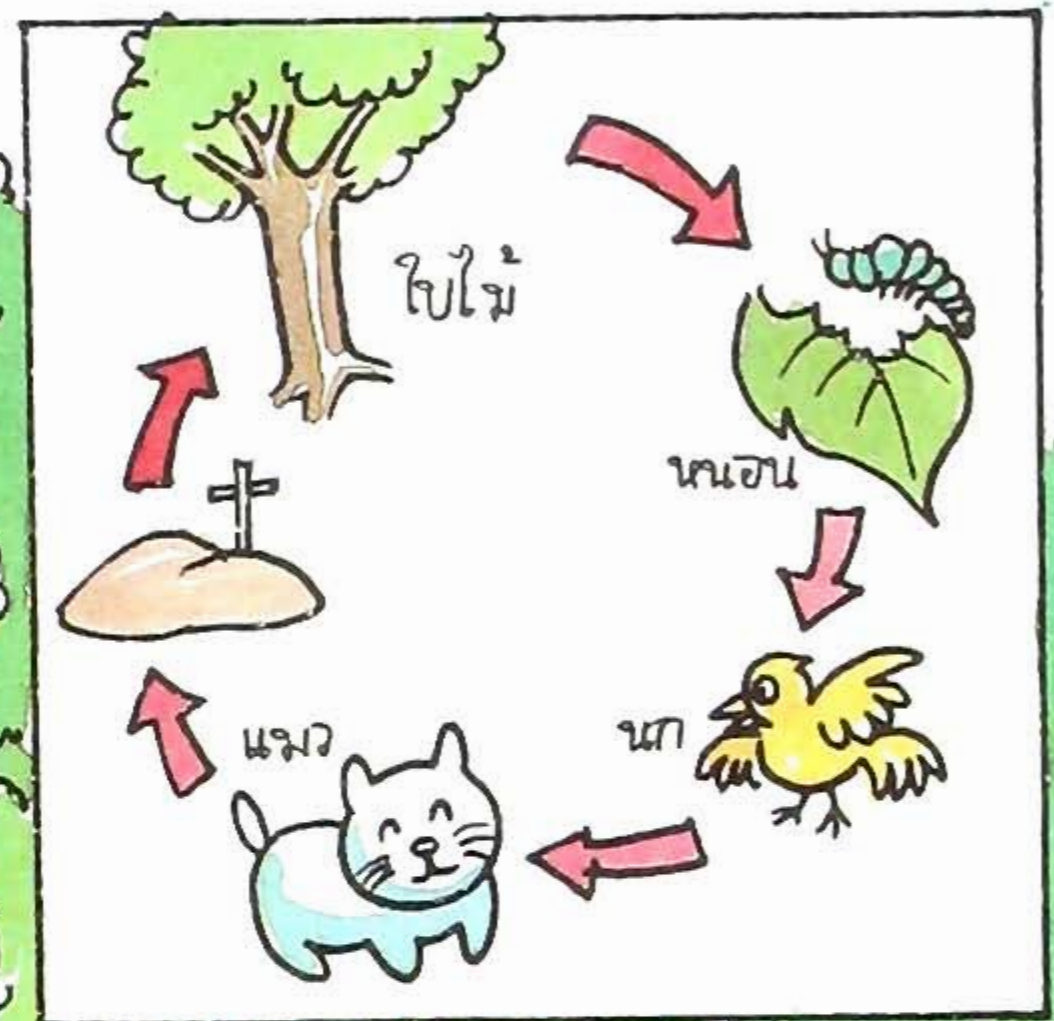


เราต้องมา...
ทำความเข้าใจกับระบบ
นิเวศและห่วงโซ่อาหาร
เสียก่อน



ระบบนิเวศหมายถึงความเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตซึ่งกันและกันระหว่าง
 กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันและความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับ
 สิ่งที่อยู่ (สิ่งแวดล้อม) ทำให้เกิดการหมุนเวียนของสสารและพลังงานเป็นวงจร

ส่วนหนึ่งใช้สาธิตถึงกระบวนการ
 เปลี่ยนรูปแบบของอาหารเป็นลำดับ
 ขึ้น... จากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีก
 ชนิดหนึ่ง โดยผ่านรากฐานอย่างหนึ่ง
 ... เป็นอาหาร ...



ถ้าเราเข้าใจความหมายของระบบนิเวศ
และห่วงโซ่อาหารแล้วจึงจะอธิบายเรื่องยากๆ
กันได้ว่า พืชตัดแต่งยีนจะกำหนดระบบนิเวศ
หรือทำให้ห่วงโซ่อาหารขาดหายไปจริงๆ

