

# บทที่ 1

## การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีกับการพัฒนาการเกษตร

### ความนำ

การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีนับได้ว่า เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการกำหนดความเจริญเติบโตของระบบเศรษฐกิจเพราะการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีช่วยในการปรับสภาพการทำงาน ลดชั่วโมงการทำงาน เพิ่มผลผลิต มีผลผลิตชนิดใหม่ และอื่น ๆ อีกมากมาย อิทธิพลของเทคโนโลยีกระจายไปทุกสาขาของระบบเศรษฐกิจ เช่น เครื่องจักรกลการผลิตแบบอัตโนมัติ การจัดระบบการศึกษาที่ต้องอาศัยเครื่องจักรกลช่วย โครงการอวกาศ การรักษาโรคภัยต่าง ๆ เป็นต้น รวมทั้งเทคโนโลยีทางการทหารด้วย การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีอาจก่อให้เกิดผลเสียต่อประเทศได้ เช่น ทำให้เกิดสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ทำให้เกิดการว่างงาน

บทบาทของเทคโนโลยีในการพัฒนาเศรษฐกิจ ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในการพัฒนาอุตสาหกรรมเท่านั้น แต่ได้ขยายความสำคัญต่อการพัฒนาการเกษตรด้วยซึ่งนักวิชาการและนักวางนโยบายส่วนใหญ่เชื่อว่า กุญแจสำคัญที่นำไปสู่การพัฒนาการเกษตร การเพิ่มผลผลิตทางเกษตรให้ทันกับความต้องการ คือ การนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ อันเป็นผลจากการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในทางเกษตรเพื่อการพัฒนาการเกษตรให้เจริญก้าวหน้าขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการนำเมล็ดพันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตสูงไปสู่เกษตรกร การเผยแพร่ความรู้ทางเกษตร การใช้ปุ๋ย ระบบชลประทาน การใช้ปัจจัยการผลิตที่ทันสมัย หรือการใช้เครื่องจักรกลการเกษตร สิ่งเหล่านี้ช่วยในการแก้ปัญหาที่ยากที่เกิดขึ้นกับการผลิตทางเกษตรของประเทศกำลังพัฒนาทั้งหลายได้ ตัวอย่างเช่น ประเทศอิสราเอลซึ่งเป็นประเทศที่แห้งแล้ง อยู่กลางทะเลทรายซึ่งมีแต่แสงแดดและมีน้ำจืดจำนวนน้อย เกิดปัญหาความอดอยากและต้องมีการปันส่วนอาหาร แต่ปัจจุบันประเทศอิสราเอลได้กลายเป็นประเทศผู้ส่งออกอาหารและสินค้าเกษตรที่สำคัญของโลก เพราะได้มีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาช่วยปรับปรุงและแก้ไขปัญหาการผลิต ทำให้อิสราเอลเปลี่ยนแปลงพื้นที่แห้งแล้งในทะเลทราย

ให้กลายเป็นพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์ สามารถเพาะปลูกได้ เช่น การนำเอาความรู้เกี่ยวกับชลประทานน้ำหยดมาช่วยในการเพาะปลูกพืชผลเกษตรบนพื้นที่ทะเลทราย ประเทศอิสราเอลได้รับความสำเร็จในการใช้ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีการเกษตรไปช่วยเร่งรัดพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศตนได้ ในกลุ่มประเทศอาเซียน (ASEAN) อินโดนีเซียก็เป็นประเทศหนึ่งที่เร่งระดมเทคโนโลยีด้านเกษตรเข้าไปเสริมสร้างเศรษฐกิจ มีการออกแบบและก่อสร้างระบบชลประทาน ให้สามารถสนองตอบพื้นที่เพาะปลูกได้กว้างขวางขึ้น ปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ และพัฒนากรรมวิธีการเพาะปลูก การกระจายเทคโนโลยีแผนใหม่ไปสู่ชาวไร่ชาวนา ทำให้อินโดนีเซียสามารถผลิตพืชผลเกษตรเลี้ยงดูประชากรของตนเองได้

อย่างไรก็ตามมิได้หมายความว่า การปรับปรุงเทคโนโลยีจะช่วยให้สภาพความเป็นอยู่ของประชากรทุกคนดีขึ้นได้เสมอไป เพราะผลของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่มีต่อระบบเศรษฐกิจจะเป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละประเทศ ประชากรในสาขาเศรษฐกิจบางสาขาอาจได้รับประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ส่วนประชากรในสาขาอื่นอาจได้รับผลในทางตรงกันข้ามได้ ซึ่งเหตุการณ์นี้ได้เกิดขึ้นแล้วในประเทศลาตินอเมริกาเมื่อ 40 ปีที่แล้วเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว นั่นคือ เกิดสภาวะการว่างงานในชนบท เกิดความเหลื่อมล้ำในรายได้มากขึ้นระหว่างเกษตรกรรายใหญ่กับเกษตรกรรายย่อย หรือในประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งอุปทานสินค้าเกษตรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีส่วนกินในผลผลิตซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงในวิทยาการต่าง ๆ ทำให้ราคาสินค้าเกษตรในระดับฟาร์มและรายได้ของเกษตรกรลดลง

หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการเกษตรได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว จึงมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการเกษตรทั้งในด้านทฤษฎีและผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ

## หัวเรื่อง

- 1.1 ความหมายของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต
- 1.2 ประเภทของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต
- 1.3 ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต

## สาระสำคัญ

1.1 ตามความหมายทางเศรษฐศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิตหรือวิธีการผลิตแบบใหม่ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการที่

ใช้อยู่ การเปลี่ยนแปลงในฟังก์ชันการผลิต หรือการสร้างฟังก์ชันการผลิตขึ้นมาใหม่ซึ่งมีประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น

1.2 การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตแบ่งออกได้หลายประเภทตามลักษณะของการผลิต หรือจากผลของการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ หรือตามระดับความยุ่งยากซับซ้อน

1.3 ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตที่สำคัญ มีอยู่ 3 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีการค้นพบโดยบังเอิญ ทฤษฎีว่าด้วยผลตอบแทนสูงของปัจจัยการผลิตและทฤษฎีการแพร่กระจายเทคโนโลยี

