

## บทที่ 2

### สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ในขณะที่มนุษย์ในบางส่วนของโลกมีชีวิตความเป็นอยู่อย่างสุขสบายมีข้าวปลาอาหารรับประทานอย่างอุดมสมบูรณ์ แต่มนุษย์ในอีกหลาย ๆ แห่งต้องมีความเป็นอยู่อย่างยากจนแร้นแค้น และต้องต่อสู้เพื่อแสวงหาอาหารมารับประทานทุกมื้อ ปัจจัยสำคัญสามประการที่มีอิทธิพลต่อระดับชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรคือ ๑. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ๒. ระบบการเมือง เศรษฐกิจ และสังคม ของสังคมนั้น ๆ และ ๓. จำนวนและอัตราการเพิ่มของประชากร/ในบทที่ ๑ เราได้กล่าวถึงเรื่องของประชากรไปแล้ว และในบทที่ ๓ จะได้กล่าวถึงบทบาทของวัฒนธรรม ส่วนในบทนี้จะเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ โดยจะเน้นถึงสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจโดยตรง

จากความรู้ขั้นพื้นฐาน เรารู้ว่าโลกของเราประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นพื้นดิน พื้นน้ำ และมีบรรยากาศห่อหุ้ม ส่วนที่เป็นพื้นดินประกอบไปด้วยภูมิประเทศลักษณะต่าง ๆ กัน เป็นที่เกิดของดินประเภทต่าง ๆ เป็นที่ที่มนุษย์ตั้งถิ่นฐานประกอบการเกษตร ทำป่าไม้ ชุกหาแร่ธาตุ ตลอดจนเสาะแสวงหาทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีประโยชน์ ส่วนที่เป็นพื้นน้ำซึ่งมีถึงร้อยละ ๗๑ ของพื้นผิวโลกนั้น แม้จะไร้ประโยชน์แก่กิจกรรมทางเศรษฐกิจจํากัดกว่าพื้นดิน แต่พื้นน้ำก็มีประโยชน์อย่างล้นเหลือแก่มนุษย์ เพราะเป็นแหล่งอาหาร โปรตีนที่สำคัญ เป็นเส้นทางขนส่ง และที่สำคัญไปกว่านั้นคือน้ำเป็นแหล่งให้ความชุ่มชื้นแก่บรรยากาศ ทำให้เกิดหยาดน้ำฟ้า ลักษณะอากาศที่แตกต่างกัน เช่น มีอุณหภูมิความชื้น การเคลื่อนไหวของมวลอากาศต่างกัน ย่อมมีอิทธิพลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชากร พืชและสัตว์ที่ปวงมาก

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ศาสตราจารย์คาร์ล โอ ซาวเออร์  
( Carl O. Sauer ) ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า

" ตลอดเวลามนุษย์ทุกคนจำเป็นต้องประเมินค่าศักยภาพในเชิงเศรษฐกิจของบริเวณที่ตนอาศัยอยู่ จัดเจนกับชีวิตของตนให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมธรรมชาติในแง่ของความชำนาญที่มีอยู่ และคุณค่า

ซึ่งเป็นที่ยอมรับกัน ในวัฒนธรรมของสังคมใดก็ตาม การเข้าไปใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมและเปลี่ยนแปลงสิ่งที่ถูกสร้างโดยธรรมชาติหรือภูมิทัศน์ที่มีมาก่อนมนุษย์เข้าไปยึดครองนั้น จะมีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่เขาไปอยู่อาศัย การเพิ่มของประชากร และขึ้นอยู่กับความชำนาญที่มนุษย์ได้เพิ่มพูนขึ้น ที่ใดก็ตามที่มนุษย์เข้าไปอาศัยอยู่ มนุษย์จะเข้าไปเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ เสมอไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิต ไม่ว่าจะเปลี่ยนแปลงนั้นจะเป็นคุณประโยชน์หรือเป็นโทษก็ตาม"

จากคำกล่าวของ ชาวเออร์ ชางตัน เราพอสรุปประเด็นสำคัญได้หลายประการ เช่น สังคมนั้นมีใจมุ่งอยู่กับการอยู่อาศัยหรือเศรษฐกิจ การอยู่อาศัยขึ้นอยู่กับลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งของ การผลิต มนุษย์มีความสัมพันธ์ของเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอยู่ตลอดเวลา แต่ความสัมพันธ์ดังกล่าวจะเป็นลักษณะใดนั้นขึ้นอยู่กับความชำนาญของสังคมที่ใดสะสมมา และขึ้นกับค่านิยมของสังคมนั้น ๆเอง ตัวอย่างเช่น วิธีการที่คนอเมริกันจัดการกับสภาพแวดล้อมแบบทะเลทรายของตนแตกต่างจากลักษณะที่ชาวบรูซแมนในแอฟริกาจัดการกับทะเลทรายของเขา

การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเริ่มต้นในทันทีที่มีผู้เข้าไปใช้มัน ปัญหามลพิษ น้ำอากาศ และพลังงานที่เราให้ความสนใจในปัจจุบันหาใช่ปัญหาที่เพิ่งเกิดขึ้นไม่ แต่ได้เกิดมานานแล้ว ตั้งแต่มนุษย์เริ่มเข้าไปแตะต้องเปลี่ยนแปลงธรรมชาติ บรรพบุรุษของเราไม่ใช่ว่าจะอยู่ในสภาพแวดล้อมที่บริสุทธิ์ สภาพแวดล้อมที่บริสุทธิ์นั้นไม่มีเหลืออยู่กับตั้งแต่เกิดมนุษย์ขึ้นมา มนุษย์ที่มีวัฒนธรรมสูงที่อยู่ในตะวันออกกลาง ก็ได้ประสบกับปัญหาสิ่งแวดล้อม นั่นคือการที่ดินทวีความเค็มยิ่งขึ้น อันเป็นผลจากปัญหาของการสร้างระบบชลประทาน และทำให้ที่ดินที่เคยใช้เพาะปลูกได้ถูกทอดทิ้ง ผลผลิตตกต่ำลง จนในที่สุดอารยธรรมเมโสโปเตเมียที่เคจรุงเรืองก็ถึงจุดจบ การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมไม่ใช่สิ่งที่เกิดใหม่ ภูมิทัศน์ที่เราเห็นเกือบทั้งหมดไม่ใช่ภูมิทัศน์ธรรมชาติ ( Natural Landscapes ) แต่เป็นภูมิทัศน์วัฒนธรรม ( Cultural Landscapes ) ที่ถูกสังคมที่เข้าครอบครองจัดแจงปรับปรุงให้อยู่ในสภาพที่ต้องการ

องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบทางกายภาพมีหลายประการ เช่น หิน ดิน ธรณีสัณฐาน อากาศ พืชพรรณ ชีวิตสัตว์ แร่ธาตุ และน้ำ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนแต่มีความเกี่ยวข้องกันทั้งสิ้น ภูมิอากาศมีอิทธิพลส่วนหนึ่งต่อรูปแบบการกระจายของพืชพรรณธรรมชาติ ต่อกระบวนการเกิดดินและต่อการเกิดธรณีสัณฐานลักษณะต่าง ๆ กัน อินทรีย์วัตถุจากพืชพรรณมีผลต่อการพัฒนาดิน องค์

ประกอบสิ่งแวดล้อมเหล่านี้อยู่ในระบบนิเวศที่มีความสมดุลอย่างรอบบาง ดังนั้นการที่มนุษย์เข้าไป  
ยุ่งเกี่ยวกับกระบวนการทางธรรมชาติ เข้าไปเปลี่ยนแปลง หรือจัดการธรรมชาติจึงเป็นเรื่องที่  
ควรศึกษามากกว่าก่อให้เกิดผลอย่างไร