เราเริ่มจากการตัดแต่งยีนเพื่อ
ผลิตผักผลไม้ของพืชก่อน



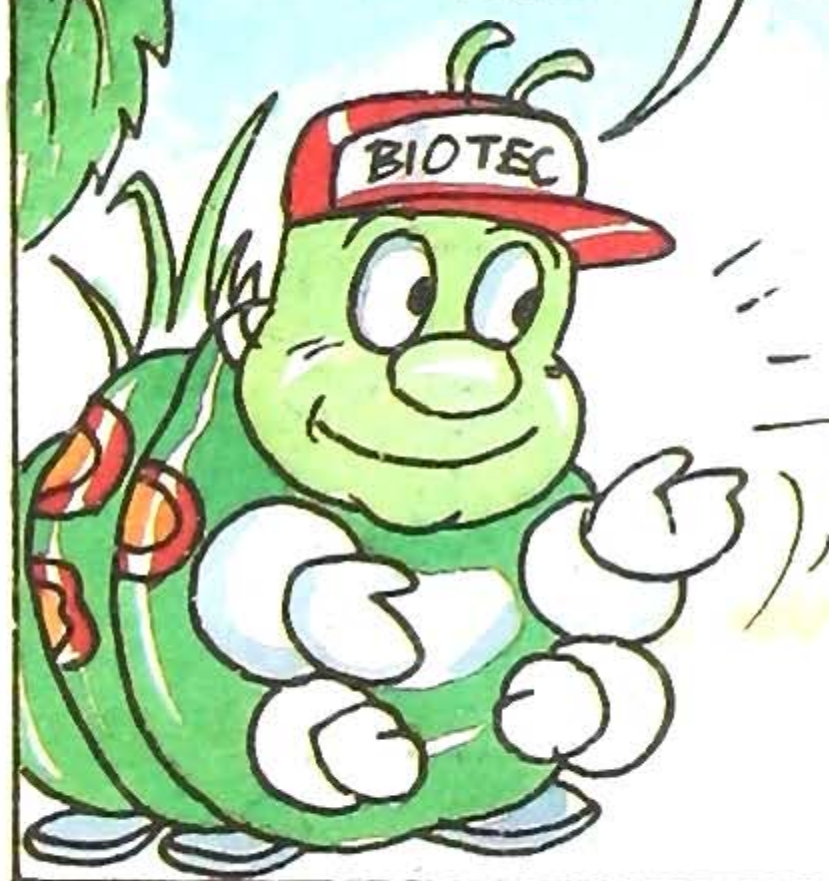
มะเขือเทศที่ถูกตัดแต่งยีนเพื่อให้ผลงอกขึ้น
ทำให้มะเขือเทศใหม่เน่าเสียง่าย
หลังจากเก็บเกี่ยว



มะเขือเทศที่ถูกตัดแต่งยีน
ให้ทนทานต่อเชื้อโรค...
ใบตางูของแมลง



การตัดแต่งยีนแบบนี้
เป็นการแก้ปัญหาให้ตรงจุด... ในพืชแต่ละ
ชนิดที่แก้ปัญหา พืชเหล่านั้นไม่ขึ้นศัตรูพืช
และของ ล้าง หรือคนเลย

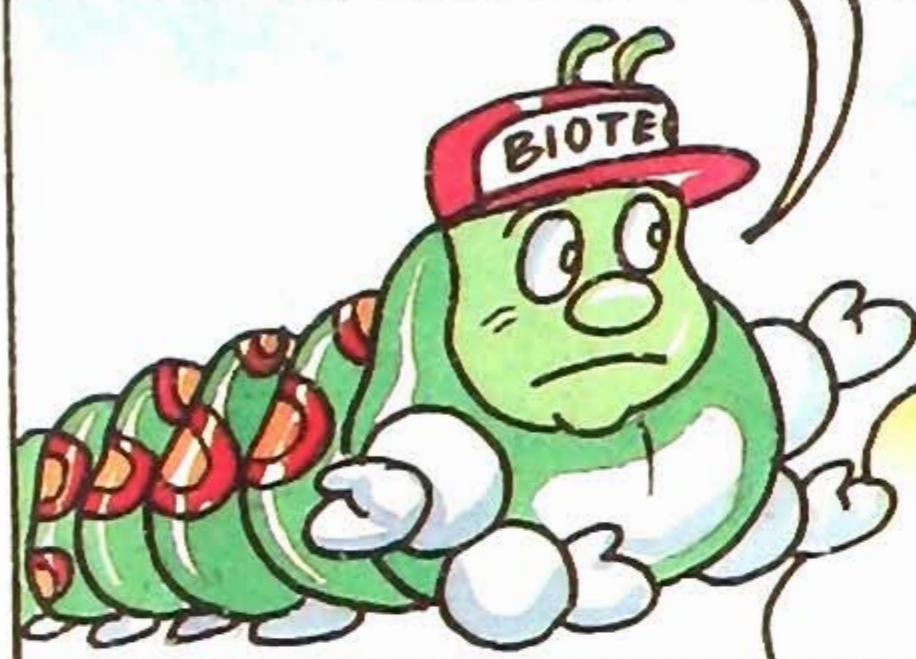


อ้อ...

อ้อ...

งานพัฒนาต้องเร่งเรื่องของพืชตัดแต่งยีน
ถ้าหากเราสามารถจัดการยีนพืช... หมายความว่า
จะทำให้แมลงตายและหายไปจากโลก
ในที่สุด

ใช่!
ก็เป็นอย่างนั้น
แต่จากนั้นก็อาจจะ
เกิดอันตรายขึ้น



ไม่ใช่ว่าถ้าแมลงหายไปเพราะว่าพืชตัดแต่งยีน
จะดีต่อสิ่งแวดล้อมเฉพาะที่นั่นเท่านั้น เช่น ฝ้ายตัดแต่ง
ยีนให้ทนต่อแมลงอาจจะดีต่อฝ้าย แต่จะทำให้
เฉพาะหนอนเจาะฝ้ายเท่านั้น หนอน
อื่น ๆ ก็ยังมีชีวิตอยู่ต่อไป