## วัตถุประสงค์

หลังจากศึกษาบทที่ 1 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

1.1 อธิบายความหมายของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตได้

1.2 แบ่งประเภทของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตได้

1.3 อธิบายถึงทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตทางเกษตรได้

## 1.1 ความหมายของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต

ความหมายของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต สามารถพิจารณาได้หลายด้าน ซึ่งในวิชานี้ เราจะพิจารณาเฉพาะความหมายทางด้านเศรษฐศาสตร์โดยเน้นการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการเกษตร

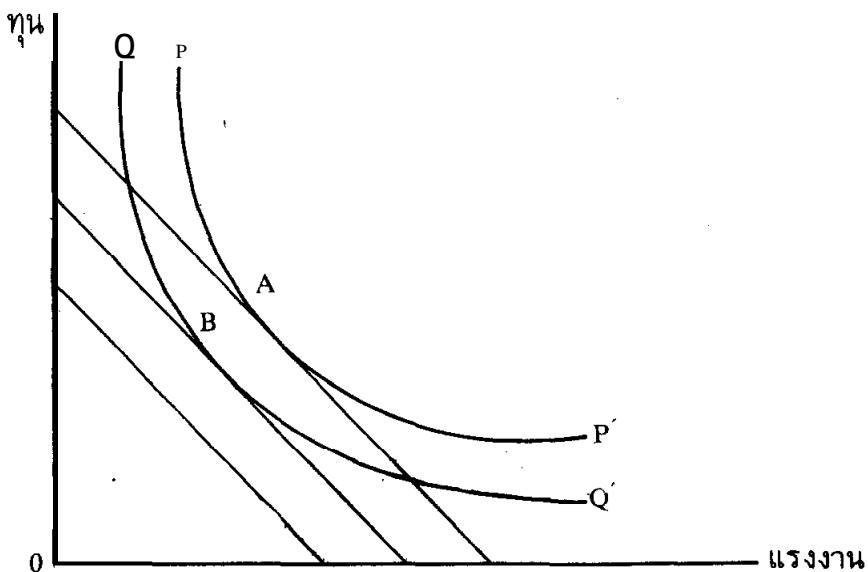
ก่อนอื่นเราควรทำความเข้าใจความหมายของคำว่า เทคโนโลยี ว่า หมายถึงอะไร ตามแนวความคิดของ Mansfield (1979) “เทคโนโลยี (Technology) หมายถึง แหล่งรวมความรู้เกี่ยวกับอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม” เทคโนโลยี ณ ขณะใดขณะหนึ่ง เป็นตัวกำหนดขอบเขตว่าจากปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ จะสามารถผลิตสินค้าได้จำนวนเท่าใด สำหรับเทคโนโลยีระดับหนึ่ง สินค้าและบริการสามารถถูกผลิตออกมาได้หลายวิธีซึ่งบางวิธีอาจใช้ปัจจัยทุนมาก ปัจจัยแรงงานน้อย หรือบางวิธีอาจใช้ปัจจัยทุนน้อย ปัจจัยแรงงานมาก วิธีการผลิตบางอย่างก็เป็นวิธีใหม่ บางอย่างก็เป็นวิธีเก่า ดังนั้นจากปัจจัยที่มีอยู่จำนวนหนึ่ง เราสามารถกำหนดวิธีการผลิตได้ว่า วิธีใดจะให้ผลผลิตเป็นจำนวนสูงสุดและเป็นจำนวนเท่าใด ส่วนความคิดของ Schultz (1961) และ Dalrymple (1969) ได้ให้ความหมายอย่างกว้าง ๆ ว่า เทคโนโลยี คือ วิทยาการความรู้ต่าง ๆ ที่คิดค้นขึ้นมาเพื่อปรับปรุงปัจจัยการผลิตที่มีอยู่จำกัดให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตหรือการตลาดได้ เช่น การใช้รถแทรกเตอร์ การใช้เครื่องจักรกลช่วยในการผลิต การปรับปรุงเมล็ดพันธุ์พืชที่ให้ผลตอบแทนสูง

ความแตกต่างที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่เราควรทำความเข้าใจเสียก่อน คือ ความหมายของ “การเปลี่ยนแปลงในเทคนิคการผลิต (A Change in Technique) และ “การเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิต (A Change in Technology) หรือ (Technological Change)” สำหรับ การเปลี่ยนแปลงในเทคนิคการผลิต นั้น หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในวิธีการที่นำมาใช้ในการผลิตสินค้า เช่น การเปลี่ยนแปลงเครื่องมือในการผลิต การเปลี่ยนแปลงในลักษณะของสินค้า และการปรับปรุงในการจัดการที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ส่วนการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิต นั้นหมายถึงความก้าวหน้าในความรู้วิชาการซึ่งมักเป็นความก้าวหน้าในรูปของการมีวิธีการผลิตแบบใหม่ การบริหารองค์การผลิต การตลาด และการจัดการวิธีใหม่

แม้ว่า การเปลี่ยนแปลงในเทคนิคการผลิต และการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิต จะมีความหมายแตกต่างกัน แต่สิ่งสองสิ่งนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด นั่นคือ ผลกระทบในทางเศรษฐกิจจะมึ้น้อยมากถ้าหากการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีไม่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเทคนิคการผลิต ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นเป็นความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้ได้ดังรูปที่ 1.1

รูปที่ 1.1

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต  
ที่มีเทคนิคการผลิตที่ทำให้เสียต้นทุนต่ำสุด