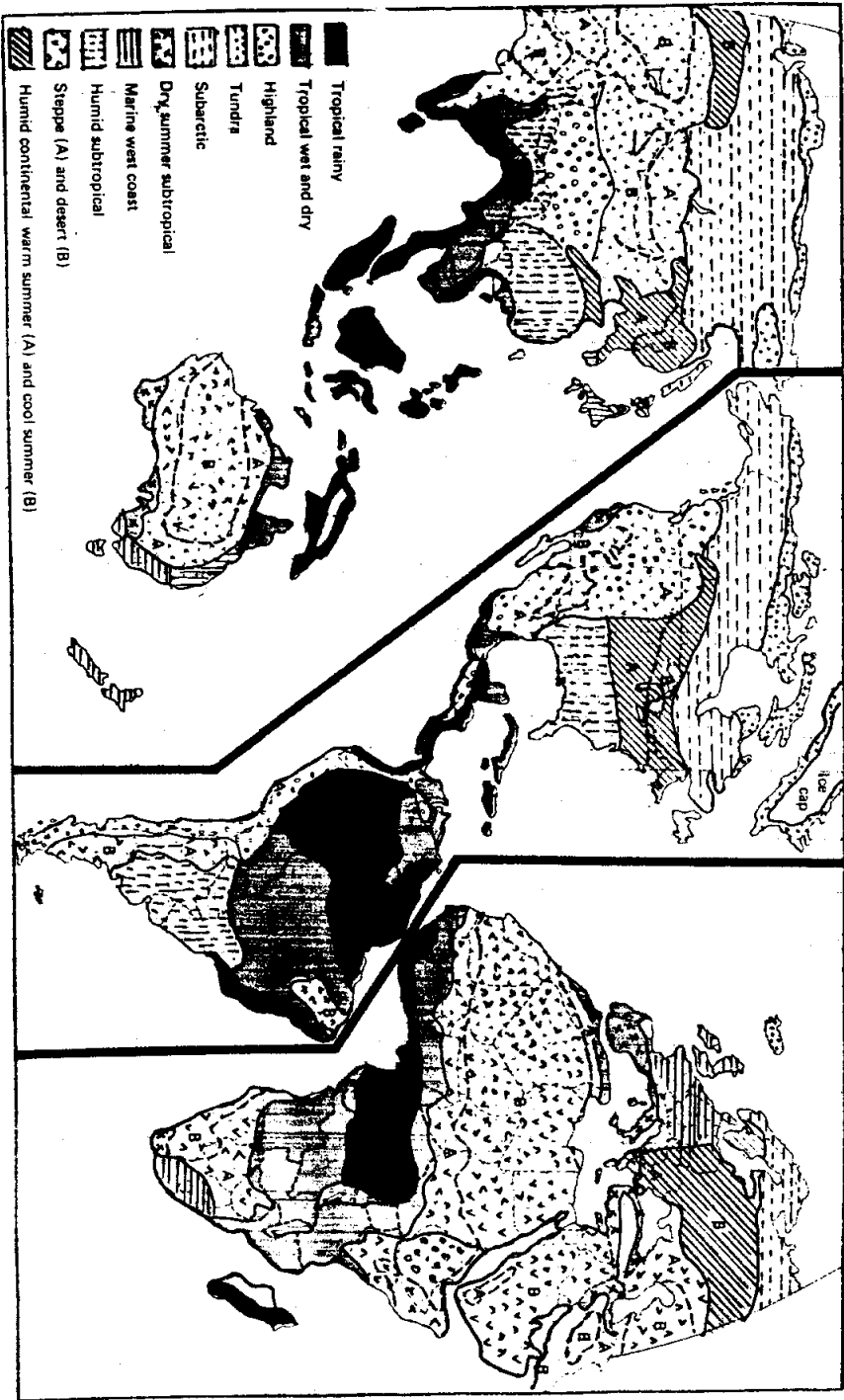
ภูมิอากาศ ภูมิอากาศคือสิ่งที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อการผลิตพืชอาหาร และพืชที่เป็นวัตถุดิบ  
ทางอุตสาหกรรม การที่มนุษย์ชาติมีอารยธรรมรุ่งเรืองขึ้นมาได้ก็เพราะสามารถเพิ่มผลผลิตทาง  
การเกษตรได้เป็นจำนวนมากนั่นเอง พืชแต่ละชนิดมีความต้องการสภาพธรรมชาติที่แตกต่างกันออกไป  
ไป เช่น ข้าวเจ้าต้องการความชุ่มชื้นสูง ข้าวสาลีสามารถทนความแห้งแล้งได้มากกว่าข้าวเจ้า  
แม้ว่าในที่ที่มีปริมาณความชื้นเพียงพอข้าวสาลีจะให้ผลผลิตสูงกว่าก็ตาม แต่ในเขตกึ่งแห้งแล้งข้าว  
สาลีก็ขึ้นได้เช่นกัน หรืออย่างกาแฟปลูกได้ตลอดปี แต่บริเวณที่ปลูกกาแฟได้ที่ดีที่สุดคือในเขตร้อน  
บนที่สูงที่มีอากาศเย็น มนุษย์ได้เปลี่ยนแปลงปรับปรุงลักษณะของพืชหลายอย่างแต่ความแตกต่างกัน  
ทางด้านลักษณะภูมิอากาศก็ยังเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ทำให้พืชที่ปลูกแตกต่างกันไป

องค์ประกอบทางภูมิอากาศที่สำคัญที่สุดได้แก่ หยาดน้ำฟ้าและอุณหภูมิ หยาดน้ำฟ้าคือปริมาณ  
ความชื้นจากบรรยากาศที่กลั่นตัวเป็นหยาดน้ำ และตกลงมาบนพื้นผิวโลกและมีลักษณะแตกต่างกันไป  
เช่น อาจเป็นหิมะ น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หรือฝน หยาดน้ำฟ้า ในลักษณะของฝนมีความสำคัญมากต่อ  
การเพาะปลูกโดยทั่วไป แต่ในเขตอบอุ่นแล้วหิมะก็นับว่ามีความสำคัญมาก เพราะในฤดูใบไม้ผลิ  
เมื่อหิมะละลายจะกลายเป็นแหล่งความชุ่มชื้นสำคัญต่อการเพาะปลูก น้ำค้างแข็งและลูกเห็บไม่ค่อย  
จะเกิดขึ้นนัก แต่หากเกิดขึ้นอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อพืชพรรณที่ปลูกได้

การเกิดฝนอาจเกิดได้ในหลายลักษณะ เช่น ฝนที่เกิดจากการพาความร้อน ( Convectonal  
Rain ) เป็นฝนที่เกิดจากเมฆที่ก่อตัวขึ้นจากการที่กระแสอากาศลอยขึ้นสู่เบื้องบน เช่น เมฆ  
จำพวกคิวมูลัส และคิวมูโลนิมบัส ฝนประเภทนี้มักจะตกแรงเป็นปริมาณมากในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ  
ที่เรียกว่า ฝนชุก ฝนฟ้าคะนอง ปริมาณที่ไหลผ่าน ( run off ) จะสูง แม้อปริมาณน้ำฝนที่  
ตกลงมาจะมากแต่ถ้าไปประโยชน์แก่การเพาะปลูกน้อย เนื่องจากพื้นดินไม่สามารถดูดซับความชื้น  
ได้ทันในระยะสั้น ๆ อย่างไรก็ตามฝนประเภทนี้เป็นฝนที่พบมากที่สุดและมีอิทธิพลมากที่สุดที่เขตร้อน  
สูตร

ตาราง 2.1 ลักษณะทางกายภาพพืชสำคัญบางชนิดของการ

ชนิด	จำนวนวันในการเติบโต อุณหภูมิที่เหมาะสม	ปริมาณน้ำฝนและการกระจาย	สภาพแวดล้อม ๆ ที่ต้องการ
ข้าวสาลี	90-110 วัน เย็นถึงอบอุ่น	10-30 นิ้ว ต้องการน้ำมากในระยะ ระหว่างการเติบโต ต้องการน้อยเมื่อร่วงแก่	ที่ปลูกพืชหรือระบายเรียบ ทนความแห้งแล้ง ที่พออดทนควรร
ข้าวเจ้า	120 วันขึ้นไป สูงกว่า 70 องศา	อย่างน้อย 40 นิ้ว ฝนตกสม่ำเสมอในช่วงฤดูร้อน	ที่ระบายน้ำมีประโยชน์ต่อการชลประทาน ดินที่มันน้ำซึ่งมีประโยชน์ ทนความแห้ง แล้งได้น้อย
ข้าวพ่าง	90 วัน 70 องศา	20 นิ้วขึ้นไป ต้องการน้ำมากช่วงกำลังเติบโต ต้องการ น้อยลงเมื่อร่วงแก่	เหมือนข้าวสาลี
ข้าวโพด	140 วันขึ้นไป 75 องศา อบอุ่นทั้งกลางวัน กลางคืน	30-45 นิ้ว ต้องการน้ำมากระหว่างการ เติบโต และมีอุณหภูมิอบอุ่น	ที่ปลูกพืชหรือระบายเรียบด้วยตัวเอง แต่ ทนแล้งไม่ได้
ถั่วเหลือง	100 วันขึ้นไป 75 องศา อบอุ่นทั้งกลางวัน กลางคืน	30-45 นิ้ว ต้องการน้ำมากระหว่างการ ออกเมล็ด ต้องการน้อยลงเมื่อเมล็ดแก่	เหมือนข้าวโพด
ถั่ว	365 วัน อบอุ่นถึงร้อน	40 นิ้วขึ้นไป ต้องการน้ำฝนมากและสม่ำเสมอ 11 เดือน	ที่ปลูกพืชหรือระบายเรียบ ความยาวของช่วง กลางวันสำคัญมาก
ฝ้าย	180-200 วัน 70 องศา อบอุ่น กลางคืนอบอุ่น	30-60 นิ้ว โดยผลพวงอย่างถึงในฤดูร้อน ต้องการความแห้งเมื่อแก่จัด	ที่ปลูกพืชถึงระบายเรียบ แสงแดดจ้า และมี ความชุ่มชื้นสม่ำเสมอ