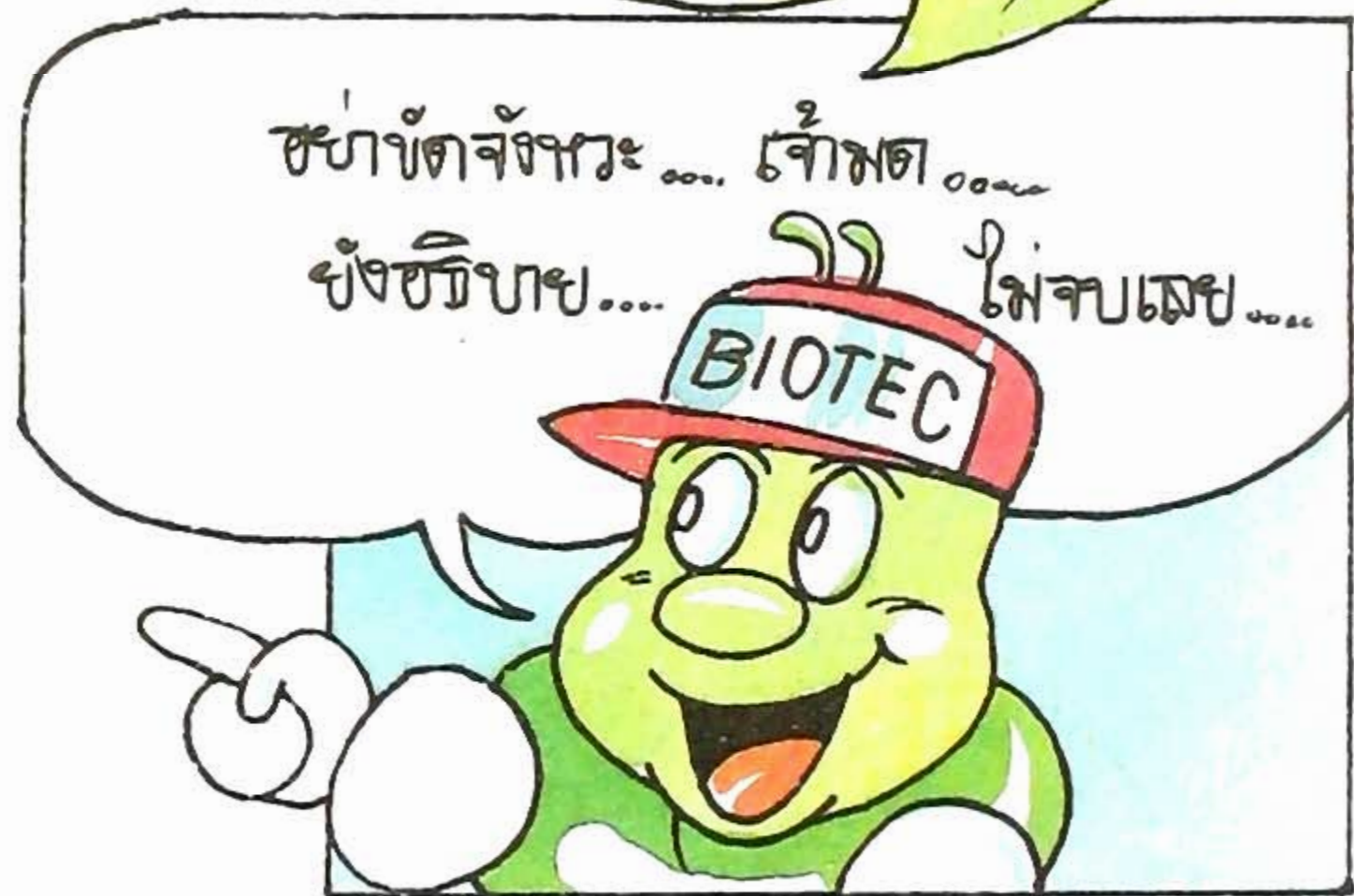


อาจจะทำให้ยากต่อการ
จัดการและควบคุม
ได้ของและอาจจะทำให้
ยากต่อการจัดการ
แต่ก็ยังไม่มีเหตุการณ์
เกิดขึ้นนอกไปจากการคาด
เดา... แต่ถ้าจะเกิดจากระบบ
นิเวศเป็นสิ่งที่กำลังคิด
และต้องใช้เวลาจนจริงจะ
สรุปผลได้

ถ้า... เราปลูกพืชรวมจากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ
มาครั้งต่อไป แมลงทุกชนิดที่จากมาเหล่านี้จะเป็นการ
ทำลายทั้งพืชอาหาร ระบบนิเวศและยังเป็นอันตรายต่อ
มนุษย์มากกว่าการปลูกพืชตัดแต่งยีน จริงหรือ? พักก่อน