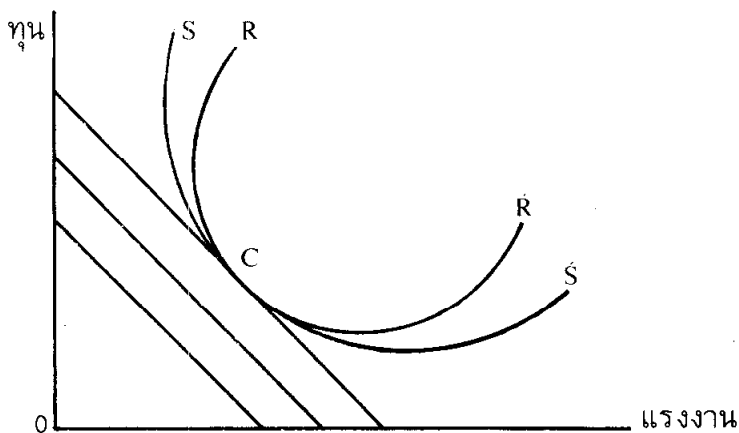
สมมุติว่า ฟังก์ชันการผลิตของบริษัทผลิตสินค้าแห่งหนึ่ง แสดงโดยเส้นผลผลิตเท่ากันและกำหนดให้ผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิตเป็นแบบคงที่ เพื่อหาเทคนิคการผลิตที่ทำให้เสียต้นทุนต่ำสุด ให้ลากเส้นต้นทุนเท่ากันลงในรูปเดียวกันกับเส้นผลผลิตเท่ากัน เส้นต้นทุนเท่ากันแสดงให้เห็นถึงปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุนจำนวนต่าง ๆ ที่สามารถหาซื้อมาได้จากเงินจำนวนหนึ่ง เทคนิคการผลิตที่ดีที่สุดจะอยู่ตรงจุดสัมผัสระหว่างเส้นผลผลิตเท่ากันและเส้นต้นทุนเท่ากัน นั่นคือ ที่จุด A

ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิตของบริษัทนี้ ฟังก์ชันการผลิตของบริษัทจะเปลี่ยนแปลงเป็นเส้นผลผลิตเท่ากันเส้นใหม่คือ QQ เทคนิคการผลิตที่ดีที่สุดจะไม่ใช่ที่จุด A แต่จะเป็นที่จุด B แทน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิตจึงมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเทคนิคการผลิต ถ้าหากกำหนดให้จำนวนผลผลิตคงที่ จำนวนปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุนที่ใช้ในการผลิตจะลดลง แต่ในความเป็นจริง จำนวนผลผลิตของบริษัทผู้ผลิตอาจเปลี่ยนแปลงได้อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงในเทคนิคการผลิต และอาจมีผลทำให้เส้นอุปทานของบริษัทเคลื่อนย้ายได้

แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิตทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเทคนิคการผลิตได้ แต่ก็ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นเช่นนั้นเสมอไป เช่น พิจารณาจากรูปที่ 1.2 สมมุติว่าฟังก์ชันการผลิตแสดงโดยเส้นผลผลิตเท่ากัน RR เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิตทำให้เส้นผลผลิตเท่ากันเปลี่ยนไปเป็นเส้น SS ในกรณีนี้ แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิต แต่ก็ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเทคนิคการผลิต วิธีการผลิตที่ดีที่สุดยังคงเป็นที่จุด C ทั้งในระยะก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิต เพราะเส้นผลผลิตเท่ากันที่เปลี่ยนไปนั้นยังคงอยู่บนเส้นต้นทุนเท่ากันเส้นเดียวกันและมีจุดสัมผัส ณ ตำแหน่งเดียวกันด้วย

รูปที่ 1.2

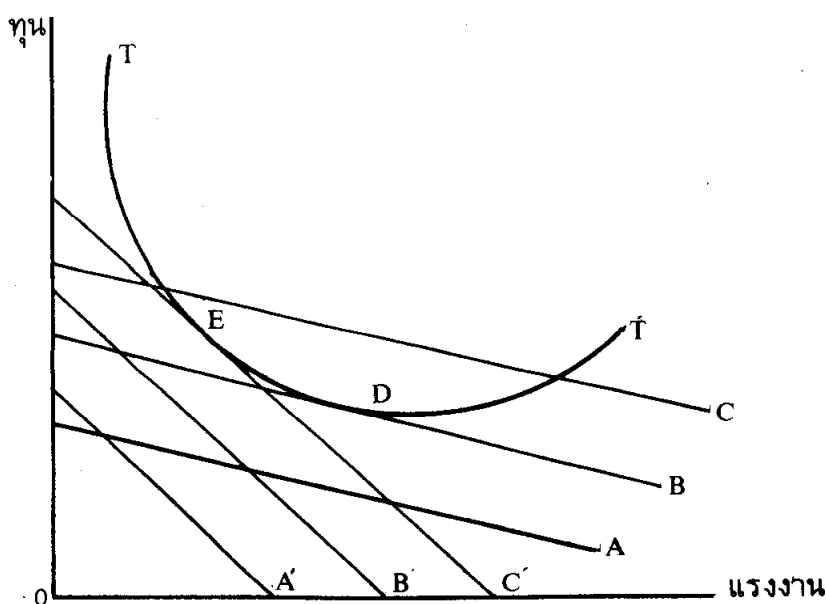
การเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิตซึ่งไม่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเทคนิคการผลิต



ในทางตรงกันข้าม การเปลี่ยนแปลงในเทคนิคการผลิต ไม่จำเป็นว่าจะต้องเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิตเสมอไป แต่อาจเกิดจากผลของการเปลี่ยนแปลงในราคาของปัจจัยการผลิตก็ได้ จากรูปที่ 1.3 ถ้าฟังก์ชันการผลิตแสดงโดยเส้นผลผลิตเท่ากัน TT' และสมมุติว่าอัตราค่าจ้างเพิ่มขึ้นและราคาของปัจจัยทุนลดลง เส้นต้นทุนเท่ากันจะเคลื่อนย้ายจากเส้น ABC เป็นเส้น A'B'C' วิธีการผลิตจะเปลี่ยนจากจุด D เป็นจุด E ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า การเปลี่ยนแปลงในวิธีการผลิตไม่ได้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิต

รูปที่ 1.3

การเปลี่ยนแปลงในเทคนิคการผลิตโดยไม่มี การเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิต



(1.1.1) การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตกับฟังก์ชันการผลิต นักเศรษฐศาสตร์ส่วนมาก มักพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตในรูปของการเปลี่ยนแปลงฟังก์ชันการผลิตสำหรับผลผลิตชนิดหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดจากการมีเทคนิคการผลิตใหม่เพิ่มขึ้น ซึ่งเทคนิคการผลิตใหม่ที่เกิดขึ้นนี้ อาจเป็นไปในรูปของการเพิ่ม ยกเลิก หรือ เปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งแสดงถึงการยอมรับเอาเทคนิคการผลิตใหม่ ๆ หรือเทคนิคการจัดองค์การที่ไม่เคยรู้มาก่อนหรือไม่เคยมีมาก่อนมาใช้ และรวมถึงการปรับปรุงคุณภาพของปัจจัยที่เอามาใช้