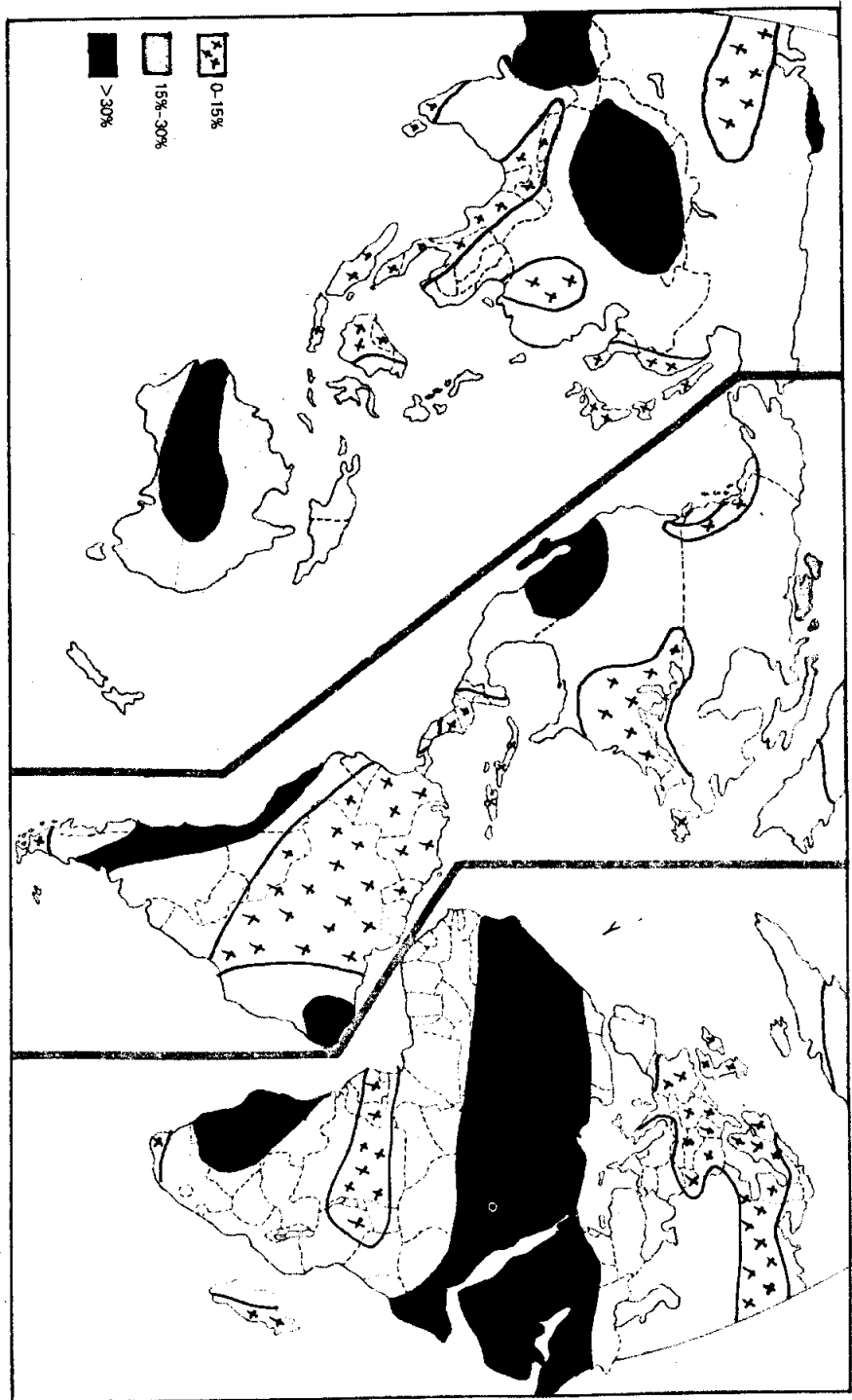
รูป 2.1 ลักษณะภูมิอากาศในบริเวณต่าง ๆ ของโลก

ฝนอีกประเภทหนึ่งเกิดจากแนวอากาศ ( Front ) ปะทะกัน แนวอากาศนี้จะประกอบไปด้วยมวลอากาศ ๒ ชนิดที่มีความหนาแน่น อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ต่างกัน มวลอากาศที่เย็นกว่าและแห้งกว่าจะอยู่ใกล้พื้นผิวของโลก ส่วนมวลอากาศที่อุ่นกว่าและชื้นกว่าจะถูกดันให้อยู่สูงกว่าอากาศเย็น เมื่อขึ้นไปสูงมาก ๆ กระทบความเย็นก็จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ลักษณะฝนแบบนี้พบมากในเขตละติจูดกลาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูหนาวและฤดูใบไม้ผลิ เมื่อมวลอากาศมีคุณสมบัติแตกต่างกันมาก

ฝนประเภทที่ ๓ คือ ฝนภูเขา ( Orographic Rain ) เป็นฝนที่ตกเนื่องจากมีกระแสอากาศไหลมาปะทะภูเขาที่ขวางกั้นทางลม แล้วยกตัวสูงขึ้นและเย็นลง ถ้าในอากาศนั้นมีไอน้ำมากพอก็จะเกิดการกลั่นตัวเป็นเมฆหนาขึ้น จะกลายเป็นฝนตกลงมา ฝนจะตกมากทางด้านต้นลม(หน้าเขา) มากกว่าทางด้านปลายลม (หลังเขา) ฝนประเภทนี้ทำความชุ่มชื้นมาสู่ชายฝั่งตะวันตกของทวีปอเมริกาเหนือและทวีปอเมริกาใต้ทางด้านที่รับลม ในขณะที่ด้านอับลมหรือเขตเงาภูเขา มีฝนน้อยมาก

บริเวณที่มีฝนตกชุกได้แก่ บริเวณเขตร้อน และ บริเวณละติจูดกลาง สำหรับในเขตละติจูดกลางนั้น ฝนจะตกชุกทางด้านฝั่งตะวันตกของทวีปเนื่องจากเป็นบริเวณที่ได้รับลมตะวันตกพาความชุ่มชื้นเข้ามาสู่ทวีป ประกอบกับมักเป็นบริเวณที่มีเทือกเขาสูงความชื้นที่นำมาจึงกลั่นตัวเป็นฝนเพราะถูกบังคับให้ลอยตัวสูงขึ้นตามไหล่เขากลายเป็นฝนประเภท Orographic Rain ส่วนด้านตะวันออกของเขตละติจูดกลางนั้นหากอยู่ติดกับแหล่งน้ำใหญ่ที่นำความชุ่มชื้นมาได้ก็จะมีฝนชุกเช่นกัน ส่วนตอนในทวีปโดยเฉพาะด้านอับลมมักจะมีอากาศแห้งแล้งหรือเป็นทะเลทราย เช่น ตอนในของเอเชียและอเมริกาเหนือ ในเขตกึ่งร้อนชื้น ( Subtropical ) บางแห่งก็มีปริมาณน้ำฝนน้อย เพราะเป็นที่ที่ลมพัดออกจากกัน ทำให้โอกาสที่จะเกิดฝนมีน้อยมาก เช่น ตอนเหนือของแอฟริกา ในออสเตรเลีย ตอนเหนือของชิลีและเปรู ตะวันตกเฉียงเหนือของเม็กซิโก และตะวันตกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา

แผนที่การกระจายน้ำฝนมีประโยชน์ในการนำมาช่วยวิเคราะห์ลักษณะการประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจของมนุษย์ ในบริเวณที่มีฝนตกน้อยจะมีผู้คนอยู่ค่อนข้างเบาบาง ยกเว้นบริเวณที่สามารถทำการชลประทานได้ เช่น แถบลุ่มน้ำไนล์ และตอนใต้ของรัฐแคลิฟอร์เนียในสหรัฐอเมริกา ในทำนองเดียวกันบริเวณที่มีฝนชุกมากผู้คนก็จะเข้าไปตั้งถิ่นฐานอยู่น้อยเช่นกัน เพราะการที่มีฝนตกชุกและมีอุณหภูมิสูงนั้น มนุษย์มีอุปสรรคหลายประการในการเข้าไปตั้งหลักแหล่ง อาทิเช่น ดินจะเป็น



รูป 2.2 ความแปรปรวนของปริมาณหยาดน้ำฝน

ดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ โรคภัยไข้เจ็บทั้งสำหรับคนและสัตว์เลี้ยงจะมีมากกว่าเขตอื่น

ปริมาณน้ำฝนที่ตกในฤดูกาลต่าง ๆ ก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกทั้งปี ในบริเวณศูนย์สูตร ฝนตกชุกทุกฤดูกาล ห่างจากเขตศูนย์สูตรออกไปจะเริ่มเห็นความแตกต่างระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้งได้ชัดเจนนยิ่งขึ้น ในเขตที่มีภูมิอากาศแบบ Dry Summer Subtropical Climate ก็มีฤดูร้อนที่แห้งแล้ง แต่มีฤดูหนาวที่ฝนตกมากกว่าฤดูใด ๆ ในการที่เราจะศึกษาถึงลักษณะการใช้ที่ดินในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก เราควรต้องเข้าใจรูปแบบปริมาณน้ำฝนที่ตกในฤดูต่าง ๆ ของภูมิภาคนั้น ๆ ด้วย (ดูรูป ๒.๒)