ใช่แล้ว

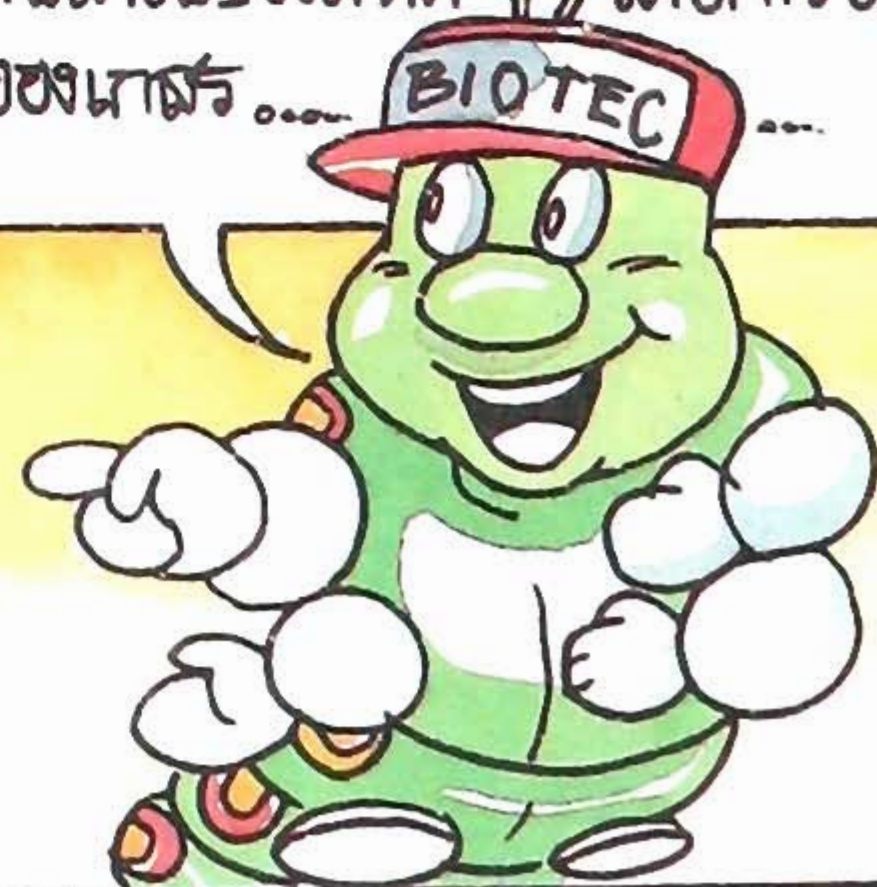




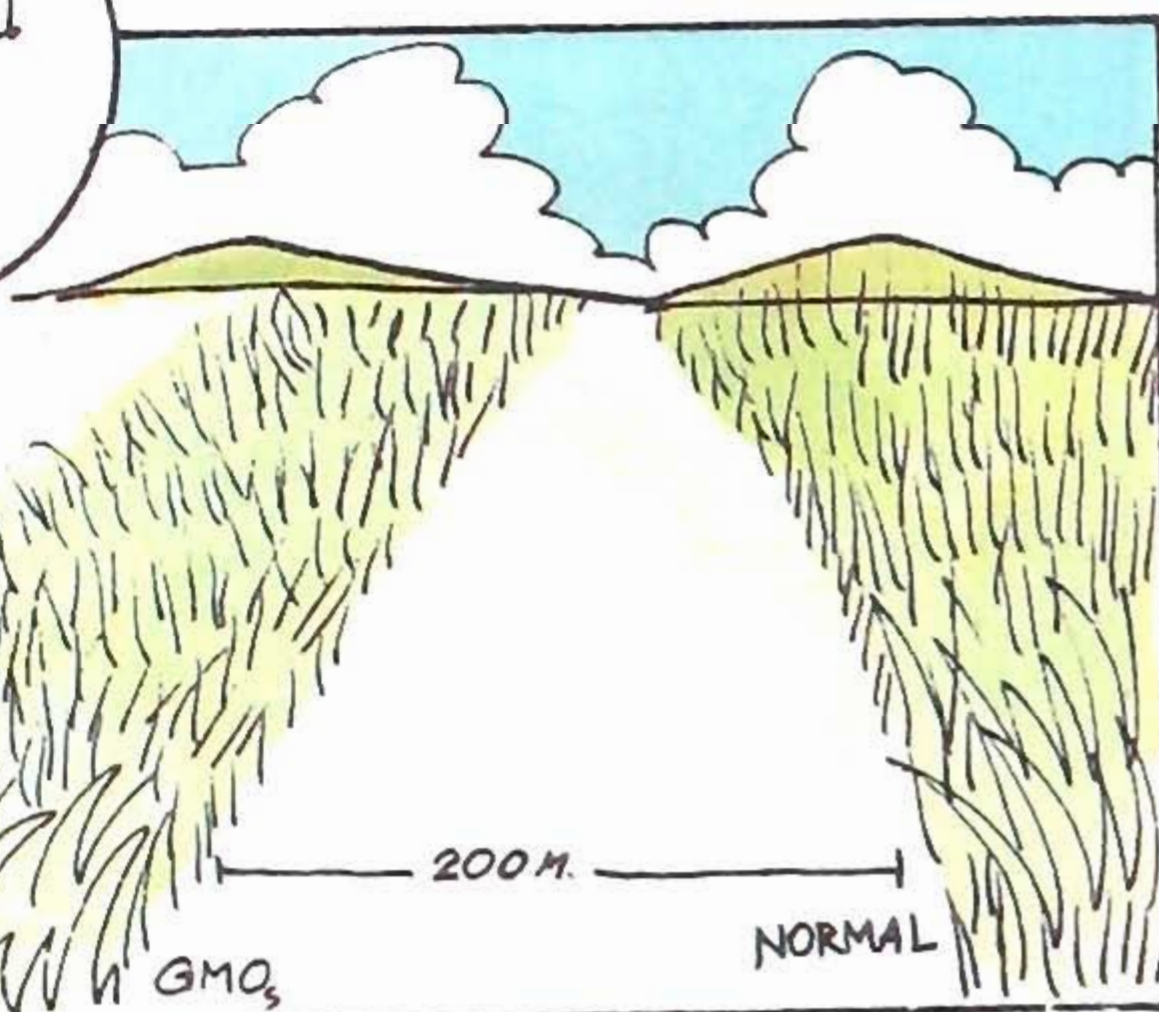
การที่หายเข้ามามีความกังวลใจกันว่าจะมีขึ้นของ
พืชต่างถิ่น หลุดลอยไปผสมข้ามกับพืชชนิดอื่นนั้น
ในเชิงวิทยาศาสตร์แล้วเป็นไปได้ยากมาก



.... เพราะว่ากรรมพันธุ์ของพืชข้ามกัน นั้น
ข้ามกับข้ามโพสเกิดขึ้นได้ยาก แต่หากเป็นพืช
ชนิดเดียวกันหรือพันธุ์ใกล้เคียงกันก็อาจจะ
เกิดการผสมกันได้โดยธรรมชาติ โดยการปลิว
ไปของละอองเกสร



เพราะฉะนั้นในการปลูกพืชต่างถิ่น
จึงมีข้อกำหนดว่าต้องห่างจากพืชธรรมชาติที่เป็นชนิดเดียวกัน
โดยประมาณ 200 เมตร ว่าจะมากกว่าหรือน้อยกว่า
แล้วแต่ว่า จะเป็นพืชชนิดไหน



พืชพันธุ์ต่างถิ่นในบ้านเรานี้
ไม่ว่าจะเป็นพืช... หรือ... อาจจะ... เป็นการ
ปลูกเพื่อการวิจัย และได้มีการควบคุมดูแลเป็นอย่างดี