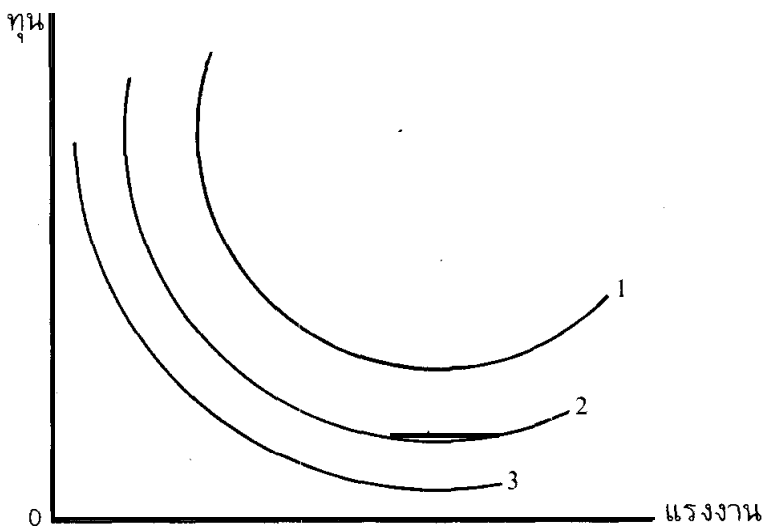
ในการผลิตด้วย ซึ่งแสดงว่าการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต จะมีผลกระทบโดยตรงต่อรูปร่างของฟังก์ชันการผลิตและมีผลกระทบโดยอ้อมต่อราคาของปัจจัยและของผลผลิต

กำหนดให้เทคโนโลยีการผลิตคงที่ ณ ระดับหนึ่ง ฟังก์ชันการผลิตแสดงให้เห็นถึงจำนวนสูงสุดของผลผลิตที่ได้จากการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีจำกัดจำนวนหนึ่ง เช่น ถ้ามีปัจจัยการผลิตอยู่ 2 ชนิด คือ ปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงาน รูปที่ 1.4 แสดงถึงฟังก์ชันการผลิตสำหรับผลผลิตชนิดหนึ่งในระยะเวลาหนึ่ง เส้นผลผลิตเท่ากันแต่ละเส้นแสดงถึงผลผลิตแต่ละระดับซึ่งสามารถผลิตขึ้นได้จากส่วนผสมต่าง ๆ ของปัจจัยทั้งสอง (เช่น ผลผลิตจำนวน 20 หน่วยสามารถผลิตขึ้นได้จากการใช้แรงงาน 20 หน่วยและใช้ปัจจัยทุน 10 หน่วย หรืออาจผลิตขึ้นได้จากการใช้ปัจจัยแรงงาน 16 หน่วย และใช้ปัจจัยทุน 12 หน่วย)

การพิจารณาถึงผลของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงในฟังก์ชันการผลิต เราพิจารณาจากการเปรียบเทียบระหว่างฟังก์ชันการผลิตในระยะเวลาที่ต่างกัน 2 ระยะ ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงผลการเปลี่ยนแปลงระหว่างฟังก์ชันการผลิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวได้ จากรูปที่ 1.4 การเคลื่อนย้ายของเส้นจากเส้นที่ 1 มาเป็นเส้นที่ 2 ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีน้อยกว่าการเคลื่อนย้ายจากเส้นที่ 1 ไปเส้นที่ 3 ซึ่งเป็นการแสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีโดยทางอ้อมเท่านั้น

รูปที่ 1.4

เส้นผลผลิตเท่ากัน



นอกจากนั้น การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต ยังมีผลทำให้เกิดสินค้าชนิดใหม่ขึ้นมาได้ เพราะกรรมวิธีการผลิตสินค้าโดยใช้เทคนิคการผลิตที่ใหม่กว่าทันสมัยกว่า เช่น การพัฒนา ระบบคอมพิวเตอร์ มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในฟังก์ชันการผลิตของสินค้าชนิดต่าง ๆ เช่น ในอุตสาหกรรมเคมี เหล็ก และปิโตรเลียม หรือแม้แต่ในการใช้เครื่องมือสำหรับกิจการธนาคาร และการศึกษา

ดังนั้นเราสรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต หมายถึงการเปลี่ยนแปลงในฟังก์ชันการผลิตที่ใช้อยู่ในขณะนั้น หรือ เป็นการสร้างฟังก์ชันการผลิตขึ้นมาใหม่ซึ่งเป็นกรรมวิธีผลิตสินค้านั้นโดยใช้เทคนิคการผลิตที่ใหม่กว่า ได้ผลผลิตชนิดใหม่ขึ้นมา ซึ่งแนวความคิดนี้ตรงกับของ Kendrick (1964) ซึ่งให้ความหมายของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตว่าหมายถึง การเพิ่มขึ้นในประสิทธิภาพการผลิตของปัจจัย และการปรับปรุงในคุณภาพและชนิดของสินค้าเพื่อการบริโภค

(1.1.2) การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการเกษตร การพัฒนาการผลิตด้านเกษตรแบบดั้งเดิมที่พบทั่วไป มักกระทำกันในรูปของการเร่งให้มีผลผลิตเกษตรเพิ่มขึ้นโดยการขยายพื้นที่เพาะปลูกออกไป ซึ่งในปัจจุบันนี้วิธีการนี้ค่อนข้างจะไม่ใช่ที่นิยมและไม่ได้ผลมากนักเพราะการขยายพื้นที่เพาะปลูกสามารถเพิ่มผลผลิตได้ไม่มากนัก เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่เอื้อต่อการเกษตร เช่น การเสื่อมสภาพของดิน ปัญหาความแห้งแล้งและภัยธรรมชาติ เป็นต้น ดังนั้นการเร่งผลผลิตการเกษตรจึงมีแนวโน้มเปลี่ยนมาเน้นวิธีการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่ที่มีประสิทธิภาพและให้ผลตอบแทนสูงกว่าพร้อมกับการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานที่จะสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ถนนหนทาง ระบบชลประทาน การเผยแพร่ความรู้การเกษตรแก่เกษตรกร เป็นต้น