จากที่เราได้ศึกษามานับพบว่ามนุษย์ตั้งถิ่นฐานอยู่เบาบางมากในเขตที่แห้งแล้งหรือมีฝนชุกเกินไป อย่างไรก็ตามในบริเวณที่เป็นเขตเชื่อมต่อระหว่างเขตชุ่มชื้นกับเขตแห้งแล้งมักจะเป็นที่ที่มีประชาชนตั้งถิ่นฐานอยู่มาก เพราะที่นี้จะกลายเป็นที่แลกเปลี่ยนสินค้าอาหารระหว่าง ๒ ภูมิภาค และเป็นที่สามารถปลูกพืชอาหารได้ดี บริเวณที่เรียกว่า Great Plains ของสหรัฐ แถบดินดำของรัสเซีย ที่ราบตอนเหนือของจีน และขอบตอนใต้ของทะเลทรายสะฮารา ล้วนแล้วแต่เป็นเขตที่สามารถผลิตอาหารได้มากทั้งสิ้นยกเว้นแต่ในบางครั้งบางคราวที่เกิดฝนแล้งขึ้นมา ทำให้ประชาชนอดอยากได้เช่นกัน บริเวณที่เกิดบ่อยเช่น บริเวณ Sahel (ตอนใต้ของทะเลทรายสะฮารา) ซึ่งทำให้คนอดตายนับเป็นพัน ๆ คน

นอกจากปริมาณน้ำฝนแล้ว อุณหภูมิยังมีความสำคัญต่อสภาพแวดล้อมมาก เพราะในที่บางแห่งปริมาณน้ำฝนอาจจะน้อยแต่เนื่องจากอุณหภูมิไม่สูงมากนัก ทำให้การระเหยของน้ำมีน้อย ปริมาณน้ำนั้นจึงพอเพียงต่อความต้องการของพืช ในทางตรงกันข้ามในบางบริเวณได้รับปริมาณน้ำฝนสูงมากแต่อุณหภูมิก็สูงควยทำให้มีการระเหยไปมากเช่นกัน ดังนั้นปริมาณน้ำที่มีอยู่มากอาจจะไม่พอเพียงเพื่อการเกษตรก็ได้ ตัวอย่างเช่น ในบริเวณตอนบนของเขตละติจูดกลางปริมาณน้ำฝนเพียง ๑๕ นิ้ว ก็เพียงพอแก่การเพาะปลูก แต่ถ้าเป็นในเขตร้อนชื้นและกึ่งร้อนชื้น ปริมาณน้ำฝนแค่นั้นนับว่าน้อยมาก และไม่พอที่จะให้พืชเติบโตได้

อุณหภูมิและการเติบโตของพืช ลักษณะเด่นเกี่ยวกับอุณหภูมิคือ ช่วงเวลาที่พ้นจากน้ำค้างแข็ง (Frost-Free Period) ซึ่งสะท้อนให้เห็นอิทธิพลของละติจูดต่อภูมิอากาศ บริเวณที่ติดทะเลและมหาสมุทรจะมีช่วงเวลาเพาะปลูกยาวกว่าบริเวณตอนในที่อยู่นละติจูดเดียวกัน ตัวอย่าง



เช่น ยุโรปตะวันตกเฉียงเหนือจะมีอากาศอบอุ่น และมีโอกาสเพาะปลูกพืชได้นานกว่าภูมิภาคใน  
สภาพไซบีเรีย และอเมริกาเหนือที่มีละติจูดเท่ากัน

แม้แต่อุณหภูมิในฤดูหนาวก็มีผลต่อการเติบโตของพืชเช่นกัน ผลไม้ในแถบละติจูดกลางหลาย  
ชนิดต้องการให้มีช่วงที่อุณหภูมิลดต่ำลงมากถึงจุด ๆ หนึ่ง เพื่อจะได้กระตุ้นให้เกิดการผลิติดอกออกผล  
ใหม่อีกครั้งหนึ่ง ช่วงระยะเวลาที่พืชได้รับแสงอาทิตย์ ( Photo Period ) และอุณหภูมิที่พืชได้  
รับในช่วงที่กำลังเติบโตมีผลต่อการเติบโตของพืชมาก พืชบางชนิดต้องการเวลาสังเคราะห์แสง  
ยาวเพื่อให้ออกรวง (ดอก) เช่น ข้าวบาร์เลย์ แต่พืชบางชนิดต้องการช่วงสั้น ๆ เช่น ถั่วเหลือง  
และข้าวเจ้า นอกจากนี้พืชแต่ละชนิดยังต้องการอุณหภูมิสูง-ต่ำของแต่ละวันแตกต่างกันไปด้วย หาก  
อุณหภูมิผิดไปจากช่วงนี้จะทำให้หยุดการเติบโต เช่น ข้าวสาลีส่วนใหญ่จะเติบโตในบริเวณที่มีอุณหภูมิ  
ช่วงต่ำอยู่ระหว่าง ๓๒ ถึง ๔๐ องศาฟาเรนไฮต์ และอุณหภูมิช่วงสูงอยู่ระหว่าง ๘๑-๘๘ องศา  
ฟาเรนไฮต์ แม้อุณหภูมิต่างจากนี้ไปจะยังมีพืชชนิดนี้ขึ้นอยู่ก็ตาม แต่ผลผลิตที่ได้จะต่ำ การลงทุนจะเป็น  
ไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรจะเป็น

การจัดประเภทของภูมิภาค ภูมิภาคถูกจัดแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ โดยใช้อุณหภูมิ  
และปริมาณหยาดน้ำฟ้าเป็นหลัก แม้ว่าในบริเวณที่ถูกจัดอยู่ภายใต้ลักษณะภูมิภาคแบบเดียวกันจะยัง  
คงมีความแตกต่างกันอยู่มากก็ตาม แต่การที่เราจัดระบบภูมิภาคไว้อย่างกว้าง ๆ นับว่าเป็นประโยชน์  
มาก เพราะทำให้เราสามารถที่จะเปรียบเทียบการกระจายของสภาพแวดล้อมในบริเวณต่าง ๆ ได้  
จากแผนที่แสดงการกระจายของลักษณะภูมิภาคจะพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างละติจูดที่  
ตั้งบนพื้นทวีป และลักษณะภูมิภาค ดังนั้นจึงไม่เป็นการยากจนเกินไปที่เราจะทำความเข้าใจเกี่ยว  
กับลักษณะภูมิภาคของโลก (ดูตาราง ๒.๒)

สิ่งที่ใช้เป็นหลักในการจัดแบ่งภูมิภาคคือ การแบ่งภูมิภาคแบบขึ้นออกจากแบบแห้งแล้ง  
ในการนี้เราไม่สามารถจะใช้กฎเกณฑ์ตายตัวเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนมาเป็นเครื่องตัดสินได้ ทั้งนี้เพราะ  
ต้องดูว่าบริเวณนั้น ๆ ตั้งอยู่บนละติจูดใด เช่น ในแถบละติจูดกลาง หากปริมาณหยาดน้ำฟ้าต่ำกว่า  
๑๐ นิ้วต่อปี จะถือว่ามีภูมิภาคแบบทะเลทรายถ้ามีน้อยกว่า ๒๐ นิ้วต่อปี จะจัดเป็นเขตสเตปป์หรือ  
กึ่งแห้งแล้ง ตรงกันข้ามในแถบตอนบนของละติจูดกลางขอบเขตของปริมาณหยาดน้ำฟ้าจะลดลง

ตาราง 2.2 ลักษณะภูมิอากาศแบบต่างๆ

ชนิด	ที่ตั้ง	อุณหภูมิ	หยาดน้ำฟ้า
Tropical Rainy	ศูนย์สูตร	อบอุ่น ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดกับต่ำสุด มีน้อยกว่า 5 องศาเซลเซียส ไม่มีฤดูหนาว	มากกว่า 60 นิ้วต่อปี ไม่มีฤดูแล้งที่เห็นชัด
Tropical wet and dry	5-20 องศา	อบอุ่น ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิประมาณ 5-15 องศา ไม่มีฤดูหนาว	25-60 นิ้วต่อปี ฤดูร้อนมีฝนตก ฤดูแล้งต่างอาทิตย์ก็ลดลง
Steppe	กึ่งเขตร้อนและละติจูดกลาง บริเวณที่ทำการเกษตรและบริเวณตอนในทวีป	ฤดูร้อนและหนาวขึ้นอยู่กับละติจูด	ต่ำกว่า 20 นิ้วต่อปี ทยอยไปทางละติจูดกลางจะน้อยกว่า
Desert	เหมือน Steppe	เหมือน Steppe	ต่ำกว่า 10 นิ้วต่อปี ทยอยไปทางละติจูดกลางจะน้อยกว่า
Dry summer subtropical	30-40 องศา ด้านตะวันตก และภูมิภาคกึ่งเขตร้อนของภาคพื้นทวีป	ฤดูร้อนอบอุ่นถึงร้อน ฤดูหนาวมีรุนแรง แต่ปรากฏชัดเจน	20-30 นิ้วต่อปี ฤดูร้อนแห้ง ฝนตกมากที่สุดในเดือนฤดูหนาว (ประมาณ 10%)
Humid subtropical	20-40 องศา ด้านตะวันออก และตะวันออกเฉียงใต้ของภูมิภาคกึ่งเขตร้อนของภาคพื้นทวีป	ฤดูร้อนร้อน ฤดูหนาวมีรุนแรงแต่ปรากฏชัดเจน	30-65 นิ้วต่อปี ฝนตกตลอดปี บางครั้ง ฤดูหนาวแห้งแล้ง