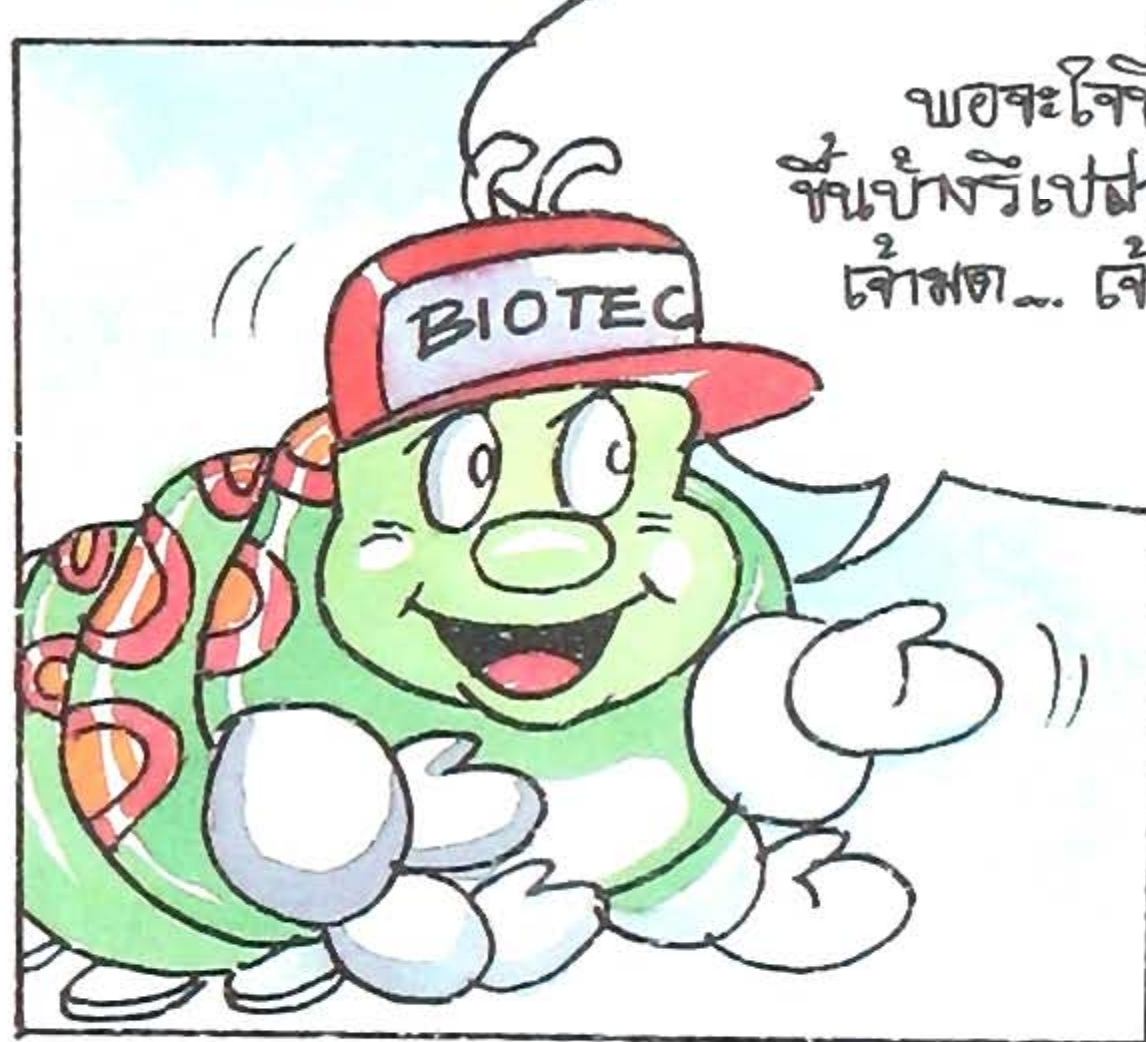
ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ก็ต้องรับผิดชอบ
ในการวิจัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เหล่านั้นได้ผ่านขั้นตอน
การทดลอง และกั้นการของมาเพื่อให้มีผลกระทบหรือ
พิษผลกระทบน้อยที่สุด



และหากเราจะมีพืชต่างถิ่น
ไปปลูกก็ตาม ก็ต้องผ่านคณะกรรมการ
กลางที่ควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพ ซึ่ง
เป็นหน่วยงานของรัฐคอยดูแลควบคุม
ปลอดภัยอยู่ในขณะนี้



พอจะเข้าใจ
ขึ้นบ้างหรือป่ะ?
เจ้ามด... เจ้าเต่าทอง!



เอ้อ
นี่งูกา?



แต่อาชีพ ๒๐๐๐
เรื่องหนึ่งฉันยังไม่พินิจ

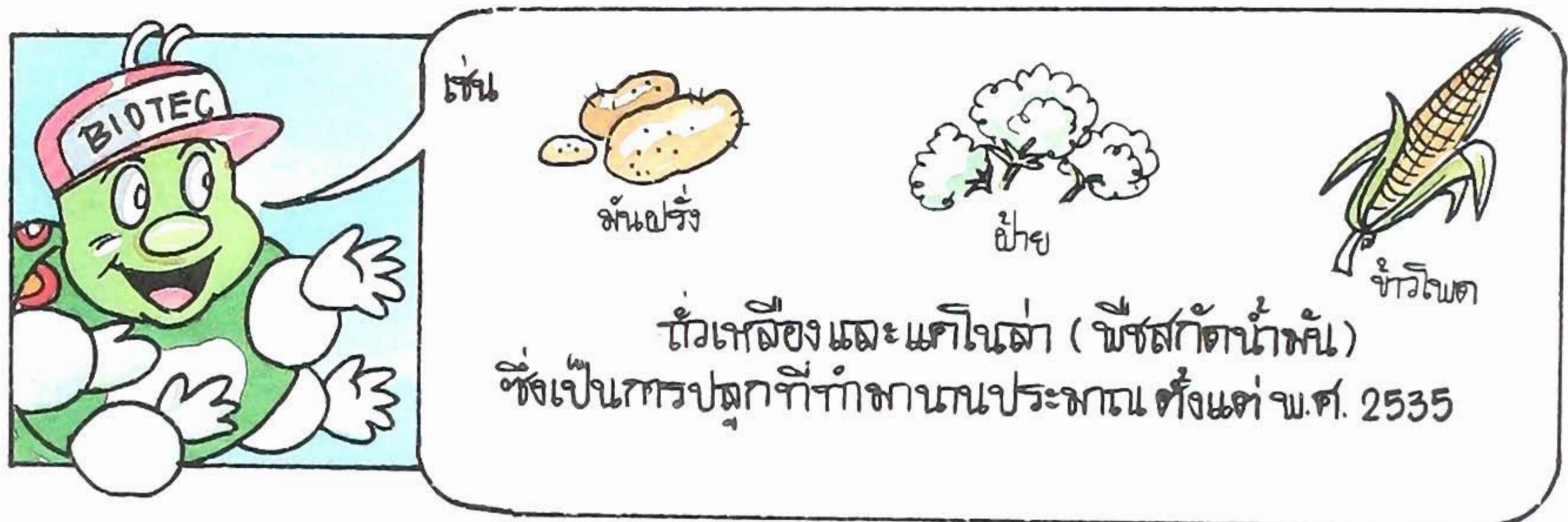
ฉันยังไม่?