ดังนั้นเทคโนโลยีการเกษตรจึงเกิดขึ้นจากความต้องการของมนุษย์ที่จะอยู่รอด และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหารโดยตรงก็คือเกษตรกร การจะได้มาซึ่งอาหารหรือผลผลิตทางเกษตรที่มีปริมาณมาก ๆ และรวดเร็ว ต้องอาศัยการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ วิธีการผลิตที่ดี มีการกำหนดเป้าหมายว่าจะผลิตอะไรเป็นจำนวนเท่าใด ใครจะเป็นผู้ผลิต จะผลิตที่ไหนจึงจะเหมาะสมที่สุด ทั้งนี้ก็ต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ มาสนับสนุน ต้องมีสถาบันหรือองค์การที่จะร่วมมือกันทำงานเพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งที่เราวางเป้าหมายไว้ และตัวการสำคัญที่จะทำให้เราก้าวไปถึงจุดที่เราต้องการก็คือ การนำเอาเทคโนโลยีการเกษตรมาใช้ในการผลิต ถ้าจะพูดให้เป็นวิชาการกล่าวสรุปได้ว่า “เทคโนโลยี



การเกษตร คือ การนำเอาผลการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในทางเกษตรเพื่อการพัฒนาการเกษตรให้เจริญก้าวหน้าขึ้น” (กัมพล,2524)

การแพร่กระจายหรือการเคลื่อนตัวของเทคโนโลยีการเกษตรเป็นไปได้ 2 รูปแบบ คือ

1) การเคลื่อนย้ายในแนวตั้ง หมายถึงการที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาค้นคว้าในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้มีความลึกซึ้งกว้างขวางยิ่งขึ้นแล้วนำเอาความรู้นั้นมาประยุกต์ใช้กับการเกษตร ณ ที่ใดที่หนึ่ง เช่น การค้นคว้าในเรื่องพันธุ์ข้าวหรือพันธุ์ข้าวโพดโดยทำการศึกษาค้นคว้าปรับปรุงพันธุ์ข้าวหรือพันธุ์ข้าวโพดให้มีความต้านทานโรคระบาดจนได้พันธุ์พืชที่มีคุณภาพดี ให้ผลผลิตสูงและต้านทานโรคได้อย่างดี

2) การเคลื่อนย้ายในแนวนอน เป็นการนำเอาความรู้จากการค้นคว้าไปเผยแพร่จากห้องที่หนึ่งไปยังอีกห้องที่หนึ่ง เช่น การที่เราเอาเมล็ดพันธุ์พืชที่ได้คิดค้นและปรับปรุงขึ้นมาใหม่ให้เกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ ทดลองทำการเพาะปลูกโดยอาศัยความรู้ในเรื่องวิธีการเพาะปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว แล้วนำมาปรับวิธีการให้เหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศของแต่ละท้องที่ทำการเพาะปลูก นับเป็นการเคลื่อนย้ายของเทคโนโลยีการเกษตรที่พบมากในประเทศกำลังพัฒนาหรืออาจเป็นการเคลื่อนย้ายข้ามประเทศก็ได้

## 1.2 ประเภทของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต

วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตก็เพื่อจะหาวิธีที่จะทำให้ได้รับผลผลิตมากขึ้นจากการใช้ปัจจัยที่มีอยู่ หรือเพื่อใช้ปัจจัยในจำนวนที่น้อยลงแต่ให้ผลผลิตจำนวนเท่าเดิม ฉะนั้นการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตอาจมีผลอย่างมากต่อการเพิ่มผลผลิตหรือลดต้นทุนการผลิตหรือมีผลทั้งลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตด้วย อย่างไรก็ตามได้มีนักวิชาการหลายท่านได้แบ่งประเภทหรือลักษณะของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตโดยพิจารณาจากด้านต่าง ๆ ดังนี้

Mansfield (1968) ได้แบ่งประเภทของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตอันเป็นผลจากการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท

1) Embodied Technical Change คือ การเปลี่ยนแปลงที่เป็นตัวตน สลับซับซ้อนและยุ่งยาก เป็นการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตใหม่หมดรวมทั้งผู้ยอมรับต้องเปลี่ยนทัศนคติและกิจกรรมทางเศรษฐกิจของตนเสียใหม่ เช่น การคิดประดิษฐ์เครื่องท่อนแรง เครื่องจักร เป็นต้น

2) Disembodied Technical Change คือ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่แฝงเข้ามาไม่เป็นตัวตน ซึ่งเป็นไปได้ตั้งแต่ระดับง่ายจนถึงระดับยาก การแฝงเข้ามานี้อาจอยู่ในรูปการเปลี่ยนแปลงในวัตถุดิบที่ใช้หรือการเปลี่ยนแปลงในวิธีการผลิตให้ดีกว่าเดิม เช่น การใช้ปุ๋ยเคมี การค้นคว้าเมล็ดพันธุ์พืชใหม่ ๆ การปรับปรุงวิธีการผลิต และองค์ประกอบการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

Brown (1968) ได้แบ่งประเภทของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีตามผลกระทบที่มีต่อการผลิตและการใช้ปัจจัย

1) Neutral Technical Change เป็นความก้าวหน้าทางวิทยาการที่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นโดยไม่เปลี่ยนแปลงสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ นั่นคือ อัตราการทดแทนกันของปัจจัย (MRIS) ของปัจจัยชนิดหนึ่งต่อปัจจัยอีกชนิดหนึ่งไม่เปลี่ยนแปลง

2) Biased or Non-Neutral Technical Change เป็นความก้าวหน้าทางวิทยาการที่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และอัตราการทดแทนกันของปัจจัยจะเปลี่ยนไปในทางที่เป็นประโยชน์ต่อปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง นั่นคือ อาจเป็นเทคโนโลยีแบบประหยัดแรงงาน (labour-saving) หรือแบบประหยัดทุน (capital-saving) ก็ได้

