



เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

๕

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑





หนังสือเรียน

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ ๕

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

จัดทำเป็นฉบับ e-book ครั้งที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๖๖

มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือเรียน ฉบับ e-book นี้ขึ้น โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกับหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ฉบับสิ่งพิมพ์ ที่จัดทำตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ทุกประการ เพื่อให้นักเรียน ครู ผู้ปกครอง นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป เข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับจุดประสงค์ต่าง ๆ ทั้งนี้ สสวท. ขอสงวนสิทธิ์ในหนังสือเรียนฉบับ e-book นี้ ตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ห้ามผู้ใดทำซ้ำ คัดลอก ดัดแปลง เลียนแบบ จำหน่าย หรือ เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

สามารถเข้าถึงสื่อดิจิทัลต่าง ๆ ของ สสวท. ได้ที่ <http://www.ipst.ac.th/ebook-resource/>

คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ซึ่งในปีการศึกษา ๒๕๖๑ เป็นต้นไป โรงเรียนจะต้องใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) โดยได้มีการย้ายสาระเทคโนโลยีออกจากกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มาอยู่ที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากความรู้ด้านเทคโนโลยี ทั้งการออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ เป็นพื้นฐานที่สำคัญและเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี สสวท. จึงได้จัดทำหนังสือเรียนที่เป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตร เพื่อให้โรงเรียนได้ใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ ๕ นี้ จัดเนื้อหาตามพัฒนาการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับความรู้และการคิดเชิงออกแบบ เพื่อการแก้ปัญหา การพัฒนาโครงงานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และการสร้างประโยชน์จากผลงาน ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ การฝึกปฏิบัติ การตอบคำถาม การตรวจสอบความเข้าใจ และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ตลอดจนมีกิจกรรมให้ผู้เรียน ได้นำความรู้ที่เรียนในบทนั้น ๆ มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาอีกด้วย ในการจัดทำหนังสือเรียนเล่มนี้ ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการอิสระ คณาจารย์ รวมทั้งครูผู้สอน นักวิชาการจากสถาบันและสถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้หนังสือเรียนเล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย จะขอบคุณยิ่ง

(ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิมปิจำนงค์)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

คำแนะนำการใช้หนังสือเรียน

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยบทเรียน 3 บท ซึ่งแต่ละบทเรียนมีองค์ประกอบ ดังนี้ จุดประสงค์ของบทเรียนการนำไปใช้ ทบทวนความรู้ก่อนเรียน คำถามชวนคิด เกร็ดน่ารู้ สื่อเสริมเพิ่มความรู้ ข้อควรระวัง เนื้อหา กิจกรรม สรุปท้ายบท และกิจกรรมท้ายบท ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพควรใช้ควบคู่กับคู่มือครุรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สารเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตัวชี้วัดในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้แก่ ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรในการทำโครงการเพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางาน

เนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียนนี้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด ซึ่งบทเรียนบางบทจำเป็นต้องเรียนรู้อีกก่อน รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

บทที่	เรื่อง	สอดคล้องกับตัวชี้วัด	บทเรียนที่ต้องศึกษา มาแล้วก่อนหน้า
1	ความรู้และการคิดเชิงออกแบบ เพื่อการแก้ปัญหา	1	-
2	โครงการกับการแก้ปัญหา	1	บทที่ 1
3	การสร้างประโยชน์จากผลงาน	1	บทที่ 1 และ 2

การสื่อความหมายของรูปภาพและกรอบที่ควรรู้

1

จุดประสงค์ของบทเรียน



เป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน

2

ทบทวนความรู้ก่อนเรียน



เป็นการทบทวนความรู้เพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป

3

การนำไปใช้



เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหากับการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

4

ชวนคิด



เป็นคำถามหรือกิจกรรมให้ลองคิดหรือปฏิบัติตาม

5

สื่อเสริมเพิ่มความรู้



เป็นการแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

6

เกร็ดน่ารู้



เป็นความรู้เสริมที่เพิ่มเติมจากบทเรียน

7

ข้อควรระวัง



เป็นคำเตือนให้คำนึงถึงความปลอดภัยหรือประเด็นสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหา

8

กิจกรรม



เป็นกิจกรรมที่ให้ปฏิบัติเพื่อทบทวน หรือทดสอบความรู้ในแต่ละหัวข้อ

9

สรุปท้ายบท



เป็นการสรุปเนื้อหาของบทเรียน

10

กิจกรรมท้ายบท



เป็นกิจกรรมที่ให้ปฏิบัติเพื่อตรวจสอบความรู้หลังจากเรียนจบบทเรียน

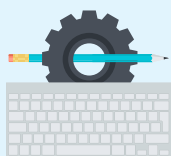
11

สื่อ AR (Augmented Reality)