ฉันกลัวว่า
เราปลูกพืชต่างชนิด
กันที่ใดบ้าง

ตอนนี้กำลังปลูก
จากพืชอเมริกา และจาก
จีนและประเทศอื่น ๆ อีก
จากประเทศ

อัมม

ส่วนบ้านเรานั้น
ยังไม่เหมาะที่จะปลูก
ข้าวโพด





ผมเล่าเรื่องจากปาก
ปากคือ ... ข้อกังวลในด้าน
ความปลอดภัย



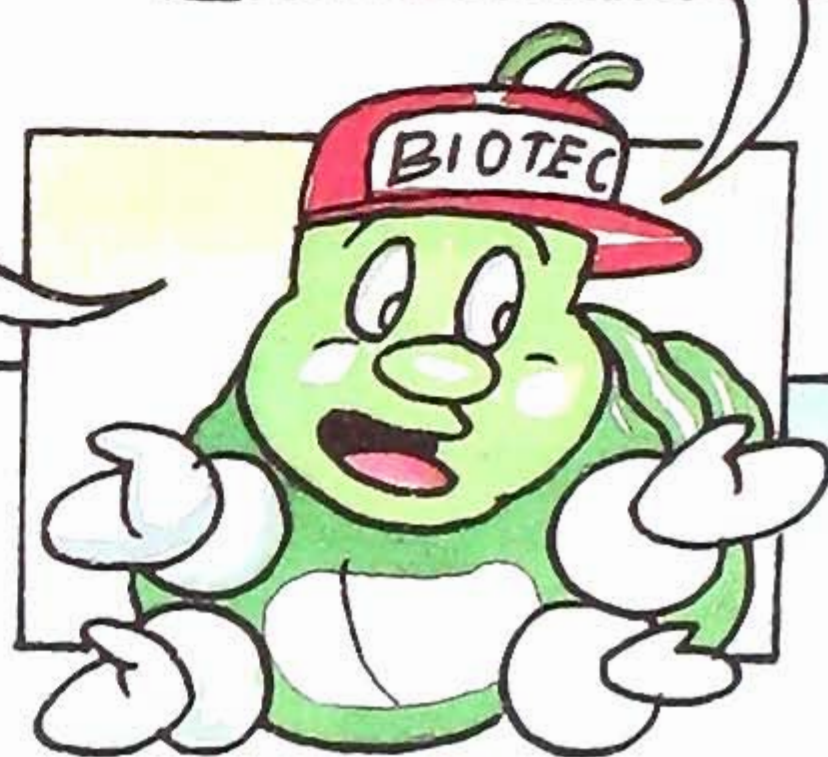
... การที่เราจะนำเอาข้อมูลจากตัวเรา
การใด ๆ ใด ๆ ... ต้องผ่านขั้นตอน
ในการประเมินความปลอดภัยโดย
คณะกรรมการกลางด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ



หรือแม้แต่ด้านวิทยาศาสตร์การวิจัย
อยู่ในปัจจุบันก็พยายามจะคัดสรรสิ่งที่ดี ๆ
และเกิดประโยชน์อย่างแท้จริงให้แก่สังคม
หากเราช่วยกันพัฒนาหรือมีเรื่องใดเป็นผลร้าย