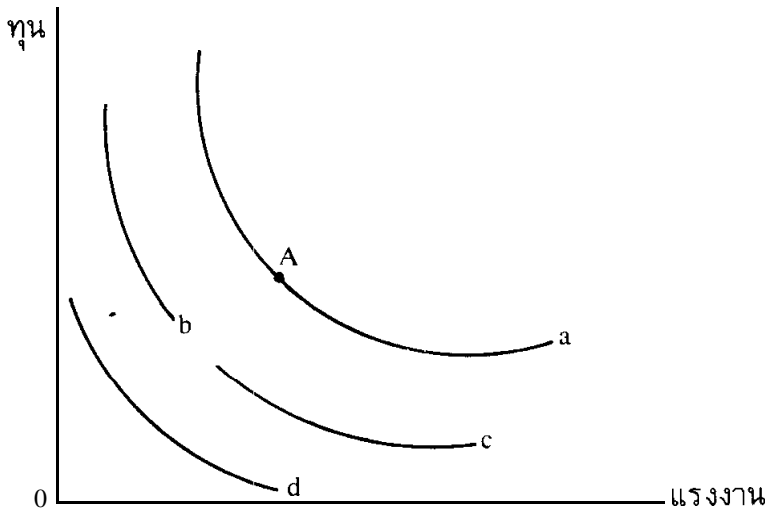
โดยทั่วไป นักเศรษฐศาสตร์มักแบ่งการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีออกเป็นประหยัดแรงงานหรือประหยัดทุนหรือแบบเป็นกลาง (neutral) ซึ่งมีหลักในการพิจารณาดังนี้ สมมติว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของผลผลิตชนิดหนึ่งและราคาของปัจจัยกับของปัจจัยแรงงานถูกกำหนดให้คงที่ ถ้าการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิตมีผลทำให้การใช้ปัจจัยทุนลดลงเป็นเปอร์เซ็นต์มากกว่าปัจจัยแรงงาน เราเรียกว่าเป็นเทคโนโลยีแบบประหยัดทุน แต่ถ้าหากมีผลทำให้มีการใช้ปัจจัยแรงงานลดลงเป็นเปอร์เซ็นต์มากกว่าปัจจัยทุนแล้ว เราเรียกว่าเป็นเทคโนโลยีแบบประหยัดแรงงาน ถ้าหากมันมีผลทำให้มีการใช้ปัจจัยทั้งสองลดลงเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากัน เราเรียกว่าเป็นเทคโนโลยีแบบ neutral ดังนั้นเทคโนโลยีการผลิตใดก็ตามเราจะเรียกว่าเป็นแบบประหยัดแรงงานหรือไม่ เราจะดูแต่เพียงว่าจำนวนแรงงานที่ต้องใช้ในการผลิตผลผลิต 1 หน่วยนั้นลดลงหรือไม่ ไม่เป็นเหตุผลเพียงพอ ดังเช่นในการผลิตโดยระบบสายพานมักถูกมองว่าเป็นกรรมวิธีการผลิตแบบประหยัดแรงงานซึ่งยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์นักเพราะการผลิตโดยระบบสายพานช่วยลดจำนวนปัจจัยอื่น ๆ ที่ต้องใช้ในการผลิตด้วยรูปของการประหยัดพื้นที่และรายการสิ่งของต่าง ๆ ดังนั้นคำถามที่สำคัญก็คือว่าความต้องการใช้แรงงานนั้นลดลงเป็นเปอร์เซ็นต์มากกว่าความต้องการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดอื่นหรือไม่

จากรูปที่ 1.5 แสดงให้เห็นถึงผลของเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ ที่มีต่อฟังก์ชันการผลิต ถ้าหากส่วนผสมของปัจจัยที่ใช้ในการผลิต คือ จุด A การเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิตมีผลทำให้

เส้นฟังก์ชันการผลิตเคลื่อนย้ายจากเส้น a มาเป็นเส้น b แสดงว่าเป็นเทคโนโลยีแบบประหยัดแรงงาน แต่ถ้าทำให้เส้นผลผลิตเท่ากันเคลื่อนย้ายจากเส้น a มาเป็นเส้น c แสดงว่าเป็นแบบประหยัดทุน และถ้าทำให้มีการเคลื่อนย้ายจากเส้น a มาเป็นเส้น d แสดงว่าเป็นแบบ neutral

### รูปที่ 1.5

ผลของเทคโนโลยีที่มีต่อฟังก์ชันการผลิต



Heady (1949) ได้แบ่งประเภทของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) Biological Technological Change คือ เทคโนโลยีด้านชีวภาพ เป็นการใช้ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตเพื่อประโยชน์ของมนุษย์ เช่น การค้นพบเมล็ดพันธุ์พืชใหม่ ๆ ที่มีลักษณะดีต่าง ๆ ที่เราต้องการ ได้แก่ โตเร็ว ผลผลิตสูง ทนความแห้งแล้ง ทนเชื้อโรคต่าง ๆ ได้ดี ฯลฯ ค้นพบจุลินทรีย์ชนิดดีที่ช่วยทำปุ๋ยหมักในการย่อยสลายได้เร็วขึ้น คุณภาพของปุ๋ยดีขึ้นเพราะสามารถให้ธาตุชนิดต่าง ๆ มากขึ้นได้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชชนิดใหม่ที่ราคาถูกลงและไม่เกิดมลพิษต่อพืชและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เป็นต้น

2) Mechanical Technological Change คือ เทคโนโลยีด้านเครื่องกล เป็นการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาการเกี่ยวกับเครื่องกลเพื่อนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการผลิตสินค้าเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ เช่น การใช้เครื่องจักรกลในการเตรียมดินเพื่อการเพาะปลูก กำจัดวัชพืช เก็บเกี่ยว

และการแปรรูปสินค้าเกษตร การปรับปรุงเครื่องมือเครื่องใช้ให้เหมาะสมกับการใช้ในท้องถิ่นต่าง ๆ เป็นต้น

3) Bio-Mechanical Technological Change คือ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีแบบผสมระหว่างชีวภาพและเครื่องกล

Bohlen (1968) ได้แบ่งประเภทของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีตามระดับความยากง่าย ดังต่อไปนี้

1) การเปลี่ยนแปลงแบบง่าย ๆ ซึ่งอาจจะเป็นเพียงการเปลี่ยนแปลงในวัตถุดิบที่ใช้และเครื่องมือในการผลิต