ตาราง 2.2 (ต่อ) ลักษณะภูมิอากาศแบบต่างๆ

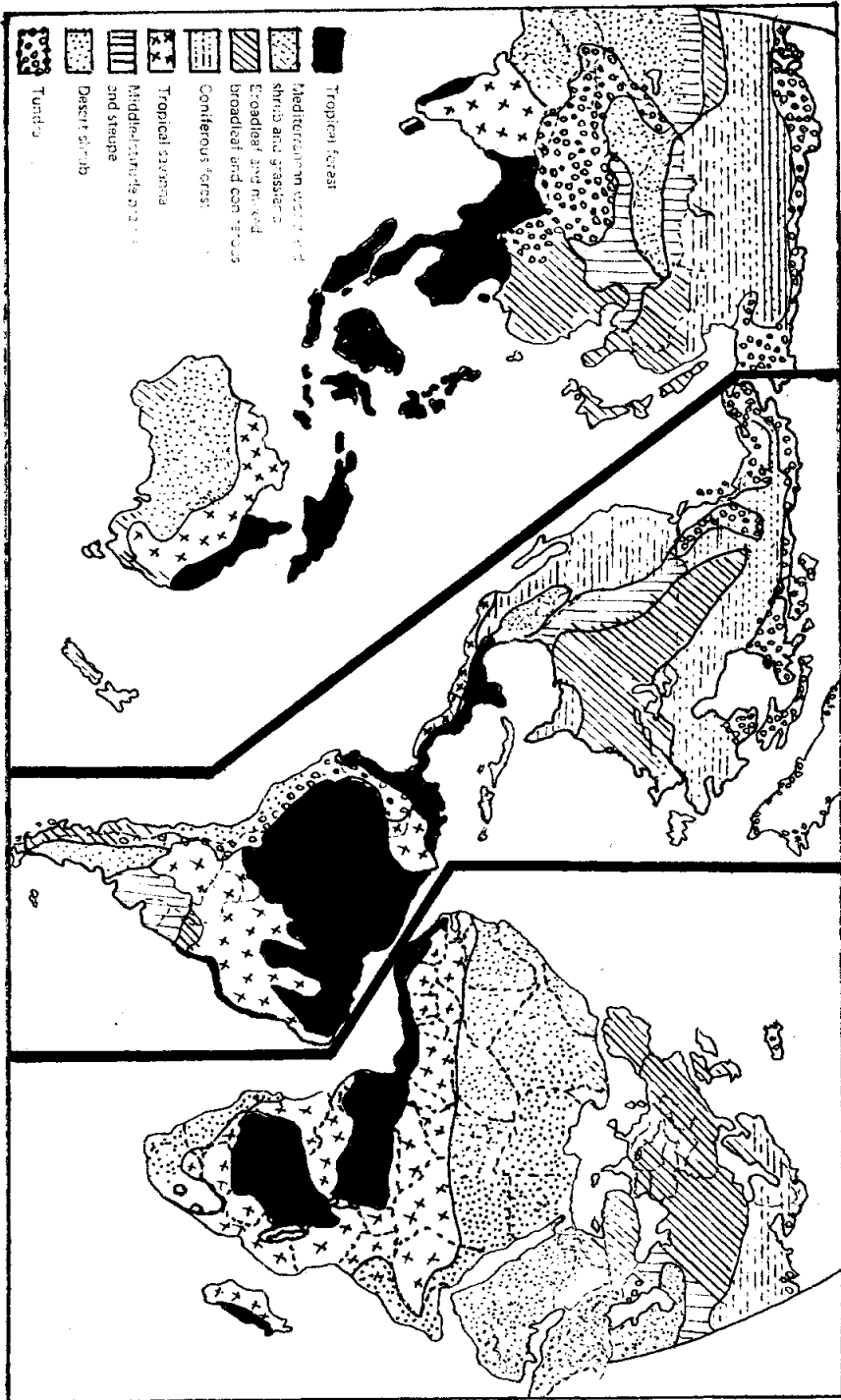
ชนิด	ที่ตั้ง	อุณหภูมิ	หยาดน้ำฟ้า
Marine west coast	40—60 องศาตะวันตกของภาคพื้นทวีปบริเวณละติจูดกลาง	ฤดูร้อนและฤดูหนาวมีรุนแรง	ชุ่มชื้นตลอดปี ฤดูหนาวอาจมีฝนชุก ปริมาณน้ำฝนแปรปรวนระหว่าง 20—100 นิ้วต่อปี
Humid continental (long summer)	35—45 องศา ตอนในภาคพื้นทวีปและชายฝั่งตะวันออก ซึ่งไกลจากเหนือเท่านั้น	ฤดูร้อนอบอุ่นจนถึงร้อน ฤดูหนาวอากาศหนาว	20—45 นิ้วต่อปี ตกมากช่วงฤดูร้อน มีเมฆแล่งที่เหน็บชัด
Humid continental (short summer)	เหมือนข้างบน	ฤดูร้อนสั้นและไม่รุนแรง ฤดูหนาวรุนแรง	เหมือนข้างบน
Subarctic	46—70 องศา ซึ่งไกลจากเหนือเท่านั้น	เหมือนข้างบน	เหมือนข้างบน
Tundra	60 องศาขึ้นไปจนถึงขั้วโลก	เกิดน้ำค้างแข็งตลอดเวลา ฤดูเพาะปลูกสั้น ๆ พืชที่ขึ้นได้มีจำกัดประเภท	ความชุ่มชื้นมีจำกัด (5—10 นิ้วต่อปี) ยกเว้นบริเวณใกล้แหล่งน้ำ
Ice cap	บริเวณขั้วโลก	มีฤดูหนาวตลอดเวลา	ความชุ่มชื้นมีจำกัด แต่ที่ปกคลุมอยู่ทั้งหมดมีน้ำในรูปของหิมะและน้ำแข็ง
Undifferentiated highland	—	—	—

ปริมาณหยาดน้ำฟ้า ๒๐ นิ้วต่อปีถือว่ามากพอที่จะทำให้บริเวณน้ำมีอากาศแบบชุ่มชื้น และเกิดป่าไม้ขึ้นได้ แต่ถ้าเป็นเขตร้อนจะถือว่าปริมาณหยาดน้ำฟ้าแค่นั้นน้อยมากจนกลายเป็นเขตกึ่งแห้งแล้ง ไม้ใหญ่ขึ้นไม่ได้จะมีก็แต่ทุ่งหญ้าเท่านั้น

นอกจากนี้ระดับความสูงของพื้นที่ ( Elevation ) ยังมีส่วนสำคัญต่อลักษณะภูมิอากาศมาก ดังที่เราได้เรียนรู้เกี่ยวกับการเกิดฝนภูเขา และเกิดความแห้งแล้งในบริเวณเงาฝน บริเวณภูเขาบางแห่งอาจมีคนตั้งถิ่นฐานเบาบาง แต่ที่สูงในละตินอเมริกา แอฟริกา ตะวันออกและอินโดนีเซียกลับกลายเป็นบริเวณที่มีประชาชนตั้งถิ่นฐานอยู่หนาแน่น

**พืชพรรณ** รูปแบบการกระจายพืชพรรณมีความสัมพันธ์กับลักษณะของภูมิอากาศมาก (ดูรูป ๒.๓) ที่เห็นได้ชัดเจนนคือ ความแตกต่างระหว่างทุ่งหญ้าและป่าไม้ บริเวณที่มีพืชพรรณธรรมชาติแบบทุ่งหญ้าจะมีความชุ่มชื้นต่ำ หรือมีความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในฤดูต่าง ๆ สูง นอกจากนั้นมนุษย์ยังเป็นตัวการที่ทำให้เกิดทุ่งหญ้าโดยการไ้ไฟเผาป่า หรือปล่อยให้สัตว์เลี้ยงเข้าไปและเล็มหญ้ามากเกินไปได้ ในเขตอากาศหนาวเย็นพืชพรรณก็อาจเป็นทุ่งหญ้าเพราะมีช่วงที่อากาศอบอุ่นเพื่อให้พืชใหญ่ ๆ เติบโตได้ยาวนานพอ โดยปกติการที่จะเกิดป่าไม้ขึ้นได้นั้นจะต้องมีปริมาณฝนอย่างต่ำ ๑๕-๒๐ นิ้วต่อปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราการระเหยหรืออุณหภูมิของบริเวณนั้น ๆ ด้วย

