

# เทคโนโลยี

## (วิทยาการคำนวณ)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ม.1

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



Copyright

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

# เทคโนโลยี

## (วิทยาการคำนวณ)

### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551

|               |                                                                          |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|
| ผู้เรียบเรียง | ผศ. ดร.กนกวรรณ จิรสังจานุกูล                                             |
| ผู้ตรวจ       | รศ. ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา<br>รศ. ดร.ศศิธร ชูแก้ว<br>ผศ. ดร.ชนิษฐา หินอ่อน |
| บรรณาธิการ    | ศ. ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข                                                  |

# หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

## ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียง ผศ. ดร.กนกรัตน์ จิรสังจานุกูล

ผู้ตรวจ รศ. ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา

รศ. ดร.ศศิธร ชูแก้ว

ผศ. ดร.ชนิษฐา หินอ่อน

บรรณาธิการ ศ. ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

กนกรัตน์ จิรสังจานุกูล.

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี  
(วิทยาการคำนวณ) ม.1.-กรุงเทพฯ : แม็คเ็ดดูเคชั่น, 2566.  
152 หน้า.

1. วิทยาศาสตร์--การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา). 2. เทคโนโลยี  
--การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา). I. ชื่อเรื่อง.

507

ISBN 978-616-345-265-8

พิมพ์ครั้งที่ 1

จำนวน 10,000 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ : มกราคม 2567

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใด  
ของหนังสือเล่มนี้ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

จัดทำโดย

**MAC EDUCATION**

ส่งชานนิตีสง่าย ไปรษณีย์ลาดพร้าว

ในนาม บริษัท แม็คเ็ดดูเคชั่น จำกัด

9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว

แขวงจันทระเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร. 0-2512-0661, 0-2938-2022-7 แฟกซ์ 0-2938-2028

[www.MACeducation.com](http://www.MACeducation.com)

พิมพ์ที่ : บริษัท แพลนพรินท์ติ้ง จำกัด



## คำนำ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้พัฒนาและปรับปรุงเนื้อหา กิจกรรมฝึกทักษะ ภาพประกอบ กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ให้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียงได้ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี สาระการเรียนรู้แกนกลาง กระบวนการจัดการเรียนรู้ และแนวทางในการวัดและประเมินผล นำมาจัดทำโครงสร้างสำหรับหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเลือกเนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน การทำกิจกรรม ทักษะการคิด การวัดผลและประเมินผล ผ่านการนำเสนอด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการสำรวจ ตรวจสอบข้อมูล การคิดแก้ปัญหา การเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ และมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาสมรรถนะหลักที่สำคัญต่อการใช้ชีวิต นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน นำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นคำตอบของการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์และตอบสนองต่อแผนการปฏิรูปประเทศด้านการศึกษา พ.ศ. 2564 (ฉบับปรับปรุง)

หนังสือเรียนเล่มนี้ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้สรุปสาระการเรียนรู้ ระบุตัวชี้วัดชั้นปี มีภาพและคำถามเข้าสู่บทเรียน แนวคิดสำคัญของแต่ละเรื่อง กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บทสรุปเนื้อหา และคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ เพื่อเป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษา และมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้แกนกลาง หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้เรียบเรียงขอน้อมรับคำแนะนำด้วยความขอบคุณยิ่ง

# คำชี้แจง

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้พัฒนาและปรับปรุงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร ด้านการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ทุกประการ และให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศในมิติด้านทรัพยากรมนุษย์ที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579

หนังสือเล่มนี้ได้นำเสนอเนื้อหาตาม **กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)** เน้นการบูรณาการสาระการเรียนรู้กับทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีคำถามนำเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เน้นย้ำด้วยแนวคิดสำคัญของหัวข้อหลักให้ทราบถึงสิ่งที่มีความรู้และความคิดที่เป็นแกนสำคัญ ผูกพันทักษะและความเชี่ยวชาญด้วยกิจกรรมตามธรรมชาติวิชาเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่คงทน มีการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเป็นระยะ ๆ โดยสอดแทรกกิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ซึ่งสัมพันธ์กับเรื่องที่ได้เรียนผ่านมา ในท้ายหน่วยการเรียนรู้จะมีสรุปสำหรับบททบทวนองค์ความรู้ทั้งหมด และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังเพิ่มเติมด้วยกิจกรรมบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายสำคัญของการปรับหลักสูตรครั้งนี้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์หรือดัดแปลงให้เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนและผู้เรียน ในส่วนของเนื้อหาเพิ่มเติมที่ผ่านการคัดกรองมาแล้วว่าเหมาะสมกับการเรียนรู้จะมีสัญลักษณ์   ซึ่งสามารถใช้สมาร์ทโฟนสแกน QR Code ได้ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น

## คำถามนำเข้าสู่บทเรียน

คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจอยากเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้นั้น ๆ



## แนวคิดสำคัญ

เนื้อหาสำคัญในแต่ละเรื่องหรือหัวข้อเพื่อให้ผู้เรียนจดจำหรือเข้าใจอย่างลึกซึ้ง



## MAC iLink (Digital Contents)

เนื้อหาเสริมจากบทเรียนในรูปแบบของ Digital Contents ผ่านการสแกน QR Code โดยใช้สมาร์ทโฟนหรือผ่านเว็บไซต์ [MACeducation.com](https://MACeducation.com) เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น

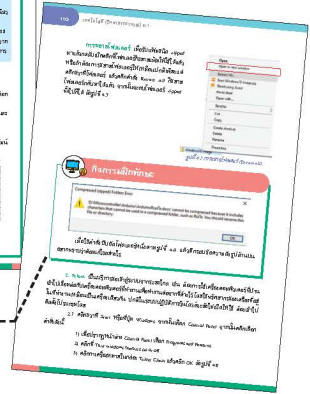
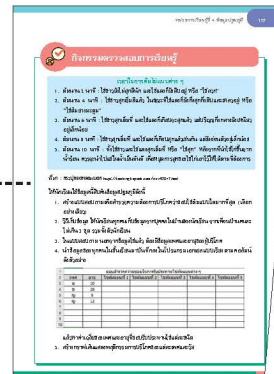






## กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้

กิจกรรมที่มีความหลากหลายซึ่งออกแบบมาเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาในแต่ละเรื่องของผู้เรียน



## กิจกรรมฝึกทักษะ

กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะ



## กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กิจกรรมที่บูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ โดยนำมาสร้างผลงานที่มีคุณภาพและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดประโยชน์และพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21