2) การเปลี่ยนแปลงระดับกลาง เป็นการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตให้ดีกว่าเดิม เช่น เปลี่ยนวิธีใส่ปุ๋ยจากการหว่านไปรอบ ๆ ไร่ไปทั่วพื้นที่เพาะปลูกมาเป็นเพียงใส่รอบ ๆ ต้นไม้หรือพืชที่ปลูก

3) การเปลี่ยนแปลงระดับสูง เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ยุ่ยากซับซ้อน เช่น การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ การเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตใหม่ทั้งหมดซึ่งเกษตรกรจะต้องเปลี่ยนทัศนคติและกิจกรรมของตนเสียใหม่

চার্জ পেরমปริดี(2527) ได้อธิบายว่ามีผู้แบ่งระดับของเทคโนโลยีไปตามความยากง่ายไว้ 4 ระดับ คือ

1) เทคโนโลยีชาวบ้าน จัดเป็นเทคโนโลยีที่ใช้วิทยาการมาประกอบไม่มาก เป็นวิธีการหรือขบวนการง่าย ๆ ที่สามารถถ่ายทอดกันโดยแสดงให้ดูก็พอทำได้ เช่น การขุดดิน ปั่นตม่น้ำ

2) เทคโนโลยีชั้นกลาง ผู้ยอมรับต้องมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์บ้างพอสมควร แต่เป็นความรู้ที่ยังไม่สลับซับซ้อนนัก เช่น เครื่องมือกลแบบง่าย ๆ เครื่องสูบน้ำแบบระหัดวิดน้ำ กังหันลมนาเกลือ เป็นต้น

3) เทคโนโลยีขั้นสูง ผู้ยอมรับต้องมีความรู้หลายสาขาวิชา เช่น รถไฟ การผลิตกระแสไฟฟ้า รถยนต์แบบอิตัน ควายเหล็ก เป็นต้น

4) เทคโนโลยีก้าวหน้า ต้องใช้วิชาความรู้ระดับสูงและผลการวิเคราะห์วิจัยเข้ารวมมาก จึงจะเข้าใจรับรู้และสามารถทำได้ เช่น พลังไฟฟ้าแสงอาทิตย์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

### 1.3 ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต

ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่น่าสนใจและเป็นที่ยอมรับกันที่สำคัญมีอยู่ 3 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีการค้นพบโดยบังเอิญ ทฤษฎีว่าด้วยผลตอบแทนสูงของปัจจัยและทฤษฎีว่าด้วยการแพร่กระจายเทคโนโลยี

#### ทฤษฎีการค้นพบโดยบังเอิญ (Induced Innovation Theory)

ทฤษฎีนี้ได้ถูกคิดค้นขึ้นมาเป็นครั้งแรกโดย Hicks (1932) เพื่ออธิบายถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงหรือความแตกต่างในระดับราคาของปัจจัยที่มีต่อทิศทางของการเปลี่ยนแปลงสิ่งใหม่ ๆ นั่นคือ การเปลี่ยนแปลงในราคาของปัจจัยจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาวิธีการผลิตแบบใหม่ซึ่งจะใช้ปัจจัยการผลิตที่มีราคาถูกจำนวนมากขึ้นและใช้ปัจจัยที่มีราคาแพงจำนวนน้อยลง ซึ่งก็ได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยของ Sawada (1969) และ Johnson (1972) เกี่ยวกับทิศทางของเทคโนโลยีการเกษตรในญี่ปุ่นและนิวซีแลนด์ตามลำดับ ผลจากการศึกษาพบว่า สำหรับประเทศญี่ปุ่นในระยะก่อนสงคราม เทคโนโลยีการผลิตทางเกษตรเป็นแบบใช้แรงงานมาก (labour-intensive) เพราะมีแรงงานเหลือเฟือและราคาถูกเมื่อเทียบกับปัจจัยที่ดินและทุน ส่วนในประเทศนิวซีแลนด์ เทคโนโลยีการผลิตทางเกษตรเป็นแบบประหยัดแรงงานเพราะมีแรงงานน้อย(หายาก)เมื่อเทียบกับปัจจัยที่ดิน ต่อมาในระยะหลังสงครามแรงงานญี่ปุ่นเริ่มขาดแคลนในสาขาเกษตรเพราะมีการอพยพแรงงานไปสู่สาขาอุตสาหกรรมมากขึ้น ดังนั้นทิศทางของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตทางเกษตรของประเทศญี่ปุ่นเริ่มเปลี่ยนแปลงเป็นแบบประหยัดแรงงาน นอกจากนี้ Hayami และ Ruttan (1970) ก็ได้ทำการศึกษาถึงผลของการเปลี่ยนแปลงในราคาของปัจจัยและสัดส่วนของปัจจัยในการพัฒนาการเกษตรในระยะยาวของสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น ผลจากการศึกษาสอดคล้องกับแนวคิดของ Hicks Binswanger (1973) ก็ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเกษตรระหว่างสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น และได้ผลสนับสนุนทฤษฎีของ Hicks เช่นกัน นั่นคือ เขาพบว่าอัตรากำไร ราคาของปัจจัย และการแข่งขันด้านราคา เป็นมูลเหตุใหญ่ที่ก่อให้เกิดการค้นคว้าประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ขึ้น ระดับกำไรอาจอยู่ในรูปที่เป็นกำไรของเอกชนหรือของรัฐบาลเนื่องจากความก้าวหน้าด้านความรู้ทั่ว ๆ ไป ทำให้ต้นทุนการดำเนินงานถูกลง ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาปัจจัยการผลิตในตลาด เป็นวิธีการที่เหมาะสม ก่อให้เกิดกำไรสูงสุดและช่วยจัดสรรทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพในการผลิตมากขึ้น

อย่างไรแนวความคิดของ Hicks ก็ได้รับการคัดค้านจากนักเศรษฐศาสตร์หลายท่าน เช่น Salter (1960) ได้โต้แย้งว่า เมื่ออัตราค่าจ้างแรงงานสูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีใด ๆ ก็ตาม