การใช้คำว่า "พืชพรรณธรรมชาติ" นั้นจำเป็นต้องระวังให้มาก เพราะการที่มนุษย์ได้เข้าไปปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ถากถางพืชพรรณธรรมชาติที่มีอยู่เดิมออก ปลูกพืชชนิดใหม่ที่ตนต้องการทดแทน ทำให้พืชพรรณธรรมชาติของท้องถิ่นนั้น ๆ ลดน้อยหรือสูญหายลงโดยสิ้นเชิง และมีพืชชนิดใหม่ขึ้นแทน ตัวอย่างเช่นในสหรัฐอเมริกา พื้นที่ที่เดิมเป็นป่าไม้ได้ถูกถากถางเพื่อเกษตรกรรม มีการนำหญ้าแอฟริกันมาปลูกเป็นอาหารสัตว์หรือการนำ Kudzu ซึ่งเป็นไม้เถาถิ่นเดิมอยู่ในญี่ปุ่น เข้ามาปลูกเป็นหญ้าคลุมดินกันหน้าดินไม่ให้พังทลายในดินตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐ เป็นต้น

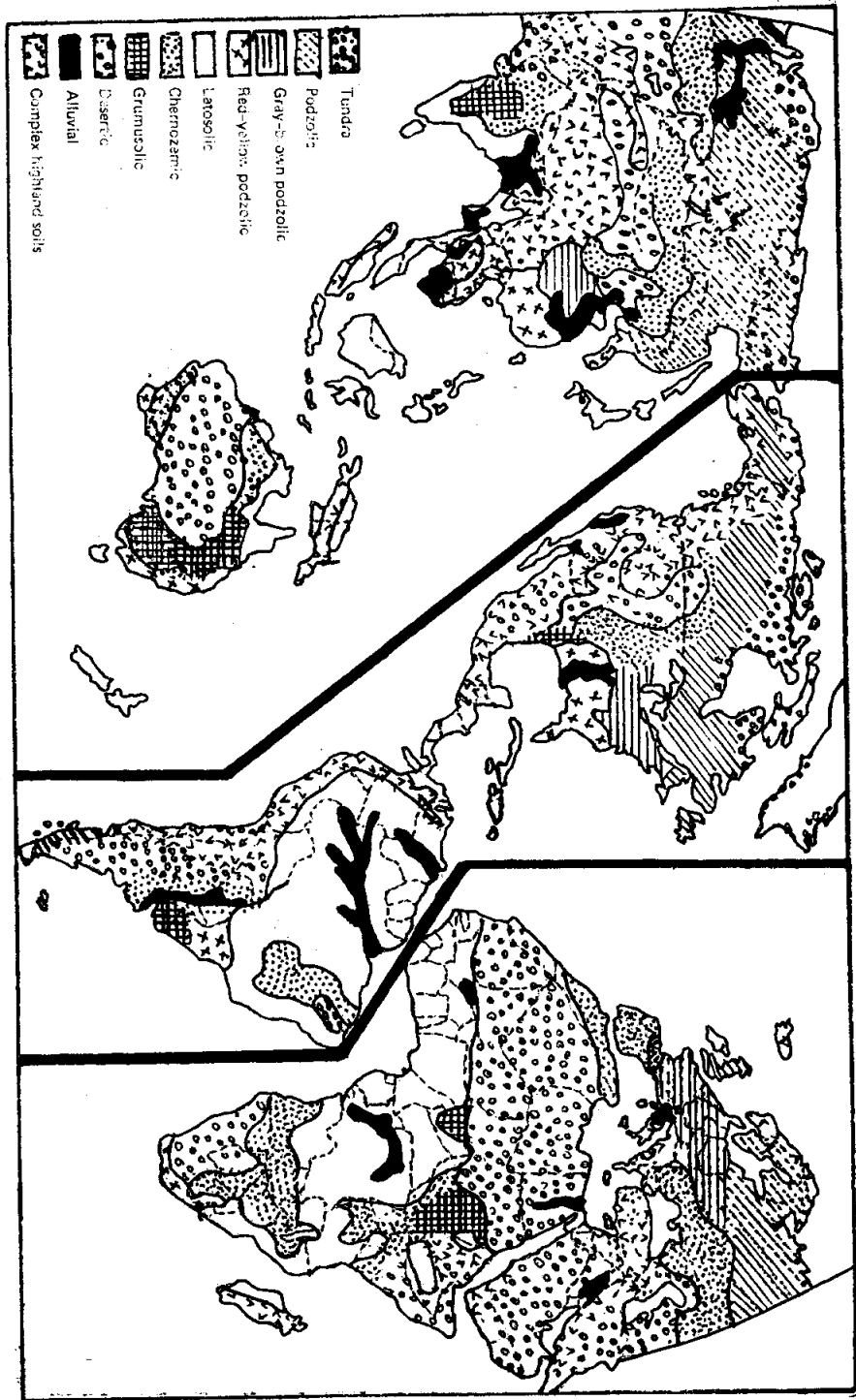


รูป 2.3 การกระจายของพืชพรรณทั่วโลก

พืชพรรณธรรมชาติเป็นอาหารโดยตรงของมนุษย์ในสมัยแรกเริ่ม และยังเป็นอาหารของสัตว์ซึ่งมนุษย์นำมาบริโภคอีกต่อหนึ่งด้วย พืชพรรณที่ขึ้นเองตามธรรมชาตินั้นมีบทบาทมากต่อการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ บริเวณที่เป็นทุ่งหญ้าเพื่อการเคลื่อนที่หรือติดต่อกับผู้อื่น ในขณะที่ป่าที่ขยายและการเคลื่อนไหวเดินทาง ทำให้อยู่โดยเดี่ยวทางไกลผู้อื่น เหมาะสำหรับหลบซ่อนศัตรู ตัวอย่างเช่น ทะเลทรายสะฮารา มีส่วนทำให้การเผยแพร่ แลกเปลี่ยนวัฒนธรรมของแอฟริกากับของอาหรับเกิดขึ้นได้ แต่บริเวณป่าที่บดขยี้สัตว์ที่สัตว์เลื้อยคืบคูด เลื้อยคนและสัตว์ทำให้การที่ผู้อื่นจะเข้ามาติดต่อกับหาควายนั้นทำได้ยาก และเป็นอุปสรรคต่อการที่จะรับเอาวัฒนธรรมการเลี้ยงสัตว์มาใช้ในบริเวณดังกล่าวด้วย

ป่าไม้ที่เคยขึ้นอยู่มากมายถูกทำลายลงด้วยฝีมือมนุษย์ ยิ่งประชากรเพิ่มขึ้นมากการทำลายก็ยิ่งเกิดขึ้นมาก ป่าไม้ที่ยังเหลืออยู่เป็นป่าไม้ในเขตอากาศรุนแรงไม่เหมาะแก่การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ เช่น ป่าไทกาในเขตหนาวหรือป่าดงดิบในเขตร้อนชื้น ในปัจจุบันนักอนุรักษ์ธรรมชาติกำลังหวงใยต่อการที่รัฐบาลบราซิลสนับสนุนให้มีการหักล้างถางพงในแถบป่าเขตร้อนน้ำแอมะซอน เพื่อให้ประชาชนเข้าไปตั้งถิ่นฐาน ป่าแถบนี้ถือว่าเป็นป่าดงดิบที่บริสุทธิ์แหล่งสุดท้ายของโลกที่ยังคงเหลืออยู่ มนุษย์เริ่มหันมาให้ความสนใจต่อพืชพรรณธรรมชาติมากยิ่งขึ้นในปัจจุบัน ได้พยายามศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างพืชพรรณไม้กับองค์ประกอบอื่น ๆ ของสิ่งแวดล้อมเช่น ดิน และอากาศ เมื่อประชากรทวีจำนวนมากยิ่งขึ้นความต้องการใช้ไม้และกระดาษ (ที่ทำจากเยื่อไม้) ยิ่งทวีเพิ่มขึ้น แต่เมื่อผลผลิตที่ได้มีปริมาณจำกัดทำให้มนุษย์เริ่มค้นหาวิธีนำของที่ใช้แล้วมาใช้ใหม่อีกครั้ง (Recycle) เพื่อจะได้อนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ให้มีประโยชน์นานที่สุดมากที่สุด เพราะป่าไม้ไม่เพียงแต่ให้ไม้เท่านั้น แต่ยังช่วยป้องกันการกัดเซาะพังทลายของดิน การต้นเขินของแม่น้ำลำธาร และอ่างเก็บน้ำ ช่วยให้ความมรณีสบายตาสบายใจ เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจอีกด้วย