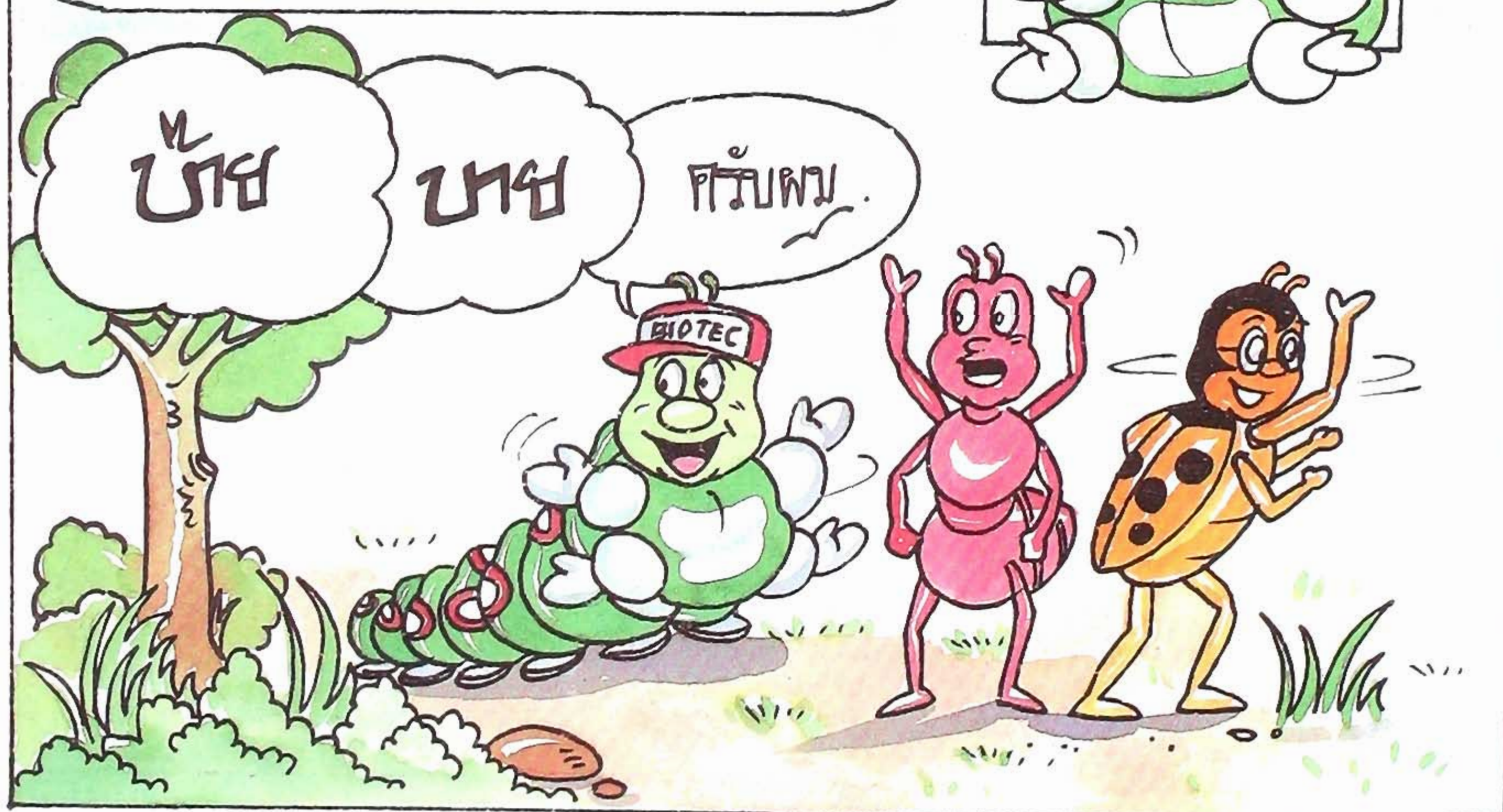
ก็ต้องทำการ
ตรวจสอบให้แน่ใจ
จึงจะอย่างแน่นอน



ปช

ปช

ครับผม



ที่ปรึกษา

ดร.มณฑา ตันติเจริญ
ดร.ศุภินันท์ ภูมิรัตน
ดร.สุทัศน์ ศรีวัฒนพวงศ์
ดร.สุพัฒน์ อรรถธรรม
ดร.พิพัฒน์ วีระภาว