ที่ทำให้ต้นทุนในการผลิตลดลงได้ ควรจะถูกนำมาใช้ทันทีไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีแบบประหยัดแรงงานหรือประหยัดทุน ฉะนั้นจึงไม่มีเหตุผลที่จะกล่าวว่าในกรณีเช่นนี้เทคนิคการผลิตที่เหมาะสมควรเป็นแบบประหยัดแรงงาน

### **ทฤษฎีว่าด้วยผลตอบแทนสูงของปัจจัย (High Pay-Off Input Theory)**

ทฤษฎีนี้เป็นแนวคิดของ Schultz (1964) ในการศึกษาถึงกลยุทธ์ในการเปลี่ยนแปลงสาขาเกษตรที่ล้าหลังให้เป็นสาขาเกษตรก้าวหน้าโดยได้อธิบายว่าผลผลิตเกษตรเป็นบ่อเกิดของความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเช่นเดียวกับผลผลิตอุตสาหกรรมดังนั้นการเพิ่มผลผลิตเกษตรให้สูงขึ้นได้ควรเน้นการลงทุนในฟาร์มที่เหมาะสม โดยการลงทุนให้เกษตรกรมีความรู้ความสามารถในการใช้ปัจจัยการผลิตใหม่ ๆ การลงทุนจัดตั้งสถานีวิจัยทางเกษตรเพื่อเป็นแหล่งความรู้ใหม่ ๆ การแบ่งสรรการใช้ทรัพยากรที่ดิน ทุน แรงงานให้มีประสิทธิภาพ เป็นต้น จะทำให้สาขาเกษตรที่ล้าหลังกลายเป็นสาขาเกษตรที่ทันสมัยก้าวหน้าได้

### **ทฤษฎีว่าด้วยการแพร่กระจายเทคโนโลยี (Diffusion Theory)**

การแพร่กระจายเทคโนโลยี หมายถึง กระบวนการทั้งหมดในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้กว้างออกไปทั้งในระดับบุคคลและระดับภูมิภาคแนวความคิดเกี่ยวกับการแพร่กระจายเทคโนโลยีได้รับความสนใจจากนักวิชาการหลายท่าน เช่น Griliches (1960) ได้ศึกษาถึงการแพร่กระจายเมล็ดข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมในรัฐต่าง ๆ ของสหรัฐอเมริกา ผลจากการศึกษาพบว่ารูปแบบการแพร่กระจายเมล็ดข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมในแต่ละรัฐมีลักษณะคล้ายคลึงกัน นั่นคือเป็นไปตามลักษณะรูปตัว "S" ส่วน Hayami และ Ruttan (1971) ได้ทำการศึกษากระบวนการแพร่กระจายเทคโนโลยีพบว่า อุปสรรคที่สำคัญในการแพร่กระจายเทคโนโลยีการเกษตรคือ เทคโนโลยีการเกษตรมักเป็นเทคโนโลยีสำหรับที่ใดที่หนึ่งโดยเฉพาะและมักถูกจำกัดอยู่ในบริเวณแคบ ๆ ที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน และในการแพร่กระจายเทคโนโลยีอาจเป็นไปได้ 3 ลักษณะ คือ

- (1) การถ่ายทอดทางวัตถุ (Material Transfer) โดยตรง เช่น การส่งวัตถุดิบใหม่ ๆ เป็นสินค้าเข้า เช่น พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์
- (2) การถ่ายทอดทางออกแบบ (Design Transfer) เช่น พิมพ์เขียว ตำรา สูตรต่าง ๆ อุปกรณ์เครื่องมือจากต่างประเทศ
- (3) การถ่ายทอดความรู้ความสามารถ เช่น การปรับปรุงเทคนิคการผลิตให้เหมาะสมกับท้องถิ่นโดยการจ้างผู้เชี่ยวชาญหรือที่ปรึกษา การขอความช่วยเหลือด้านวิชาการ

จากแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ทำให้ได้ความคิดว่า การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในทางเกษตรไม่ได้เกิดขึ้นโดยบังเอิญหรือเกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่เป็นผลจากการค้นคว้าวิจัยของมนุษย์อย่างจริงจังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของปัจจัย ดังนั้นการวิจัยจึงถือได้ว่าเป็นกิจกรรมในการผลิตอย่างหนึ่ง (Production Activity) สำหรับปัจจัยที่ใช้ในกิจกรรมการผลิตนี้ประกอบด้วยแรงงาน(จำนวนชั่วโมงการทำงานของนักวิจัยและผู้ร่วมงาน) ปัจจัยทุน (เช่น ห้องทดลองปฏิบัติการ สำนักงาน เครื่องคอมพิวเตอร์ และแปลงทดลอง) และปัจจัยระหว่างการผลิตอื่น ๆ (เช่น อุปกรณ์ต่าง ๆ เชื้อเพลิง ไฟฟ้า) และผลผลิตที่ได้ก็คือความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการค้นคว้าวิจัยจะกลายเป็นปัจจัยสำหรับการผลิตปัจจัยอื่นที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการผลิตสินค้าเกษตรต่อไป ความรู้ใหม่ ๆ ที่ได้นี้อาจแฝงอยู่ในรูปของปัจจัยทุนหรือในรูปของปัจจัยการผลิตอื่น ๆ เช่น ยากำจัดศัตรูพืช หรือความรู้ใหม่นี้อาจนำไปเผยแพร่ให้กับเกษตรกรได้โดยตรง

## แบบฝึกหัดและกิจกรรมท้ายบทที่ 1

ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงในเทคนิคการผลิต กับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต
2. จากคำกล่าวที่ว่า “การเปลี่ยนแปลงในเทคนิคการผลิตไม่จำเป็นต้องเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการผลิตเสมอไป” จงอธิบาย
3. การเคลื่อนตัวของเทคโนโลยีการเกษตรมีรูปแบบ จงอธิบาย
4. จงแบ่งประเภทของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตอันเป็นผลมาจากการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
5. นายบราวน์ได้แบ่งประเภทของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตเป็นที่ประเภทโดยยึดอะไรเป็นหลักในการแบ่งประเภท
6. จงอธิบายแนวความคิดของ Hicks เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต
7. จงอธิบายแนวความคิดของ Schultz เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต
8. จงอธิบายแนวความคิดของ Griliches, Hayami และ Ruttan เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิต