



MathStandard

เอกสารประกอบการเรียน

เทคโนโลยีและวิทยาการคำนวณ

เรื่อง ขั้นตอนวิธี
และการเขียนโปรแกรม

เตรียมสอบเข้า ม.4

โครงการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ วมว. รอบ 2

www.mathstandard.com

คำชี้แจง

ขั้นตอนวิธีและการเขียนโปรแกรม

จัดทำโดย MathStandard

ฉบับ 2.0

ขั้นตอนวิธีเป็นการกำหนดการแก้ปัญหาอย่างมีลำดับและมีเงื่อนไขที่แน่นอน การเขียนโปรแกรมจึงเริ่มจากการระบุปัญหา ข้อมูล และผลลัพธ์ ก่อนเลือกคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ดำเนินการ เอกสารนี้ครอบคลุมการคิดเชิงคำนวณ ตรรกะ ผังงาน ตัวแปร โครงสร้างควบคุม ฟังก์ชัน และการพัฒนาโปรแกรมขนาดเล็ก รวมถึงการติดตามสถานะ การคัดเลือกคำตอบภายใต้ข้อจำกัด และการทดสอบความถูกต้อง

การวิเคราะห์ปัญหาหลายเงื่อนไขครอบคลุมการจับคู่ การติดตามสถานะ และการแก้ข้อความภายใต้ข้อจำกัดหรือต้นทุนที่กำหนด ความรู้พื้นฐานที่ใช้ ได้แก่ จำนวนเต็ม การหารเอาเศษ พิกัดฉาก การอ่านตาราง และการให้เหตุผลอย่างเป็นลำดับ

ใช้ Python 3 เป็นภาษาหลัก รหัสจำลองใช้ลูกศร $\leftarrow$ แทนการกำหนดค่า ส่วน Python ใช้ `=` และ `==` เปรียบเทียบความเท่ากัน ในตารางตรรกะอาจใช้ 1 และ 0 แทนจริงและเท็จ แต่โค้ดใช้ `True` และ `False` ตามความหมาย เงื่อนไขการหยุดและลำดับปรับค่าตัวแปรเป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนดทุกครั้ง

การตอบคำถามอาศัยการอธิบายหลักการ การอ่านและเขียนรหัส การออกแบบผังงาน และการติดตามสถานะ คำตอบที่ใช้วิธีต่างจากเฉลยพิจารณาจาก ความถูกต้องของหลัก การ และความสอดคล้องกับข้อกำหนด คะแนนแต่ละข้อระบุในเกณฑ์ตรวจท้ายเล่ม

กิจกรรม Python ใช้ข้อมูลสมมติและทำงานในเครื่อง ไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตหรือบริการภายนอก ตัวอย่างระบบรับคำขอสมมติให้ประมวลผลที่ละรายการ การใช้งานจริงที่มีหลายเครื่องพร้อมกันต้องมีการควบคุมความสอดคล้องของข้อมูลเพิ่มเติม

สารบัญ

เนื้อหาและแบบฝึกหัด

ตอนที่ 1 การคิดเชิงคำนวณและการออกแบบขั้นตอนวิธี	4
แบบฝึกหัดตอนที่ 1	8
ตอนที่ 2 ข้อมูล ตัวแปร ตัวดำเนินการ และตรรกะ	10
แบบฝึกหัดตอนที่ 2	14
ตอนที่ 3 โครงสร้างควบคุมและฟังก์ชัน	16
แบบฝึกหัดตอนที่ 3	21
ตอนที่ 4 ขั้นตอนวิธีสำหรับปัญหาหลายเงื่อนไข	23
แบบฝึกหัดตอนที่ 4	29
ตอนที่ 5 การพัฒนาและทดสอบโปรแกรมและแอปพลิเคชัน	32
แบบฝึกหัดตอนที่ 5	38
สรุปสาระสำคัญ	40
แบบฝึกหัดบูรณาการ	41
เฉลยเฉพาะคำตอบ	43
เฉลยวิธีคิดและเกณฑ์ตรวจ	45
คำศัพท์และแหล่งอ้างอิง	58

ตอนที่ 1

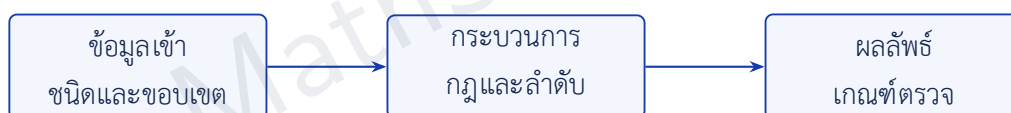
การคิดเชิงคำนวณและการออกแบบขั้นตอนวิธี

1.1 ปัญหา ข้อมูล และผลลัพธ์ที่ตรวจสอบได้

ปัญหาที่นำมาเขียนโปรแกรมต้องระบุได้ว่ารับข้อมูลอะไร ต้องการผลอะไร และใช้เงื่อนไขใดตัดสินว่าผลนั้นถูกต้อง คำว่า “จัดให้เหมาะสม” ยังไม่เพียงพอ เพราะผู้ใช้สองคนอาจให้ความหมายต่างกัน ต้องเปลี่ยนเป็นเกณฑ์ที่ตรวจได้ เช่น จัดทุกรายการโดยไม่ใช้ทรัพยากรซ้ำและมีต้นทุนรวมต่ำที่สุด เมื่อเกณฑ์หลายข้อขัดกันต้องระบุลำดับความสำคัญก่อนออกแบบวิธี

ข้อมูลเข้าหรืออินพุตคือค่าที่วิธีได้รับมาพิจารณา กระบวนการคือการดำเนินการตามกฎ และผลลัพธ์หรือเอาต์พุตคือสิ่งที่ต้องรายงาน ข้อมูลบางส่วนอาจเป็นค่าคงที่ของระบบ เช่น ความจุสูงสุด ส่วนข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงตามการใช้งาน เช่น จำนวนที่ขอ ต้องแยกจากกันเพื่อไม่ให้โปรแกรมผูกกับตัวอย่างเพียงชุดเดียว

ข้อตกลงก่อนเริ่มทำงานเรียกว่าเงื่อนไขก่อนดำเนินการ เช่น จำนวนสิ่งของเป็นจำนวนเต็มไม่ติดลบ ส่วนเงื่อนไขหลังดำเนินการคือสิ่งที่ต้องจริงเมื่อจบ เช่น จำนวนคงเหลือเท่ากับจำนวนเดิมลบจำนวนที่จ่าย การระบุทั้งสองส่วนช่วยแยกข้อผิดพลาดของวิธีแก้ออกจากข้อมูลที่อยู่นอกขอบเขต หากปัญหาไม่ได้กำหนดให้รับค่าติดลบ การทดลองด้วยค่าติดลบไม่ใช่หลักฐานว่าคำตอบในโดเมนเดิมผิด แต่เป็นเหตุให้กำหนดวิธีตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติม



ภาพที่ 1 ผลลัพธ์ต้องตรวจได้จากข้อมูลเข้าและข้อกำหนดเดียวกัน

การระบุปัญหาให้ครบ

ระบุข้อมูลเข้าและหน่วย ขอบเขตของค่า ผลลัพธ์ที่ต้องการ ข้อบังคับ และเกณฑ์เลือกคำตอบ หากหาคำตอบที่ดีที่สุด ต้องแยก “ทำได้” ออกจาก “ดีที่สุด” และระบุกรณีที่ไม่มีคำตอบด้วย

1.2 การแยกปัญหา การหารูปแบบ และการคิดเชิงนามธรรม

การแยกปัญหาคือแบ่งงานใหญ่เป็นงานย่อยที่มีหน้าที่ชัด เช่น รับข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้อง คำนวณ และแสดงผล งานย่อยต้องเชื่อมกันด้วยข้อมูลที่กำหนดไว้ ไม่แบ่งเพียงตามจำนวนบรรทัด การแยกที่เหมาะสมช่วยให้ตรวจทีละส่วนและเปลี่ยนส่วนหนึ่งโดยไม่ต้องแก้ทุกส่วนพร้อมกัน

การหารูปแบบคือมองความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ เช่น การบวกจำนวนที่ผ่านเกณฑ์ทีละรายการ แม้ชื่อสินค้าเปลี่ยน วิธีสะสมยอดยังเหมือนเดิม อย่างไรก็ตาม รูปแบบที่พบจากข้อมูลไม่ก็ชุดเป็นข้อสังเกตที่ต้องตรวจ

ต่อ ไม่ใช่ข้อสรุปทั่วไปโดยอัตโนมัติ หากข้อมูลชุดเดียวสอดคล้องกับหลายวิธี ต้องใช้ข้อกำหนดหรือการทดสอบเพิ่มเพื่อแยกวิธีเหล่านั้น

การคิดเชิงนามธรรมคือเลือกเก็บรายละเอียดที่มีผลต่อการแก้ปัญหาและละรายละเอียดที่ไม่เกี่ยวข้อง ในระบบอิมูปรณ์ รหัสอุปกรณ์และเวลาขึ้นอาจจำเป็นต่อการติดตาม ส่วนสีของหน้าจออาจไม่มีผลต่อการคำนวณจำนวนคงเหลือ การละรายละเอียดต้องอิงวัตถุประสงค์เดียวกัน หากเปลี่ยนจากนับยอดเป็นตรวจสอบความเสียหาย รูปภาพสภาพอุปกรณ์อาจกลายเป็นข้อมูลจำเป็น

1.3 ขั้นตอนวิธีและรหัสจำลอง

ขั้นตอนวิธีเป็นลำดับการดำเนินการที่ไม่กำกวม มีข้อมูลที่ใช้ได้จริง และสิ้นสุดภายใต้เงื่อนไขที่ระบุ ขั้นตอนหนึ่งอาจเป็นการคำนวณ การตัดสินใจ หรือการทำงานซ้ำ เมื่อใช้ข้อมูลเข้าเหมือนกันภายใต้สถานะเริ่มต้นเดียวกัน วิธีแบบกำหนดแน่นอนควรให้ผลเหมือนกัน วิธีแก้ต้องให้ผลถูกต้องสำหรับทุกกรณีในขอบเขต การให้เหตุผลจากหลักการและการทดสอบกรณีสำคัญใช้ประกอบการตรวจสอบ โดยผลทดสอบเพียงหนึ่งกรณียังไม่ยืนยันความถูกต้องทั่วไป

รหัสจำลองใช้ภาษาที่ใกล้เคียงข้อความและสัญลักษณ์โดยไม่ผูกกับไวยากรณ์ของภาษาโปรแกรมใด ต้องระบุคำสั่งเรียงตามเวลาทำงาน แสดงขอบเขตของเงื่อนไขและการทำซ้ำ และกำหนดค่าเริ่มต้นก่อนใช้ตัวแปร ลูกศร $x \leftarrow x + 1$ หมายถึงอ่านค่าเดิมของ x บวกหนึ่ง แล้วเก็บผลกลับ ไม่ใช่สมการที่แก้หาค่า x

รับรายการจำนวนสินค้าและราคาต่อหน่วย

กำหนดยอดรวม $\leftarrow 0$

สำหรับแต่ละรายการ: คำนวณยอดรายการ แล้วบวกเข้ายอดรวม

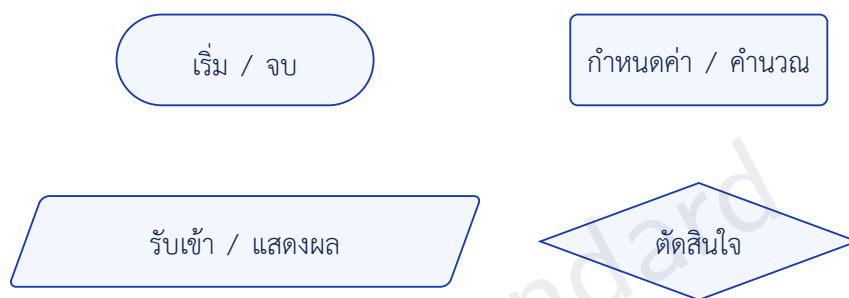
แสดงยอดรวมหลังอ่านครบทุกรายการ

ข้อความว่า “สำหรับแต่ละรายการ” ต้องมีวิธีระบุจำนวนรายการหรือสัญญาณจบ หากเปลี่ยนไปใช้ข้อมูลที่เข้ามาไม่สิ้นสุด จะต้องระบุช่วงที่ต้องรายงานหรือเกณฑ์หยุดใหม่ รหัสจำลองเป็นเครื่องมืออธิบายวิธี ยังต้องแปลงเป็นคำสั่งที่ภาษาจริงยอมรับก่อนรัน