บรรณาธิการ

ลลนา ไตรมาศ

จัดทำโดย

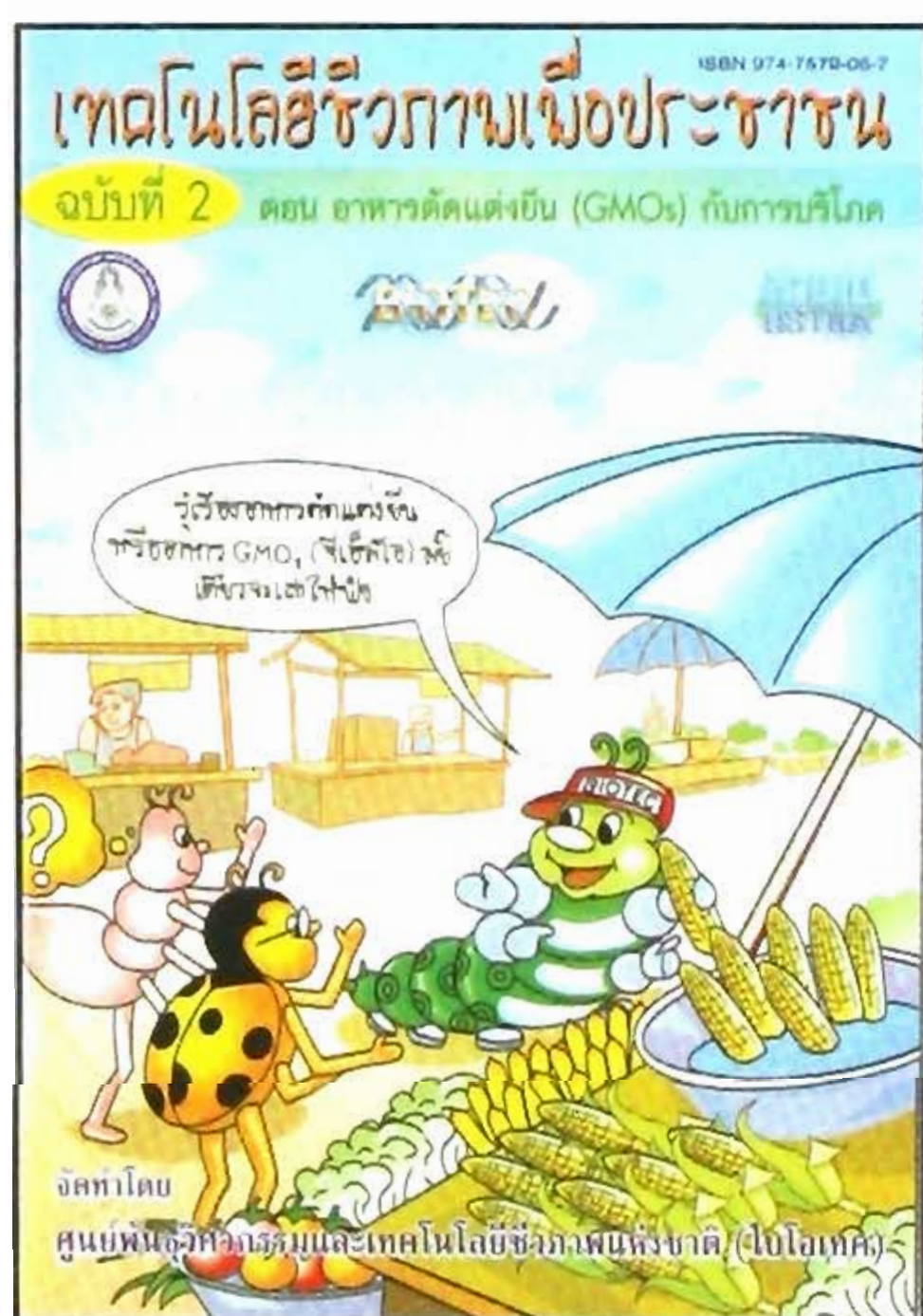
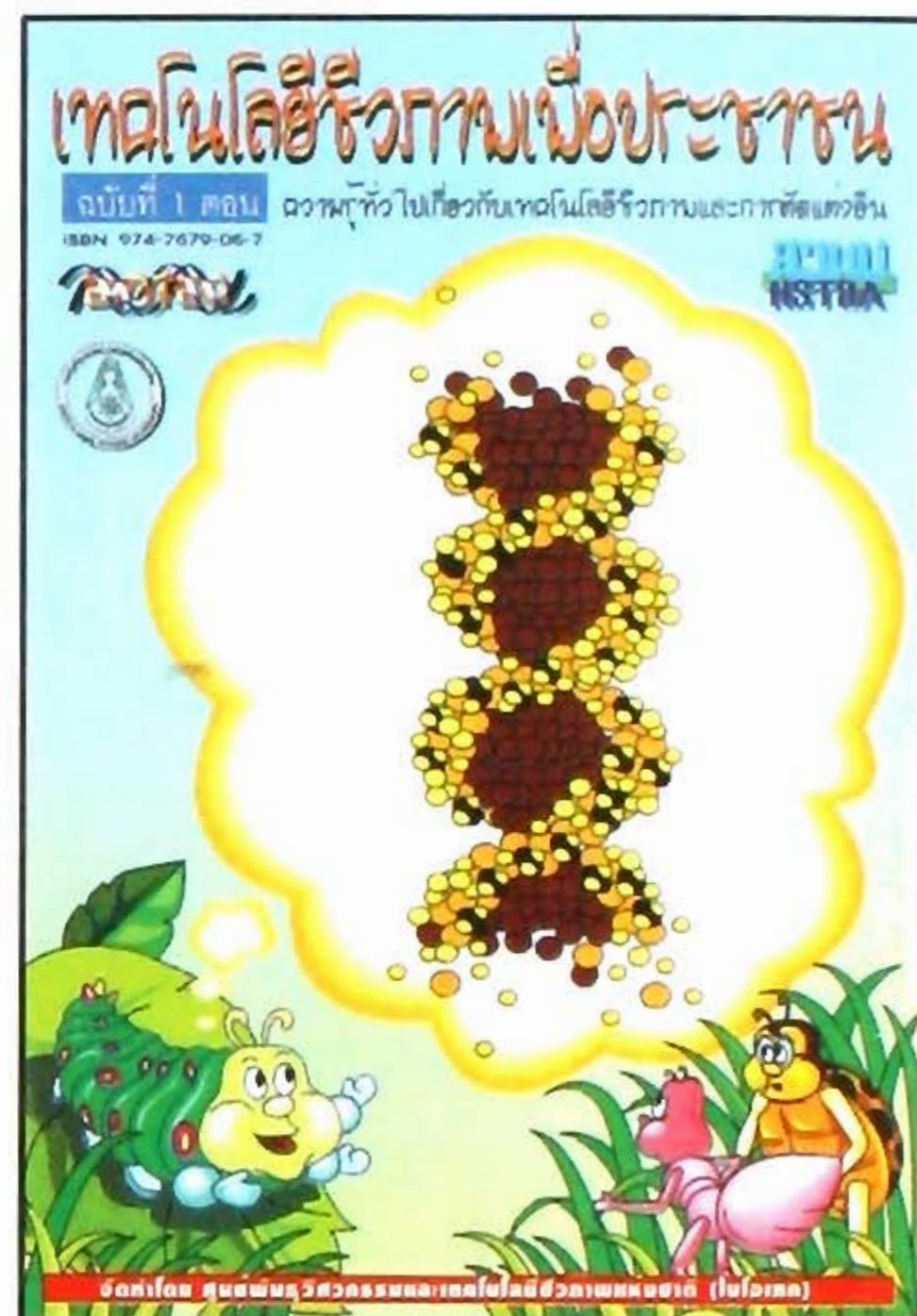
หน่วยเผยแพร่เทคโนโลยีและประชาสัมพันธ์
ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยชีวภาพแห่งชาติ

แนะนำหนังสือชุด

เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อประชาชน

ตอนที่ 1 เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
และการตัดต่อยีน

“ภายในเล่มจะกล่าวถึงความหมายของ
เทคโนโลยีชีวภาพ ท่านผู้อ่านจะได้ทราบถึง
การตัดต่อยีน ทำไมต้องตัดต่อยีน”



ตอนที่ 2 อาหารตัดต่อยีน (GMOs)
กับการบริโภค

“อาจารย์เอ็มโอ ปลอดภัยหือไหมและการบริโภค
อาหารชนิดนี้จะมีผลอย่างไรต่อผู้บริโภค”

สนใจสอบถามรายละเอียดได้ที่

หน่วยเผยแพร่เทคโนโลยีและประชาสัมพันธ์

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

539/2 อาคารมหานครอิมซัม ชั้น 15 ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 642-5322-31 โทรสาร 248-8303-5



หน่วยเผยแพร่งานเทคโนโลยีและประชาสัมพันธ์
ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
539/2 อาคารฐานวิจัย ชั้น 15
ถนนพหลโยธิน เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 642-5322-31 โทรสาร 248-8303-5
<http://www.biotec.or.th>