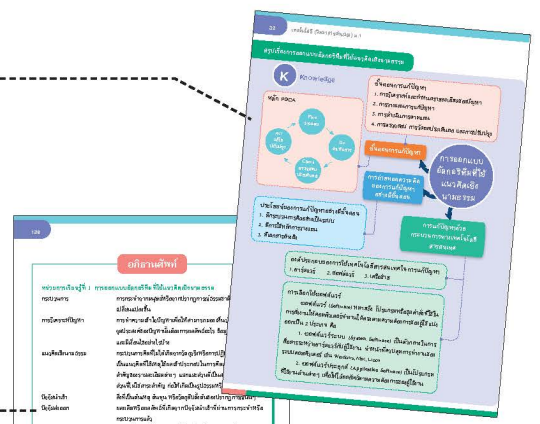
## คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้

คำถามที่เน้นทักษะกระบวนการคิดเพื่อตรวจสอบความรู้รวบยอดของผู้เรียนให้เป็นไปตามแนวคิดสำคัญ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง



## สรุป

การสรุปองค์ความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะกระบวนการ (Process) และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute)



## อภิธานศัพท์

คำสำคัญ คำยาก หรือคำค้นที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ โดยจะมีการอธิบายความหมายหรือให้คำจำกัดความ

# สารบัญ

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรม<br>(ว 4.2 ม.1/1) | 1  |
| 1. ขั้นตอนการแก้ปัญหา                                                             | 4  |
| 1.1 การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา                                        | 6  |
| 1.2 การวางแผนการแก้ปัญหา                                                          | 10 |
| 1.3 การดำเนินการตามแผน                                                            | 21 |
| 1.4 การตรวจสอบ การวัดผลประเมินผล และการปรับปรุง                                   | 22 |
| 2. การถ่ายทอดความคิดของการแก้ปัญหามีขั้นตอน                                       | 24 |
| 3. การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ                                   | 27 |
| 3.1 องค์ประกอบของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหา                             | 28 |
| 3.2 การเลือกใช้ซอฟต์แวร์                                                          | 28 |
| คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้                                                         | 33 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ภาษาไพทอนกับการแก้ปัญหา<br>(ว 4.2 ม.1/2)                    | 34 |
| 1. ภาษาคอมพิวเตอร์                                                                | 36 |
| 2. เครื่องมือสำหรับพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์                                | 38 |
| 2.1 การติดตั้งโปรแกรม                                                             | 39 |
| 2.2 การเข้าสู่โปรแกรม                                                             | 41 |
| 2.3 การพิมพ์คำสั่ง                                                                | 42 |
| 2.4 คำสั่งแสดงผลบนจอภาพ                                                           | 43 |
| 2.5 คำสั่งรับข้อมูลทางแป้นพิมพ์                                                   | 44 |
| 2.6 การปรับแบบอักษร                                                               | 45 |
| 2.7 ตัวแปร                                                                        | 46 |
| 2.8 ฟังก์ชันของไพทอน                                                              | 50 |
| 2.9 ตัวดำเนินการของไพทอน                                                          | 52 |
| 2.10 การใช้คำสั่งให้ตรวจสอบเงื่อนไข                                               | 55 |
| 2.11 การใช้คำสั่งให้ทำงานวนซ้ำ                                                    | 59 |
| 2.12 การบันทึกแฟ้ม                                                                | 63 |
| คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้                                                         | 68 |



## หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย

69

(ว 4.2 ม.1/2)

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 1. การพิมพ์คำสั่งใน Editing Window             | 71 |
| 2. ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม                     | 73 |
| 2.1 โปรแกรมเครื่องคิดเลข                       | 73 |
| 2.2 โปรแกรมคำนวณสมการการเคลื่อนที่             | 78 |
| 2.3 โปรแกรมหาค่าโมเมนต์ของแรง                  | 81 |
| 2.4 โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตสองมิติ | 84 |
| 2.5 โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย                    | 87 |
| 2.6 การออกแบบฟังก์ชัน                          | 90 |
| 2.7 การสร้างภาพกราฟิก                          | 92 |
| คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้                      | 99 |

## หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ข้อมูลปฐมภูมิ

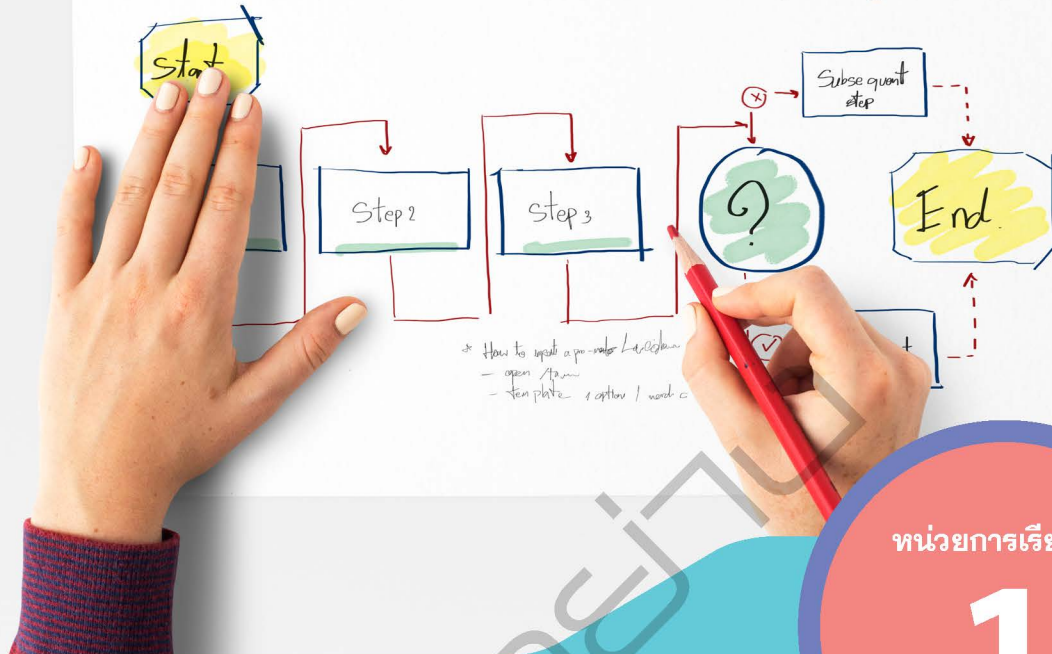
100

(ว 4.2 ม.1/3)

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| 1. การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ                   | 102 |
| 1.1 วิธีรวบรวมข้อมูล                                      | 103 |
| 1.2 การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล                         | 104 |
| 1.3 การคำนวณค่าทางสถิติ                                   | 104 |
| 1.4 การใช้ซอฟต์แวร์ในการประมวลผล                          | 106 |
| 2. การใช้บริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวมข้อมูล | 109 |
| คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้                                 | 120 |

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย | 121 |
| (ว 4.2 ม.1/4)                                             |     |
| 1. การใช้สารสนเทศอย่างปลอดภัย                             | 125 |
| ผลกระทบของข่าวปลอม                                        | 126 |
| 2. การปกป้องความเป็นส่วนตัวและอัตลักษณ์                   | 127 |
| การจัดการอัตลักษณ์                                        | 128 |
| 3. การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา                        | 129 |
| 4. ข้อตกลงและข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ    | 131 |
| คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้                                 | 136 |
| บรรณานุกรม                                                | 137 |
| อภิธานศัพท์                                               | 138 |

# \*Process



หน่วยการเรียนรู้ที่

1



การออกแบบอัลกอริทึม  
ที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรม

สาระการเรียนรู้

- 1 ขั้นตอนการแก้ปัญหา
- 2 การถ่ายทอดความคิดของการแก้ปัญหามีขั้นตอน
- 3 การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตัวชี้วัดชั้นปี

ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง (ว 4.2 ม.1/1)

?