ดิน เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งที่ทำให้พืชเติบโตได้ ดินที่อุดมสมบูรณ์มีแร่ธาตุที่พืชต้องการมีส่วนทำให้การเกษตรประสบผลดีมีผลผลิตผลต่อไร่สูง ดินจะสมบูรณ์หรือไม่ขึ้นอยู่กับแร่ธาตุในดินและชีววัชพืชที่สะสมอยู่ในบริเวณนั้น ๆ นอกจากนั้นความลาดชันของพื้นที่ ภูมิอากาศ พืชปกคลุมดิน อินทรีย์วัตถุในดิน ตลอดจนระยะเวลาแล้วแต่มีส่วนสำคัญต่อการเกิดดินทั้งสิ้น โดยปกติกระบวนการเกิดดินแบ่งออกเป็น 3 อย่างคือ Laterization, Podzolization และ Calcification (ดูรูป ๒.๔ และตาราง ๒.๓)



รูป 2.4 ภูมิอากาศดิน

กระบวนการ Laterization คือกระบวนการเกิดดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ในเขตอบอุ่น ร้อนแถบศูนย์สูตร การที่บริเวณนี้มีฝนตกชุกมากสม่ำเสมอทำให้เกิดการชะล้างธาตุอาหาร จากหน้าดินลงไปสู่ระดับลึก ธาตุอาหารเช่นแคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และไนโตรเจน เหล่านี้ถูกชะล้างไปหมด ที่เหลืออยู่คืออลูมิเนียมและเหล็ก ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่มีประโยชน์ต่อพืชน้อยกว่า ๔ ประเภทแรกมาก แม้การสลายตัวของอินทรีย์สารต่าง ๆ จะเป็นไปอย่างรวดเร็วเพราะอากาศร้อนก็ตาม แต่ก็ถูกทำลายไปโดยเร็วเช่นกัน ดินที่พบมักเป็นพวกดินลูกรังมีสีแดง เพราะมีสนิมเหล็กผสมอยู่ไม่เหมาะแก่การเกษตร ต้องมีการปรับปรุงดินเพิ่มปุ๋ยมาก ดินจะสมบูรณ์เฉพาะ ๑-๒ ปีแรกหลังจากเปิดป่าเท่านั้น หลังจากนั้นหากไม่มีการใส่ปุ๋ยเพิ่ม ผลผลิตจะลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว

กระบวนการ Podzolization เกิดในแถบอากาศค่อนข้างเย็นความแปรเปลี่ยนของอุณหภูมิระหว่างฤดูกาลต่าง ๆ มีสูง การชะล้าง ( Leaching ) มีน้อยกว่าในเขตร้อนเพราะปริมาณน้ำฝนต่ำหรือไม่กี่เพราะอากาศเย็นจนน้ำเป็นน้ำแข็ง อย่างไรก็ตามการที่อินทรีย์สารต่าง ๆ เช่นไบโสนถูกทำลายอย่างเชื่องช้านี้เองทำให้เกิดความเป็นกรดขึ้น และละลายเอาแร่ธาตุต่าง ๆ รวมทั้งอลูมิเนียมและเหล็ก ไปด้วย สิ่งที่เหลืออยู่คือซิลิกาซึ่งค่อยคูดคาทางอาหารเช่นกัน

กระบวนการสุดท้ายคือ Calcification เกิดขึ้นบริเวณที่มีอากาศชุ่มชื้นต่อกับแห้งแล้งในบริเวณดังกล่าวการชะล้างมีจำกัดเพราะปริมาณหยาดน้ำฟ้ามีไม่มากนัก ดังนั้นอินทรีย์สารจึงมีโอกาสะสมและสลายกลายเป็นฮิวมัสอยู่ในดินได้ ดินจึงกลายเป็นดินอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเกษตร ปัญหาในเขตนี้อีกคือ การขาดแคลนนํ้าฝนในบางเวลาเท่านั้นดินประเภทนี้เช่น ดินเซอร์โนเซม ที่พบในแถบทุ่งแพรรี่ในสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

นอกจากดิน ๓ ประเภทใหญ่ ๆ นี้แล้ว ยังมีดินประเภทย่อยอีก เช่น เลอส (Loess) ซึ่งเป็นดินดีและอาจถูกพัดโดยลมไปทับถมยั้งที่ต่าง ๆ ได้ ดินตะกอนบริเวณสามเหลี่ยมปากแม่น้ำที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชหรือคินภูเขาไฟซึ่งอุดมสมบูรณ์ ดินเหล่านี้หากเป็นดินลูกรังอาจต้องมีการชลประทานเข้าช่วย เพื่อที่จะให้ได้ผลผลิตที่ดี

การที่มนุษย์ใช้ดินเพาะปลูกอยู่เสมอทำให้ดินขาดแคลนธาตุอาหารลงได้ จำเป็นต้องเพิ่มปุ๋ยลงไปดินในบางครั้งเราอาจปรับปรุงดินโดยใช้สารเคมีเข้าช่วย เช่น ใช้ปูนขาวลดความเป็นกรดของดิน ปรับปรุงพื้นที่เป็นแบบขั้นบันได ปลูกพืชหมุนเวียน จักระบบการชลประทานระบายน้ำ



ตาราง 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของดิน ลักษณะอากาศ และพืชพรรณธรรมชาติ

<p>แห้งแล้ง</p>	<p>หนาวเย็น</p>	<p>subarctic</p>	<p>หนาวเย็น</p>
<p>แห้งแล้ง</p>	<p>ภูมิอากาศแบบ subarctic ป่าสน และดินพอดซอล</p>	<p>ในละติจูดสูง</p>	<p>ทุ่งหญ้า</p>
<p>ชื้น</p>	<p>ภูมิอากาศแบบ humid continental ดินพอดซอลในละติจูดกลาง</p>	<p>ป่าสนและไม้ใบกว้างแบบผสม</p>	<p>ทุ่งหญ้า ดินกรุ่มชื้น</p>
<p>ชื้น</p>	<p>ภูมิอากาศแบบ steppe และทุ่งหญ้า</p>	<p>ภูมิอากาศแบบ humid subtropical ไม้สน ไม้ใบกว้าง ดินพอดซอลกึ่งศูนย์สูตร</p>	<p>ทุ่งหญ้า ดินกรุ่มชื้น</p>
<p>ชื้น</p>	<p>ภูมิอากาศแบบทะเลทราย ไม้พุ่มเล็ก ๆ ดินทะเลทราย</p>	<p>ภูมิอากาศแบบ Tropical wet and dry</p>	<p>ภูมิอากาศแบบ tropical rainy ไม้ไม่ผลัดใบ ดินแลทโทซอล</p>

ร้อน

tropic

ร้อน

ปล่อยให้ทิ้งว่างในบางโอกาสแล้วค่อยกลับมาเพาะปลูกใหม่ในตอนหลัง การจัดการ และการพัฒนาที่ดิน เป็นสิ่งที่สมาชิกในสังคมควรจะต้องเรียนรู้ เพราะการที่จะมุ่งแต่เก็บเกี่ยวผลประโยชน์จากดินให้ได้มากที่สุดในเวลาสั้นที่สุดนั้น อาจเท่ากับการเร่งทำลายทรัพยากรดินของเราโดยตรง

ธรณีสัณฐาน (Landforms) พื้นผิวโลกมีลักษณะสูงต่ำแบ่งได้เป็น ๔ ลักษณะ ได้แก่

๑. ที่ราบ ซึ่งมีความลาดเอียงและความสูงเพียงเล็กน้อย
๒. ที่ราบสูง เป็นบริเวณที่พบในที่ที่มีระดับสูง
๓. เนินเขา มีความลาดชันและมีความสูงปานกลาง
๔. ภูเขา มีความสูงชันและสูงกว่าบริเวณรอบ ๆ มาก

(ดูรูป ๒.๕)



รูป 2.5 การกระจายลักษณะภูมิประเทศแบบต่าง ๆ ของโลก

โดยปกติพื้นที่ราบคือบริเวณที่เหมาะสมสำหรับใช้ตั้งถิ่นฐานและผลิตพืชผลต่าง ๆ เพราะง่ายแก่การจัดการเตรียมดิน ขนส่งสะดวก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นทุ่งหญ้า ส่งเสริมให้มีการติดต่อกับที่อื่น ๆ แม้แต่แม่น้ำที่ไหลผ่านที่ราบก็ถูกใช้ให้เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่ง ด้วยเหตุที่ที่ราบเหมาะแก่การตั้งถิ่นฐาน และเหมาะแก่การเกษตรกรรมจึงมักมีประชาชนอยู่อาศัยหนาแน่นและมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่ตามมา เช่น การค้าและอุตสาหกรรม ที่ราบที่มีคนอยู่น้อยเกิดจากความไม่เหมาะสมของลักษณะอากาศ เช่น หนาวเย็นเกินไป แต่โดยปกติที่ราบลุ่มน้ำและตามหุบเขาจะเป็นที่ที่เกิดชุมชนขึ้นมากที่สุด ข้อเสียของการตั้งถิ่นฐานในบริเวณที่ราบได้แก่ ในยามศึกสงครามจะยากในการป้องกันตัว เพราะมีแนวป้องกันตามธรรมชาติน้อยมาก