สื่อเสริมการเรียนรู้ ดาวนโหลดแอปพลิเคชัน “AR วิทย์ ม.ปลาย” เพื่อใช้งาน

1



บทที่ 1	ความรู้และการคิดเชิงออกแบบเพื่อการแก้ปัญหา	1
1.1	ความรู้กับการแก้ปัญหา	4
1.1.1	ความรู้พื้นฐาน	4
1.1.2	ความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน	8
1.2	การคิดเชิงออกแบบกับการแก้ปัญหา	9
1.2.1	การระบุและตีความปัญหา	9
1.2.2	การพัฒนาแนวคิด	10
1.2.3	การสร้างแนวทางการแก้ปัญหา	11
กิจกรรม 1.1	ช่วยคุณสมารถหาจุดคุ้มทุน	16
กิจกรรม 1.2	ช่วยคุณสมารถวางระบบน้ำ	21
กิจกรรม 1.3	ความรู้กับการออกแบบสนามเด็กเล่น	22
	กิจกรรมท้ายบท	25

2



บทที่ 2	โครงงานกับการแก้ปัญหา	27
2.1	การแก้ปัญหด้วยการทำโครงงาน	30
กิจกรรม 2.1	การวิเคราะห์โครงงาน	31
2.2	การพัฒนาโครงงานโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	32
2.2.1	ระยะเริ่มต้นโครงงาน	33
2.2.2	ระยะพัฒนาโครงงาน	34
กิจกรรม 2.2	การตัดสินใจเลือกปัญหาจากสถานการณ์ที่สนใจเพื่อพัฒนาโครงงาน	36
กิจกรรม 2.3	การกำหนดกรอบแนวคิดและขอบเขตของปัญหาในการทำโครงงาน	38
กิจกรรม 2.4	การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน	43
กิจกรรม 2.5	การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	52
กิจกรรม 2.6	การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	56
กิจกรรม 2.7	การทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	59
2.2.3	ระยะนำเสนอโครงงาน	60
กิจกรรม 2.8	การนำเสนอโครงงาน	63
	กิจกรรมท้ายบท	64

3



บทที่ 3 การสร้างประโยชน์จากผลงาน

65

3.1 การสร้างประโยชน์

67

3.1.1 การเพิ่มมูลค่า

68

3.1.2 การสร้างมูลค่า

71

กิจกรรม 3.1 การเพิ่มมูลค่าและการสร้างมูลค่า

75

กิจกรรม 3.2 การสร้างประโยชน์จากผลงานนักเรียน

78

3.2 สิทธิและการคุ้มครองผลงาน

79

3.2.1 สิทธิบัตร

82

3.2.2 สิทธิบัตรการประดิษฐ์

82

3.2.3 สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์

83

3.2.4 อนุสิทธิบัตร

83

กิจกรรม 3.3 สิทธิและการคุ้มครองผลงาน

87

3.3 การนำเสนอผลงาน

87

3.3.1 ผู้นำเสนอ

89

3.3.2 เนื้อหาหรือผลงานที่นำเสนอ

89

3.3.3 ผู้ฟังหรือกลุ่มเป้าหมาย

90

กิจกรรม 3.4 การนำเสนอผลงานอย่างมืออาชีพ

91

กิจกรรมท้ายบท

92

กิจกรรมท้าทายความคิด

92

บรรณานุกรม

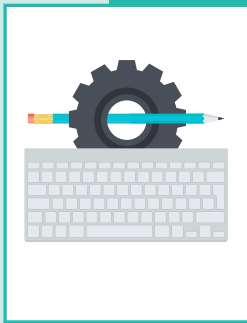
93

บทที่

1

ความรู้และการคิดเชิงออกแบบ เพื่อการแก้ปัญหา

- ความรู้กับการแก้ปัญหา
- การคิดเชิงออกแบบกับการแก้ปัญหา



จุดประสงค์ของบทเรียน เมื่อเรียนจบบทนี้แล้ว
นักเรียนจะสามารถ

1. อธิบายประโยชน์ของการคิดเชิงออกแบบ
2. วิเคราะห์สถานการณ์หรือความต้องการที่คำนึงถึงผู้ใช้ด้วย
การคิดเชิงออกแบบและความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ

บทที่ 1

ความรู้และการคิดเชิงออกแบบเพื่อการแก้ปัญหา



การนำไปใช้

ในบทนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์สถานการณ์อย่างรอบด้านโดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งใช้กระบวนการออกแบบ (design process) หรือการคิดเชิงออกแบบ (design thinking) ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง และรอบด้าน โดยคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ และสามารถพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงตามความต้องการ



ทบทวนความรู้ก่อนเรียน

นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจในเรื่องธรรมชาติของเทคโนโลยี ได้แก่ ความหมายและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน ตลอดจนผลกระทบของเทคโนโลยี ได้ลงมือปฏิบัติเพื่อวางแผนและทำงานอย่างเป็นระบบตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (engineering design process) โดยใช้เทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ มาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา กำหนดประเด็นและรวบรวมข้อมูล ออกแบบ วางแผนและสร้างชิ้นงาน ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน และนำเสนอผลการแก้ปัญหา



นักเรียนคิดว่าในการสร้างเทคโนโลยีที่ตอบสนอง ได้ตรงความต้องการของผู้ใช้ ผู้สร้างเทคโนโลยีจะทราบ ความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างไร

บทนำ

ความก้าวหน้าและการพัฒนาของเทคโนโลยีส่งผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ในด้านบวก เช่น เทคโนโลยีการสื่อสารในปัจจุบันช่วยให้มนุษย์สามารถสื่อสารได้รวดเร็ว ทันทีทันใด สามารถส่งรูปภาพ และเอกสาร หรือจัดการประชุมทางไกลได้ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานหรือการประกอบอาชีพ แต่ในขณะเดียวกัน แบตเตอรี่ที่หมดอายุแล้วของอุปกรณ์สื่อสารหากมีการทิ้งหรือกำจัดที่ไม่ถูกวิธี สารเคมี ภายในแบตเตอรี่ เช่น นิกเกิล แคดเมียม มีโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ ดิน และบรรยากาศ แล้วแพร่ไปสู่พืช และสัตว์ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคนที่สัมผัส หายใจ และรับประทานพืชหรือสัตว์ เกิดการเจ็บป่วยหรือเสียชีวิต ดังนั้น การพัฒนาและเลือกใช้เทคโนโลยีแต่ละชนิดจึงต้องคำนึงถึงข้อดีและข้อเสีย อย่างรอบด้าน ผู้พัฒนาเทคโนโลยีจึงต้องวิเคราะห์ความจำเป็นหรือความต้องการ และผลกระทบก่อนการลงมือสร้างเทคโนโลยี

การสร้างเทคโนโลยีต้องประยุกต์ใช้ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาผ่านการคิดเชิงออกแบบ เทคโนโลยีที่สร้างขึ้นอาจเรียกว่า นวัตกรรม (innovation) หากสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่ทำขึ้นใหม่หรือแปลกจากเดิม นวัตกรรมอาจเป็นได้ทั้งแนวคิด วิธีการ อุปกรณ์ หรือผลิตภัณฑ์ที่สามารถพัฒนาต่อยอดในเชิงเศรษฐกิจ ในบทเรียนนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อหาสาเหตุของปัญหาหรือความต้องการที่คำนึงถึงผู้ใช้งาน



นักเรียนสามารถสืบค้นนวัตกรรมที่น่าสนใจ
ในปัจจุบันได้จากเว็บไซต์ <http://ipst.me/9182>



1.1 ความรู้กับการแก้ปัญหา

ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่พบนั้น ผู้แก้ปัญหามustใช้ทั้งความรู้และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ความรู้บางเรื่องเป็นความรู้เดิมที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่แล้วจากการเรียนในชั้นเรียนและประสบการณ์ที่ผ่านมา แต่ความรู้บางเรื่องเป็นสิ่งที่ต้องสืบค้นเพิ่มเติมจากสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อออนไลน์ หรือจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ความรู้ที่เลือกมาใช้ในการแก้ปัญหานั้นจะต้องนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ ร่วมกันเพื่อให้เกิดเป็นสารสนเทศที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา

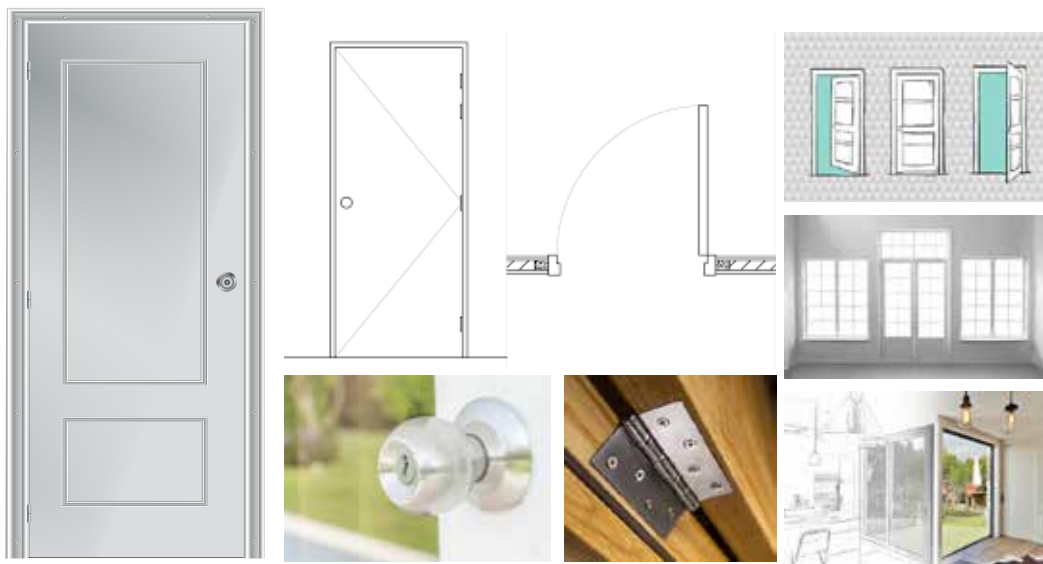
ความรู้ที่นำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน อาจแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้พื้นฐาน และความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน

1.1.1 ความรู้พื้นฐาน

ในการแก้ปัญหานี้ ผู้แก้ปัญหามustมีความรู้พื้นฐานหลาย ๆ ด้าน เช่น ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ตัวอย่างการนำความรู้พื้นฐานมาพัฒนาเทคโนโลยี เช่น

การออกแบบประตูห้องต่าง ๆ ในอาคาร เช่น ห้องทำงาน ห้องน้ำ ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงขนาดและวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน และคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้งาน ผู้ออกแบบต้องมีความรู้เรื่องสมบัติของวัสดุ การยศาสตร์ ตัวอย่างเช่น ประตูห้องทำงานอาจมีความกว้าง 80 เซนติเมตร ความสูง 200 เซนติเมตร และวัสดุที่ใช้อาจเป็นได้ทั้งกระจก ไม้ หรือพลาสติก แล้วแต่ความต้องการของผู้ใช้ เนื่องจากการใช้งานภายในอาคารเท่านั้น ในขณะที่ประตูห้องน้ำจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในการใช้งานที่ต้องสัมผัสกับน้ำและความชื้น จึงต้องเลือกใช้วัสดุที่มีสมบัติทนน้ำ เช่น พีวีซี (Polyvinyl chloride: PVC)

นอกจากนี้ในการออกแบบรูปแบบของประตู เช่น ประตูบานเดียว ประตูบานคู่ ประตูเลื่อน ผู้ออกแบบต้องใช้ความรู้เรื่องกลไกและการเคลื่อนที่เพื่อกออกแบบบานพับ ลูกล้อและรางเลื่อน รวมทั้งอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และใช้ความรู้ด้านการยศาสตร์เกี่ยวกับลักษณะการบิดแขนและข้อมือ ตำแหน่งของมือ มากำหนดความสูงของลูกบิดประตูซึ่งส่วนใหญ่เป็น 90 เซนติเมตร เพื่อการใช้งานที่สะดวกสบาย และตรงตามความต้องการ



รูป 1.1 การออกแบบและสร้างประตูเพื่อการใช้งาน

การควบคุมการทำงานของกระสวยอวกาศ (space shuttle) เพื่อขนส่งดาวเทียมให้เข้าสู่วงโคจรของโลกที่กำหนดไว้ ต้องใช้ความรู้เรื่องแรงโน้มถ่วง แรงดึงดูด แรงยก แรงต้านอากาศ ชั้นบรรยากาศ และการเคลื่อนที่ในวงโคจร กระสวยอวกาศประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ จรวดเชื้อเพลิงแข็ง (solid rocket booster) ถังเชื้อเพลิงภายนอก (external tank) และยานขนส่งอวกาศ (orbiter) กระบวนการขนส่งดาวเทียมเริ่มจากการส่งกระสวยอวกาศให้ทะยานจากพื้นโดยมีจรวดเชื้อเพลิงแข็งทำหน้าที่ขับเคลื่อนกระสวยอวกาศ และเมื่อเชื้อเพลิงแข็งสันดาปหมด กระสวยอวกาศจะสลัดจรวดเชื้อเพลิงแข็งทิ้งและเคลื่อนที่พ้นจากแรงโน้มถ่วงของโลกเข้าสู่วงโคจรที่ต้องการ ด้วยพลังงานจากถังเชื้อเพลิงภายนอก จากนั้นเมื่อกระสวยอวกาศเคลื่อนที่ถึงตำแหน่งและทิศทางที่ต้องการ จะสลัดถังเชื้อเพลิงภายนอกทิ้งและเหลือเพียงยานขนส่งอวกาศ ซึ่งจะทำหน้าที่ปล่อยดาวเทียมที่อยู่ในห้องเก็บสัมภาระเข้าสู่วงโคจรของโลก เมื่อเสร็จภารกิจขนส่งดาวเทียม ยานขนส่งอวกาศจะเคลื่อนที่ออกจากวงโคจรและกลับสู่พื้นโลก ยานขนส่งอวกาศจะใช้ปีกสร้างแรงต้านอากาศและแรงยก เพื่อชะลอความเร็วและร้อนลงสู่พื้นดินอย่างปลอดภัย