ถ้ารถโดยสารประจำทาง  
สายที่นั่งกลับบ้านทุกวัน  
มีการเปลี่ยนแปลงเส้นทางเดินรถ  
เราจะมีขั้นตอนการแก้ปัญหา  
อย่างไร





**แนวคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)** เป็นการคิดหาวิธีในการแก้ปัญหาใช้ได้ทั้งปัญหาในการเขียนโปรแกรมและปัญหาอื่น ๆ เป็นแนวทางที่ช่วยให้สามารถตัดสินใจได้ว่าทำอะไรต่อไปดังตัวอย่าง

### ตัวอย่าง

ขั้นตอนวิธีของการทำให้ต้นลำไยออกดอกและให้ผลนอกฤดูกาล ซึ่งอาจเขียนได้ดังนี้

เริ่มต้น

- ❶ ตัดแต่งกิ่งให้ได้ทรงพุ่มโปร่ง
- ❷ ให้อายุคอก
- ❸ ให้สารโปแตสเซียมคลอไรด์
- ❹ แก้ปัญหาโรคและแมลง

จบ

ขั้นตอนวิธีตามตัวอย่างข้างต้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอน และมีวิธีบอกรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

กระบวนการย่อยของขั้นตอนที่ ❸

หลังตัดแต่งทรงพุ่ม 25-40 วัน

ทำความสะอาดใต้ต้นบริเวณทรงพุ่ม

ใช้สารโปแตสเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นมากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ผสมน้ำราดบริเวณ

ทรงพุ่ม

ให้น้ำทุกวัน 25-30 ลิตรต่อวัน

จบ

จากขั้นตอนวิธี 4 ขั้นตอน อาจเขียนขั้นตอนวิธีอีกแบบหนึ่งดังนี้

ขั้นตอนวิธี “การทำให้ลำไยให้ผลนอกฤดู”

เริ่มต้น

ทำกระบวนการ ขั้นตอนที่ 1

ทำกระบวนการ ขั้นตอนที่ 2

ทำกระบวนการ ขั้นตอนที่ 3

ทำกระบวนการ ขั้นตอนที่ 4

จบ

จากตัวอย่างสามารถสรุปได้ว่า **ขั้นตอนวิธีหรืออัลกอริทึม (Algorithm)** คือ คำสั่งหรือคำบอกกล่าวที่ชัดเจน เป็นขั้นเป็นตอนซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาใด ๆ ให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ เมื่อมีการปฏิบัติตามคำสั่งหรือคำบอกกล่าวนั้นโดยถูกต้องและครบถ้วนแล้ว

**การใช้กระบวนการคิดหรือแนวคิดเชิงนามธรรมในการแก้ปัญหา** เป็นหลักการแก้ไขปัญหามีระเบียบแบบแผน ขั้นตอน ช่วยให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยหลังจากที่ได้ขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาก็จะเป็นขั้นตอนการถ่ายทอดความคิดของการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีรายละเอียดดังนี้

## 1. ขั้นตอนการแก้ปัญหา

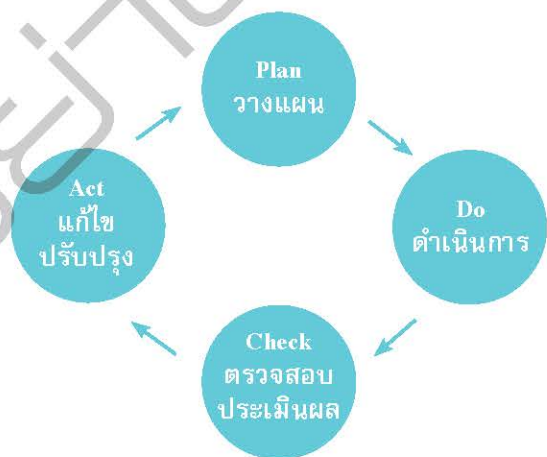


### แนวคิดสำคัญ

การแก้ปัญหามีขั้นตอนประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา
2. การวางแผนการแก้ปัญหา
3. การดำเนินการตามแผน
4. การตรวจสอบ การวัดผลประเมินผล และการปรับปรุง

หลักการทั่วไปที่ใช้ในการบริหารงานที่มีชื่อว่า **หลัก Plan-Do-Check-Act** หรือเรียกย่อ ๆ ว่า **หลัก PDCA** ดังแผนภาพที่ 1.1



แผนภาพที่ 1.1 หลักการ PDCA สำหรับใช้ในการวางแผนและดำเนินการตามแผน

ขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน เป็นหลักการของ “จอร์จ โพลยา” (George Polya : ค.ศ. 1887-1985) นักคณิตศาสตร์ชาวฮังการี ซึ่งประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา
2. การวางแผนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการเลือกเครื่องมือและออกแบบขั้นตอนวิธี
3. การดำเนินการตามแผน
4. การตรวจสอบ การวัดผลประเมินผล และการปรับปรุง

โดยจากทั้ง 4 ขั้นตอน กับหลัก PDCA มีรูปแบบการนำเสนอลำดับขั้นตอนที่แตกต่างกัน โดยสามารถแสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ ดังตารางที่ 1.1

## ตารางที่ 1.1 เปรียบเทียบขั้นตอนการแก้ปัญหา กับหลัก PDCA

| ขั้นตอนการแก้ปัญหา                          | หลัก PDCA                                                                                |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา      | Plan วางแผน ซึ่งในขั้นตอนการวางแผนนี้เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อกำหนดรายละเอียดของปัญหา |
| การวางแผนการแก้ปัญหา                        |                                                                                          |
| การดำเนินการตามแผน                          | Do ดำเนินการแก้ปัญหา                                                                     |
| การตรวจสอบ การวัดผลประเมินผล และการปรับปรุง | Check ตรวจสอบ ประเมินผล                                                                  |
|                                             | Act แก้ไขปรับปรุงวิธีดำเนินการ                                                           |

จากตารางที่ 1.1 แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้การแบ่งขั้นตอนของแต่ละหลักการจะต่างกัน แต่ก็มีกระบวนการที่เหมือนกัน ซึ่งไม่ว่าจะด้วยวิธีการหรือหลักการใด ขั้นตอนที่สำคัญที่สุด คือ ขั้นตอนของการวางแผน การแก้ปัญหา การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา เพื่อให้สามารถออกแบบและเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการวางแผนที่ดีควรมีการจัดทำแผนงาน

**แผนงาน** หมายถึง เอกสารที่จัดทำขึ้นล่วงหน้า เพื่อใช้เป็นเครื่องมือนำทางในการทำงานและช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพ แผนงานที่ดีมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีการวางแผนอย่างรอบคอบ คือ มีการวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ต้องการไว้อย่างชัดเจน เช่น

โรงเรียนมีโครงการพานักเรียนไปทัศนศึกษาที่จังหวัดเชียงใหม่ จึงทำเรื่องขออนุมัติเช่ารถโดยสาร 5 คัน วัตถุประสงค์ของการเช่ารถ คือ ใช้เดินทางไปทัศนศึกษา ส่วนเป้าหมาย คือ จังหวัดเชียงใหม่ จะเห็นได้ว่า วัตถุประสงค์ คือ เป้าหมายใหญ่ ส่วนผลลัพธ์ คือ สิ่งที่ต้องการได้จากแผนงานเพื่อทำให้วัตถุประสงค์สัมฤทธิ์ผล

2. มีการกำหนดขั้นตอนและวิธีดำเนินการโดยผ่านกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและเขียนไว้อย่างละเอียดชัดเจน

3. มีการกำหนดระยะเวลาดำเนินการของแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน

4. มีรายละเอียดของทรัพยากรที่ต้องใช้ รวมทั้งการได้มาซึ่งทรัพยากรเหล่านั้น (ทรัพยากรในที่นี้หมายถึงวัสดุ อุปกรณ์ งบประมาณ และบุคลากร)

5. มีรายชื่อผู้รับผิดชอบที่กำหนดหน้าที่ไว้อย่างชัดเจน

6. มีวิธีวัดผลประเมินผลกำหนดไว้ชัดเจน วิธีการวัดผลประเมินผลที่นิยมใช้กัน คือ การกำหนดตัวชี้วัด (Key Performance Indicator: KPI) ซึ่งบ่งบอกในเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพว่าผลลัพธ์ที่ต้องการมีค่าเท่าไร (เชิงปริมาณ) หรือมีลักษณะอย่างไร (เชิงคุณภาพ) เมื่อนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดก็จะสามารถบอกได้ว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการนั้นตรงตามความต้องการของวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด

## 1.1 การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา

**การวิเคราะห์ปัญหา** คือ การทำความเข้าใจปัญหาเพื่อให้สามารถมองเห็นว่าปัญหาคืออะไร จุดประสงค์ของปัญหานั้นต้องการผลลัพธ์อะไร มีข้อมูลอะไรที่เกี่ยวข้อง และมีเงื่อนไขอย่างไรบ้าง

### ปัญหาคืออะไร

โดยทั่วไป **ปัญหา** หมายถึง สิ่งที่เป็นอุปสรรคที่ต้องหาทางแก้ไข เช่น ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน ในระดับครัวเรือน เช่น ปัญหาทางเศรษฐกิจ ปัญหาครอบครัว ในระดับสังคม เช่น ปัญหายาเสพติด ปัญหาวัยรุ่นยกพวกตีกัน หรือแข่งจักรยานยนต์ตามถนนสาธารณะ ปัญหาคนจรจัด ในระดับชาติ เช่น ปัญหาการตัดไม้ทำลายป่าและบุกรุกที่สาธารณะ ปัญหาสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม ปัญหาทางการเมือง ปัญหาความมั่นคง

ในทางวิชาการ **ปัญหา (Problem)** หมายถึง โจทย์หรือหัวข้อที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อทำการศึกษาค้นคว้า วิจัย หรือพัฒนา ทั้งนี้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ หรือค้นหาวิธีการต่าง ๆ เช่น วิธีการหาโรค วิถีผลิตพลังงาน หรือวิธีสร้างเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ให้ดีขึ้นกว่าที่มีอยู่

ไม่ว่าจะเป็นปัญหาใด การแก้ไขควรดำเนินการแก้ไขปัญหาย่างมีขั้นตอน

### การแก้ปัญหาย่างมีขั้นตอน

การแก้ปัญหาย่างมีขั้นตอนอาศัยกระบวนการคิดอย่างเป็นนามธรรม ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง วิธีคิดอย่างเป็นนามธรรมมี 3 องค์ประกอบ คือ

**1. ปัจจัยนำเข้า (Input)** หมายถึง สิ่งที่เป็นต้นเหตุ ต้นทุน หรือวัตถุดิบตั้งต้นของปรากฏการณ์นั้น ๆ

**2. กระบวนการ (Process)** หมายถึง การกระทำจากมนุษย์หรือจากปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น



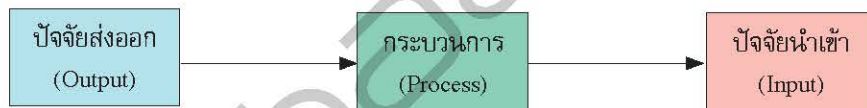
**3. ปัจจัยส่งออก (Output)** หมายถึง ผลผลิตหรือผลลัพธ์ที่เกิดจากปัจจัยนำเข้าที่ผ่านการกระทำหรือกระบวนการแล้ว

สรุปเป็นแผนภาพได้ ดังแผนภาพที่ 1.2



แผนภาพที่ 1.2 กระบวนการแก้ปัญหา

จากแผนภาพที่ 1.2 แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบของวิธีการคิดอย่างเป็นนามธรรมแต่ในการคิดเชิงนามธรรมจะเริ่มจากหลังมาหน้า คือ เริ่มจากปัจจัยส่งออก เป็นกระบวนการแบบย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ด้วยการวิเคราะห์ปัญหาว่าต้องการผลลัพธ์อะไร จากนั้นคิดย้อนกลับไปแล้วต้องทำอะไรเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ เมื่อได้กระบวนการหรือการกระทำที่นำไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการแล้วจึงหาปัจจัยนำเข้าว่าต้องมีอะไรบ้าง มีต้นทุนหรือวัตถุดิบ วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้เพื่อการกระทำอันนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ ดังแผนภาพที่ 1.3



แผนภาพที่ 1.3 การคิดเชิงนามธรรม

## ตัวอย่างการใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นนามธรรมเพื่อการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน

### ตัวอย่างปัญหาที่ 1

ต้องการปูหญ้าในสนามฟุตบอล โดยหญ้า 1 แผ่น มีความกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร จะใช้หญ้าทั้งหมดกี่ผืน



## ตารางที่ 1.2 กระบวนการคิดอย่างเป็นนามธรรมเพื่อการแก้ปัญหา

| ขั้นตอนการคิด                                    | คำถาม                                                                 | คำตอบ                                       | หมายเหตุ                                                             |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| ปัจจัยส่งออกหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ                | ต้องการอะไร                                                           | ปูแผ่นหญ้าในสนาม                            | ต้องสอบถามราคาแผ่นหญ้าด้วย                                           |
| กระบวนการหรือการกระทำที่นำไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ | ต้องใช้หญ้ากี่แผ่น                                                    | นำพื้นที่สนามทั้งหมดหารด้วยขนาดของแผ่นหญ้า  |                                                                      |
| ปัจจัยนำเข้าหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการกระทำ | มีข้อมูลอะไรบ้าง<br>1. ขนาดของแผ่นหญ้า<br>2. สนามที่ยังไม่ทราบพื้นที่ | ต้องหาพื้นที่ของสนามโดยการวัดตามรูปเรขาคณิต | ถ้าไม่เป็นรูปเรขาคณิตต้องวัดเส้นรอบสนามแล้วคิดหาพื้นที่ตามเส้นรอบรูป |

จากตารางที่ 1.2 มีข้อมูล คือ ขนาดของแผ่นหญ้า แต่ยังไม่ทราบขนาดและรูปร่างของสนามที่จะปูหญ้าเพราะเป็นเพียงการคิดเชิงนามธรรม (Abstract Thinking) ถ้าจะปูหญ้าในสนามต้องทำอย่างไร ถ้าต้องการให้เกิดเป็นรูปธรรม (Concrete) ต้องไปที่พื้นที่จริงแล้ววัดขนาดของสนาม ถ้าสนามเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือวงกลมก็คำนวณหาพื้นที่ตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แต่ถ้าไม่เป็นรูปเรขาคณิตคือ มีส่วนที่เว้าแหว่งคดเคี้ยวหลายจุดก็ต้องคิดวิธีคำนวณที่เป็นรายละเอียดเพิ่มขึ้น หรือใช้วิธีวัดเส้นรอบรูปทรงของสนามแล้วหารด้วย 4 คำนวณเป็นพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจะได้ค่าโดยประมาณ หรือคำนวณด้วยวิธีอื่น ๆ หลายวิธีแล้วนำผลลัพธ์มาหาค่าเฉลี่ยก็ได้

หลังจากได้พื้นที่ของสนามมาแล้วก็มาคำนวณหาจำนวนแผ่นหญ้าที่ต้องใช้ในการปูสนาม สืบหาแหล่งขายแผ่นหญ้า สอบถามราคา แล้วลงมือปฏิบัติ

### ลองทำดู

ให้นักเรียนสืบค้นหาสูตรการหาพื้นที่ของสนามรูปต่าง ๆ ดังนี้

1. พื้นที่ของสนามรูปสี่เหลี่ยม
2. พื้นที่ของสนามรูปสามเหลี่ยม
3. พื้นที่ของสนามรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
4. พื้นที่ของสนามรูปวงกลม
5. พื้นที่ของสนามรูปวงรี



## ตัวอย่างปัญหาที่ 2

กะลาสีคนหนึ่งล่องเรือไปตามมหาสมุทรไปเจอพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรงทำให้เรือเกิดอัปปางกลางมหาสมุทร แต่โชคดีที่ถูกคลื่นซัดไปขึ้นฝั่งบนเกาะร้างแห่งหนึ่งได้ กะลาสีเรือคนนี้จะคิดหาวิธีกลับบ้านได้อย่างไร

วิธีคิดเชิงนามธรรมตามปกติจะเริ่มจากหลังมาหน้า คือ เริ่มจากปัจจัยส่งออก



ตารางที่ 1.3 กระบวนการคิดอย่างเป็นนามธรรมเพื่อการแก้ปัญหา

| ขั้นตอนการคิด                                    | คำถาม                                           | คำตอบ                                     | หมายเหตุ                                                               |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| ปัจจัยส่งออกหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ                | ต้องการอะไร                                     | ต้องการแพ                                 | ต้องคิดต่อในภายหลังว่าเมื่อได้แพแล้วจะเดินทางอย่างไร                   |
| กระบวนการหรือการกระทำที่นำไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ | ทำอะไรจึงจะได้แพ                                | ต้องสร้างขึ้นเอง                          | ต้องคิดต่อในภายหลังว่าวิธีการสร้างแพต้องทำอย่างไร                      |
| ปัจจัยนำเข้าหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการกระทำ | มีวัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างบนเกาะร้างที่จะนำมาใช้ได้ | มีต้นมะพร้าว<br>ลูกมะพร้าว<br>และเถาวัลย์ | ต้องคิดต่อในภายหลังว่าจะใช้เครื่องมืออะไรในการตัดต้นมะพร้าวและเถาวัลย์ |

จากตัวอย่างทั้ง 2 ตัวอย่าง มีการใช้กระบวนการคิดเชิงนามธรรมแบบย้อนกลับในการแก้ปัญหา โดยเริ่มจากทำความเข้าใจกับปัญหาด้วยการวิเคราะห์ปัญหาว่า จุดประสงค์ของปัญหานั้นคืออะไร ต้องการผลลัพธ์อะไร แล้วคิดย้อนกลับไปที่ ต้องทำอะไรจึงจะได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไร ในช่องหมายเหตุของแต่ละขั้นตอนจะพบว่าคำตอบของแต่ละขั้นตอนไม่ใช่จุดจบ แต่จะนำไปสู่เรื่องที่จะต้องคิดต่อ นั่นคือ จะต้องมีการหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือต้องมีการกำหนดเงื่อนไขบางประการหรือกำหนดทางเลือกบางอย่าง หมายความว่า ต้องใช้กระบวนการคิดเชิงนามธรรมกับสิ่งที่บันทึกเป็นหมายเหตุไว้ว่าจะต้องคิดต่อไปในแต่ละเรื่อง



## กิจกรรมฝึกทักษะที่ 1.1

นักเรียนแบ่งกลุ่มตามความเหมาะสมพิจารณาตัวอย่างปัญหาที่ 2 ตารางแสดงขั้นตอนการคิดเรื่อง “วิธีการสร้างแพ” แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. ต้องการอะไรจากแพ
2. ทำอย่างไรให้แพมีสมบัติตามความต้องการ เขียนเป็นทางเลือกมากกว่า 1 ทางเลือก
3. ต้องหาวัสดุอุปกรณ์อะไรเพิ่มเติม
4. แต่ละทางเลือกมีข้อดี-ข้อเสียอย่างไร
5. เลือกทางเลือกที่ดีที่สุด นำเสนอหน้าชั้นเรียน

## 1.2 การวางแผนการแก้ปัญหา

การวางแผนการแก้ปัญหาเป็นการเลือกเครื่องมือและออกแบบขั้นตอนวิธีก่อนลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อย่อย 2 หัวข้อ คือ

**1. เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์** ต้องจัดทำรายการเครื่องมือตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เครื่องพิมพ์ (Printer) เครื่องกราดภาพ (Scanner) กล้องดิจิทัล ซอฟต์แวร์ เช่น ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ ซอฟต์แวร์สร้างสื่อสิ่งพิมพ์ และซอฟต์แวร์เฉพาะงาน ระบบสื่อสาร ระบบเครือข่ายองค์กร เครื่องฉายภาพ (Projector) และอุปกรณ์อื่น ๆ ทั้งนี้ต้องระบุให้ชัดเจนว่าจะได้เครื่องมือมาอย่างไร เช่น มีอยู่แล้ว ต้องจัดซื้อจัดหา ถ้าจัดซื้อต้องใช้งบประมาณเท่าไร หรือต้องสร้างขึ้นเอง

**2. ขั้นตอนวิธีหรืออัลกอริทึม (Algorithm)** เป็นการเขียนลำดับของการทำงานให้สามารถเข้าใจง่ายและทำตามได้สะดวก การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์แต่ละภาษาจะมีคำสั่งและคำหลักมากมายที่เป็นเครื่องมือในการเขียนโปรแกรม นอกจากตัวโปรแกรมแล้วโครงสร้างข้อมูล ที่ออกแบบไว้ก็เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ เมื่อต้องการผสมผสานโปรแกรมและโครงสร้างข้อมูลเข้าด้วยกัน ต้องใช้ขั้นตอนวิธีหรืออัลกอริทึมกำหนดการทำงานเปรียบเหมือนตำราทำอาหารที่บอกรายละเอียดของเครื่องปรุงและวิธีทำไว้อย่างชัดเจน การเขียนอัลกอริทึมเป็นการออกแบบการทำงานของโปรแกรม อัลกอริทึมของผู้เขียนแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันไป เปรียบเสมือนพ่อครัวแต่ละคนจะมีวิธีในการทำแกงอย่างเดียวกันแต่ต่างกันไปตามความถนัดของแต่ละคน แต่ผลลัพธ์ที่ได้ก็คืออาหารชนิดเดียวกัน



## ขั้นตอนวิธีในการจัดเก็บข้อมูล

ข้อมูลที่จัดเก็บในระบบฐานข้อมูลมีหลายรูปแบบ เช่น

**1. แบบแถวลำดับ (Array)** เป็นการเก็บข้อมูลเรียงเป็นแถวตามลำดับข้อมูลแต่ละแถว มีชื่อกำกับอย่างชัดเจน เช่น ข้อมูลในแถว  $a$  แบ่งเป็นช่องเล็ก ๆ เรียงกันไป แต่ละช่องมีชื่อกำกับตามลำดับ เป็น  $a(1)$ ,  $a(2)$ ,  $a(3)$ , ... ถึง  $a(X)$  ในแต่ละช่องมีข้อมูล คือ  $a(1) = 5$ ,  $a(2) = 2$ ,  $a(3) = 8$ ,  $a(4) = -1$ ,  $a(5) = -3$ ,  $a(6) = -7$ , ...

การเก็บข้อมูลแบบแถวเดียว เรียกว่า **แถวลำดับมิติเดียว (One dimension array)** เครื่องหมายวงเล็บอาจเป็นวงเล็บเล็ก ( ) หรือวงเล็บใหญ่ [ ] ก็ได้ ขึ้นอยู่กับวากยสัมพันธ์ (Syntax) ของแต่ละภาษา

การจัดเก็บข้อมูลแบบแถวลำดับเปรียบได้กับอาคารชุดที่แบ่งเป็นห้อง ๆ แต่ละห้องจะกำหนดชื่อตามชั้นและลำดับที่ เช่น ห้องเลขที่ 1/1 หมายถึง ห้องที่ 1 ชั้นที่ 1 คอมพิวเตอร์ใช้เครื่องหมายขีดทับเป็นชื่อข้อมูลไม่ได้ เพราะเครื่องหมายขีดทับเป็นสัญลักษณ์ของการหาร การระบุลำดับที่ของตัวแปรแถวลำดับจะต้องใช้เครื่องหมายวงเล็บกำกับ ถ้าไม่มีวงเล็บจะมีความหมายเป็นตัวแปรอีกชื่อหนึ่ง โดย  $a(1)$ ,  $a(2)$  หมายถึง ตัวแปรชื่อ  $a$  ตัวที่ 1 และตัวแปรชื่อ  $a$  ตัวที่ 2 ส่วน  $a_1$ ,  $a_2$  หมายถึง ตัวแปรชื่อ  $a_1$  และตัวแปรชื่อ  $a_2$  เป็นตัวแปรต่างชื่อกัน ดังรูปที่ 1.1

|     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $a$ | 5      | 2      | 8      | -1     | -3     | -7     | 3      | 6      | 9      |
|     | $a(1)$ | $a(2)$ | $a(3)$ | $a(4)$ | $a(5)$ | $a(6)$ | $a(7)$ | $a(8)$ | $a(9)$ |

รูปที่ 1.1 การจัดเก็บข้อมูลแบบแถวลำดับมิติเดียว (One dimension array)

**2. แถวลำดับ 2 มิติ (Two dimension array)** เป็นแถวลำดับแบบมีความสูงเพิ่มเข้ามา เปรียบเสมือนชั้นของอาคาร เช่น ห้องที่ 1 ชั้นที่ 2 ชื่อห้องควรเป็นห้อง 2/1 ในระบบคอมพิวเตอร์จะเรียกเป็น  $a(2, 1)$ ,  $a(2, 2)$ , ... ดังรูปที่ 1.2

### แถวลำดับ A

คอลัมน์ (Column)

|              |          | คอลัมน์ที่ 0 | คอลัมน์ที่ 1 | คอลัมน์ที่ 2 | คอลัมน์ที่ 3 | คอลัมน์ที่ 4 | คอลัมน์ที่ 5 |
|--------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| แถว<br>(Row) | แถวที่ 0 | $a(0, 0)$    | $a(0, 1)$    | $a(0, 2)$    | $a(0, 3)$    | $a(0, 4)$    | $a(0, 5)$    |
|              | แถวที่ 1 | $a(1, 0)$    | $a(1, 1)$    | $a(1, 2)$    | $a(1, 3)$    | $a(1, 4)$    | $a(1, 5)$    |
|              | แถวที่ 2 | $a(2, 0)$    | $a(2, 1)$    | $a(2, 2)$    | $a(2, 3)$    | $a(2, 4)$    | $a(2, 5)$    |
|              | แถวที่ 3 | $a(3, 0)$    | $a(3, 1)$    | $a(3, 2)$    | $a(3, 3)$    | $a(3, 4)$    | $a(3, 5)$    |

รูปที่ 1.2 การจัดเก็บข้อมูลแบบแถวลำดับ 2 มิติ (Two dimension array)



## กิจกรรมฝึกทักษะที่ 1.2

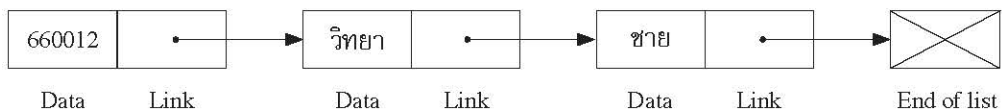
เขียนชื่อผู้อยู่อาศัยเป็นตัวแปรแถวลำดับ เมื่อกำหนดให้ดังนี้  
อาคาร X เป็นอาคารชุด 9 ชั้น มีผู้อยู่อาศัยดังนี้

1. นายกร อยู่ชั้นที่ 3 ห้องที่ 4
2. นางสาวแดง อยู่ชั้นที่ 1 ห้องที่ 1
3. นายวิเศษ อยู่ชั้นที่ 8 ห้องที่ 15
4. นางสาวน้ำหวาน อยู่ชั้นที่ 7 ห้องที่ 3
5. คุณนายแหวน อยู่ชั้นที่ 2 ห้องที่ 5

**3. แบบรายการโยง (Link list)** เป็นการเก็บข้อมูลโดยแบ่งเป็นแฟ้มข้อมูลย่อย ๆ เรียกว่า **โหนด (Node)** แต่ละโหนดแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) ส่วนที่เก็บข้อมูลอาจเป็นเขตข้อมูล (Field) หรือทั้งระเบียนข้อมูล (Record)
- 2) ส่วนที่เก็บตำแหน่งของข้อมูลถัดไป (Link)

การเชื่อมโยงถึงกันกำหนดโดยตัวชี้ (Pointer) ไปจนพบโหนดว่าง หมายถึง จบข้อมูลชุดนั้น เช่น แฟ้มทะเบียนนักเรียน มีตัวชี้ คือ เลขประจำตัวนักเรียน ข้อมูล ได้แก่ ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ ชั้นเรียน ปัจจุบัน แฟ้มระเบียนการเรียนมีตัวเชื่อมโยงเป็นเลขประจำตัว ข้อมูล ได้แก่ คะแนนหรือผลการเรียนของแต่ละวิชา เมื่อต้องการทราบผลการเรียนของนักเรียนจะอ่านเลขประจำตัว ชื่อ นามสกุลจากแฟ้มทะเบียนแล้วใช้ตัวชี้โยงไปยังแฟ้มระเบียนการเรียน อ่านผลการเรียนขึ้นมา นอกจากนี้ยังเก็บเป็นชุดของข้อมูลในรูปแบบอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับระบบฐานข้อมูลที่ใช้ ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 การจัดเก็บข้อมูลแบบรายการโยง (Link list)

## ขั้นตอนวิธีในการค้นหา

นอกจากการเขียนขั้นตอนวิธีในการออกแบบการทำงานของโปรแกรมแล้วยังมีขั้นตอนวิธีในการค้นหาข้อมูลแบบต่าง ๆ ข้อมูลที่มีจำนวนมากส่วนใหญ่เก็บเป็นแฟ้มแยกจากตัวโปรแกรม เช่น เก็บในโปรแกรมฐานข้อมูลชนิดต่าง ๆ หรือเก็บเป็นแฟ้มเอกสาร เมื่อต้องการเรียกใช้ข้อมูลต้องเขียนเป็นโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ติดต่อกับระบบฐานข้อมูล ดังรูปที่ 1.4

|          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| VOL<br>1 | VOL<br>2 | VOL<br>3 | VOL<br>4 | VOL<br>5 | VOL<br>6 | VOL<br>7 | VOL<br>8 | VOL<br>9 | VOL<br>10 | VOL<br>11 | VOL<br>12 | VOL<br>13 | VOL<br>14 |
| A        | B-C      | D-E      | F-G      | H-I      | J-K      | L-M      | N-O      | P-Q      | R-S       | T         | U-V       | W-X       | Y-Z       |

รูปที่ 1.4 ลักษณะของการเก็บข้อมูล

การค้นหาคำข้อมูลโดยทั่วไปเป็นการค้นหาจากต้นข้อมูลไปจนกว่าจะพบข้อมูลที่ต้องการ เช่น การประกาศผลการสอบแข่งขันต่าง ๆ ถ้านำรายชื่อผู้สอบมาเขียนเรียงลำดับกันไปเรื่อย ๆ ผู้ตรวจดูผลสอบจะต้องไล่ลำดับข้อมูลจากหน้าแรกไปเรื่อย ๆ ถ้ามีผู้สอบจำนวนมากและชื่อที่ค้นหาอยู่ท้าย ๆ จะใช้เวลาในการค้นหานานมาก เพื่อให้การค้นหารวดเร็วขึ้นจึงต้องหาวิธีหรือเครื่องมือช่วยในการค้นหา เช่น การเรียงลำดับตามเลขประจำตัวผู้เข้าสอบ หรือเรียงลำดับตามหมวดอักษรของชื่อผู้เข้าสอบ การเขียนโปรแกรมก็เช่นกันต้องออกแบบขั้นตอนวิธีให้สามารถค้นหาคำข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เช่น ทำดัชนีข้อมูลแบ่งข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่ด้วยคำสั่งจัดการข้อมูลที่มีให้ในแต่ละโปรแกรมภาษา

**การค้นหาคำข้อมูล (Searching)** มี 3 รูปแบบ คือ การค้นหาแบบเรียงลำดับ (Sequential Search) การค้นหาข้อมูลแบบทวิภาค (Binary Search) และการค้นหาแบบแฮช (Hashing Search) ในกรณีที่มีข้อมูลมีการจัดเรียงลำดับข้อมูลแล้ว การค้นหาคำข้อมูลที่เร็วที่สุด คือ วิธีการค้นหาแบบทวิภาค

**การค้นหาแบบทวิภาคหรือการค้นหาแบบแบ่งครึ่ง** มีขั้นตอนดังนี้

1. เริ่มจากจุดกึ่งกลางของข้อมูล

$$\frac{(\text{ตำแหน่งของลำดับเริ่มต้น} + \text{ตำแหน่งของลำดับสุดท้าย})}{2}$$

2. เปรียบเทียบตัวเลขที่ต้องการค้นหากับตัวเลขที่จุดกึ่งกลางโดยมีเงื่อนไขดังนี้
  - ถ้าตัวเลขที่ต้องการค้นหาน้อยกว่า ให้หาข้อมูลทางด้านซ้าย
  - ถ้าตัวเลขที่ต้องการค้นหามากกว่า ให้หาข้อมูลทางด้านขวา
 จากนั้นทำซ้ำในขั้นตอนที่ 1-2 จนกว่าจะพบตัวเลขที่ต้องการ

### ตัวอย่าง การค้นหาคำข้อมูล

กำหนดตารางให้เป็นข้อมูลตัวอักษรที่เรียงลำดับเรียบร้อยแล้วจำนวน 11 ตัว โดยสามารถแสดงวิธีการค้นหาคำข้อมูล “จ” ได้ดังนี้

| ข้อมูล     | ก | ข | ช | ค | ด | ฆ | ง | จ | ฉ | ซ | ซ  |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| ตำแหน่งที่ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

## การค้นหารอบที่ 1

ขั้นตอนที่ 1 หาจุดกึ่งกลางของข้อมูล

$$\frac{(0+10)}{2} = 5 \text{ ตำแหน่งลำดับข้อมูล คือ ตำแหน่งที่ 5}$$

| ข้อมูล     | ก | ข | ข | ค | ค | ฆ | ง | จ | ฉ | ช | ช  |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| ตำแหน่งที่ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

↑ ①

ขั้นตอนที่ 2 เปรียบเทียบข้อมูลที่ต้องการค้นหากับข้อมูลที่อยู่จุดกึ่งกลาง

จ > ฆ ผลการเปรียบเทียบ คือ **มากกว่า** ดังนั้นทำการค้นหาข้อมูลต่อ **ทางด้านขวา**

## การค้นหารอบที่ 2

ขั้นตอนที่ 1 หาจุดกึ่งกลางของข้อมูล

$$\frac{(5+10)}{2} = 7.5 \text{ ตัดเศษทิ้ง ดังนั้นตำแหน่งกึ่งกลางของลำดับข้อมูล คือ ตำแหน่ง}$$

ที่ 7

| ข้อมูล     | ก | ข | ข | ค | ค | ฆ | ง | จ | ฉ | ช | ช  |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| ตำแหน่งที่ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

↑ ①

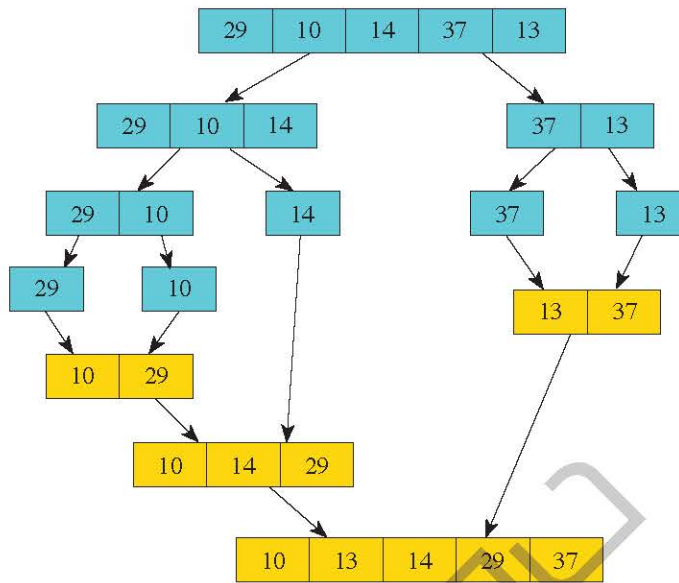
ขั้นตอนที่ 2 เปรียบเทียบข้อมูลที่ต้องการค้นหากับข้อมูลที่อยู่จุดกึ่งกลาง

จ = จ ผลการเปรียบเทียบ คือ **เท่ากัน** แสดงว่า พบข้อมูลที่ต้องการค้นหา ดังนั้นสิ้นสุดการค้นหาข้อมูล

## ขั้นตอนวิธีในการเรียงลำดับ

**การเรียงลำดับ (Sorting)** เป็นงานที่สำคัญในการแสดงผล การทำรายงานตามแบบฟอร์ม หรือตารางต่าง ๆ เนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่เรียงลำดับไว้ก่อนเพราะข้อมูลที่รับเข้าไม่แน่นอน ข้อมูลที่ได้รับมาก่อนจะจัดเก็บในฐานข้อมูลก่อนเพื่อความรวดเร็วในการทำงาน ดังนั้นในการแสดงผลจึงต้องเรียงลำดับข้อมูลควบคู่ไปด้วย ดังรูปที่ 1.5





รูปที่ 1.5 การเรียงลำดับแบบ Quick sort

### ตัวอย่าง การเรียงลำดับ

12 8 26 4 77 3 10

ถ้าต้องการเรียงลำดับชุดตัวเลขนี้จากน้อยไปหามากต้องทำอะไร ถ้าเป็นการเรียงลำดับด้วยการเขียนใหม่สามารถเรียงได้ทันที เพราะมีตัวเลขไม่มาก แต่ถ้าเขียนเป็นกระบวนการให้คอมพิวเตอร์จัดเรียงให้ต้องทำอะไร

**แนวคิด :** ต้องให้คอมพิวเตอร์นำตัวเลขมาเปรียบเทียบกับกันครั้งละ 1 คู่ โดยเริ่มจากนำตัวเลขทางซ้ายสุดมาเทียบกับตัวเลขที่อยู่ถัดไปตามเงื่อนไข น้อยกว่า (<) หรือ มากกว่า (>) อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น  $12 < 8$  ? ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไข คือ น้อยกว่า ก็เลื่อนไปจับคู่ตัวถัดไป แต่ถ้าไม่เป็นตามเงื่อนไขให้สลับที่กันแล้วเลื่อนไปคู่ถัดไป เป็น  $12 < 8$  ? คู่ถัดไปเป็น  $12 < 26$  ? แล้วทำอย่างนั้นครบทุกตัวเลขจะได้เป็น

8 12 26 4 77 3 10

ซึ่งยังไม่เรียงจากน้อยไปมากทั้งหมด ดังนั้นต้องวนกลับมาเริ่มเปรียบเทียบอีกจนกว่าจะครบทั้งหมด ก็คือ ต้องทำแบบวนรอบไปเป็นจำนวน  $n-1$  รอบ เมื่อ  $n$  คือ จำนวนตัวเลข ถ้ามีเลข 7 ตัว ต้องวน 6 รอบ จะได้เป็น

3 4 8 10 12 26 77

สังเกตตัวเลขต่อไปนี้