เนินเขาและภูเขาเป็นลักษณะทางธรณีสัณฐานที่ต่างจากที่ราบมาก เพราะมักเป็นอุปสรรคในการตั้งถิ่นฐาน หากมีกลุ่มชนใดที่ตั้งถิ่นฐานอยู่ก็มักจะอยู่โดดเดี่ยว เพราะยากแก่การติดต่อกับสังคมอื่น นอกจากนั้นลักษณะภูมิประเทศทำให้ยากแก่การที่ศัตรูจะเข้าไปรุกรานได้ด้วย การที่อยู่โดดเดี่ยวนาน ๆ อาจก่อให้เกิดลักษณะวัฒนธรรมที่ต่างจากสังคมอื่น ๆ มาก การประกอบอาชีพก็ทำลำบาก เพราะทำได้เพียงอาชีพไม่กี่อย่าง เช่น การเพาะปลูกพืชบางชนิดในพื้นที่ผืนเล็ก ๆ ทำเหมืองแร่หรือทำป่าไม้ ความขัดแย้งระหว่างสังคมของมนุษย์กับคนในที่ราบอาจเกิดขึ้นได้เนื่องมาจากวัฒนธรรมประเพณีต่างกัน อาชีพต่างกันก่อให้เกิดความไม่เข้าใจกันขึ้นได้ง่าย ตัวอย่างเช่นความขัดแย้งระหว่างชาว Kurds ที่อาศัยอยู่บริเวณภูเขาในอิรักและอิหร่านกับรัฐบาลของประเทศทั้งสอง โดยพยายามจะแยกตัวออกเป็นอิสระ หรือกรณีของพวกกะเหรี่ยงในพม่า ก็เป็นเหตุการณ์คล้ายคลึงกัน

ในสังคมที่มีอันจะกิน บริเวณที่เป็นภูเขาอาจถูกปรับปรุงให้กลายเป็นแหล่งท่องเที่ยว ยิ่งถ้ามีคนกลุ่มน้อยที่มีวัฒนธรรมต่างไปอาศัยอยู่ด้วยแล้ว จะยิ่งเพิ่มความน่าสนใจให้เป็นที่ท่องเที่ยวมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นหากมีแม่น้ำลำธารไหลผ่านจากเทือกเขาลงมาก็อาจมีการพัฒนาจัดสรร เขื่อนเก็บกักน้ำเพื่อประโยชน์ในการสร้างโรงงานไฟฟ้าพลังน้ำและเพื่อการชลประทานได้อีกด้วย

แรธาตุ ในปัจจุบันประเทศที่มีอำนาจทางการเมืองและทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ประเทศอุตสาหกรรมที่มีการนำเอาแรธาตุมาใช้ประโยชน์นั่นเอง แรธาตุเป็นวัตถุดิบที่สำคัญมากสำหรับอุตสาหกรรมและจะพบเฉพาะในบางแห่งเท่านั้น หากประเทศใดขาดแคลนก็จำเป็นต้องซื้อหาเข้ามาใช้ประโยชน์ในซีกโลกภาคเหนือมีการนำเอาแรธาตุมาใช้ประโยชน์มากกว่าในซีกโลกภาคใต้ เพราะมีประชากรตั้ง

ถิ่นฐานอยู่มากกว่า ยังมีบริเวณอีกหลายแห่งที่ยังไม่ได้นำแร่ธาตุมาใช้หรือมีแนวโน้มว่าจะพบแหล่งแร่ธาตุที่สำคัญในอนาคต

แร่ธาตุที่สำคัญกลุ่มหนึ่งคือ แร่เชื้อเพลิงซึ่งให้พลังงานเช่น ถ่านหิน ปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ ต่อมาก็ใช้พลังงานจากนิวเคลียร์ มีการใช้พลังงานจากน้ำซึ่งจะมีเฉพาะในบริเวณที่มีลักษณะเฉพาะเท่านั้น ปิโตรเลียมได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจและการเมืองของโลกมากเพราะประเทศที่มีปิโตรเลียมใช้สิ่งนี้เป็นอำนาจการต่อรองกับประเทศอื่นที่เป็นลูกค้าและต้องพึ่งพาตน ถ่านหินนั้นมีการใช้น้อยลงเพราะสกปรก มีกลิ่นควันและต้องใช้เป็นปริมาณมากกว่าน้ำมันเพื่อให้พลังงานเท่า ๆ กัน อย่างไรก็ตามประโยชน์ของถ่านหินก็ยังมีอยู่มาก เราจะพบถ่านหินชนิดดีในประเทศมหาอำนาจ เช่น โซเวียตรัสเซีย สหรัฐอเมริกาและจีน

เหล็ก อลูมิเนียม และทองแดง เป็นแร่โลหะที่สำคัญที่สุดในการผลิตวัตถุต่าง ๆ ดังนั้นจึงเป็นโลหะที่มีค่ามากในเชิงอุตสาหกรรม นอกจากนั้นก็มีโครเมียม สังกะสี ตะกั่ว ทอง และเงิน ส่วนแร่โลหะที่สำคัญมี เช่น ไนโตรเจน แคลเซียม โปแทช และฟอสเฟต ซึ่งเราใช้แร่เหล่านี้ในการผลิตปุ๋ยเคมี เกลือ หินปูน ซัลเฟอร์ ทรายหินที่ใช้ในการก่อสร้างก็จัดอยู่ในกลุ่มแร่โลหะเช่นกัน

การที่สหรัฐอเมริกาและโซเวียตมีอาณาเขตกว้างขวาง มีแร่ธาตุอยู่มากมาย มีส่วนส่งเสริมให้ประเทศทั้งสองเป็นมหาอำนาจ ยุโรปแม้จะก้าวหน้าในทางอุตสาหกรรมมีแร่ธาตุสำคัญบางชนิด แต่ก็มีปิโตรเลียมในปริมาณที่จำกัด ส่วนญี่ปุ่นแทบจะไม่มีแร่ธาตุใด ๆ ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากที่อื่นเกือบจะโดยสิ้นเชิง อาจเป็นไปได้ว่าในอนาคตอำนาจทั้งหลายอาจจะไปตกอยู่ในมือของประเทศที่พึ่งจะพบว่าเป็นแหล่งทรัพยากรแร่ธาตุสำคัญของโลกก็ได้

สรุป เราได้กล่าวคร่าว ๆ ถึงองค์ประกอบที่สำคัญบางประการของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของมนุษย์ โดยเน้นว่าลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันไปนี้เองมีผลต่อลักษณะการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในบริเวณนั้น ๆ สิ่งที่ต้องพิจารณาเป็น ๒ ประการคือ ประการแรกเมื่อประชาชนมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นความต้องการทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างมากขึ้นทุกเวลา หากวิธีการที่นำทรัพยากรมาใช้เป็นไปอย่างไม่ถูกต้อง ก็จะก่อให้เกิดความเสียหายแก่สภาพแวดล้อมได้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่เราควรเรียนรู้การใช้ทรัพยากรอย่างชาญฉลาด ประการที่สอง ความหมายของสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ เราจะ

แยกออกจากวัฒนธรรมสังคมของผู้ใช้ทรัพยากรนั้น ๆ ไม่ได้ แต่ละสังคมจะใช้ทรัพยากรประเภทเดียวกันแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความสนใจ ทักษะคติ เทคนิคที่ได้เรียนรู้และสะสมกันมา และวิถีการรวมตัวกันทางเศรษฐกิจและการเมือง สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มาจากวัฒนธรรม และมีอิทธิพลอย่างยิ่งยวดต่อการใช้สิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น

## คำถามท้ายบทที่ 2

1. จงอธิบายว่าลักษณะทางกายภาพต่อไปนี้ มีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศอย่างไร
  - ก. ลักษณะภูมิประเทศ
  - ข. ลักษณะภูมิอากาศ
  - ค. พืชพรรณธรรมชาติ
  - ง. แร่ธาตุ
2. เพราะเหตุใดแผนที่มีการกระจายน้ำฝนจึงมีประโยชน์ในการนำมาช่วยวิเคราะห์การประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจของมนุษย์
3. จงกล่าวถึงกระบวนการเกิดขึ้นทั้งสามประเภท พร้อมทั้งกล่าวถึงความเหมาะสมของดินประเภทนั้น ๆ ต่อเกษตรกรรม

## หนังสืออ่านประกอบบทที่ 2

1. Strahler, Alan N., and Strahler, Arther H. Elements of Physical Geography. New York : Wiley, 1976.
2. Billings, W.D. Plants, Man, and the Ecosystem, 2 nd ed. Belmont, Calif : Wadsworth , 1970.
3. Detwyler, Thomas R. (ed.) Man's Impact on Environment. New York : McGraw-Hill, 1971.