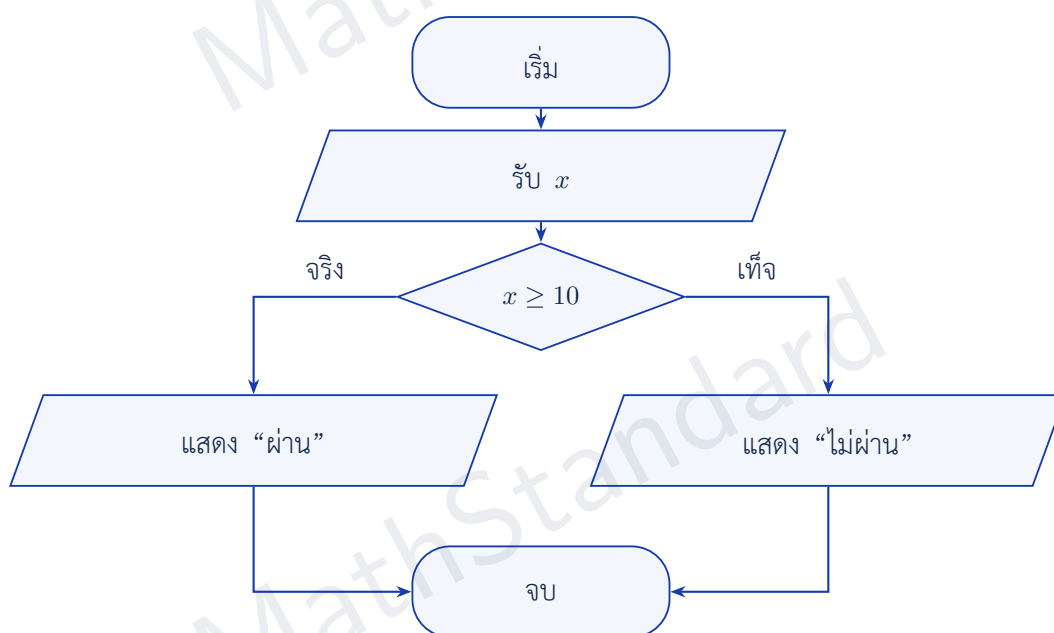
1.4 ผังงานและเส้นทางการทำงาน

ผังงานแสดงลำดับด้วยสัญลักษณ์และลูกศร จุดเริ่มและจบใช้รูปปลายมน การคำนวณหรือกำหนดค่าใช้สี่เหลี่ยมผืนผ้า การรับหรือแสดงข้อมูลใช้สี่เหลี่ยมด้านขนาน และการตัดสินใจใช้สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน กิ่งออกจากจุดตัดสินใจต้องระบุผล เช่น จริงและเท็จ เพื่อให้ติดตามได้เพียงเส้นทางที่ตรงกับข้อมูลขณะนั้น

เส้นย้อนกลับแสดงการทำซ้ำ แต่ลูกศรย้อนอย่างเดียวไม่รับประกันว่าวงวนจะหยุด ต้องมีค่าหรือสถานะเปลี่ยนจนเงื่อนไขเป็นเท็จ ถ้าละคำสั่งปรับตัวนับ อาจวนซ้ำโดยไม่อ่านข้อมูลใหม่ การเขียนผังงานจึงต้องตรวจทั้งเส้นทางและการเปลี่ยนค่าตัวแปร ไม่พิจารณารูปร่างเพียงอย่างเดียว



ภาพที่ 2 สัญลักษณ์หลักและหน้าที่ในผังงาน



ภาพที่ 3 ผังงานอ่านค่าหนึ่งค่าและตัดสินใจสองทาง โดยแต่ละกิ่งระบุเงื่อนไขชัดเจน

1.5 การตรวจวิธีแก้ก่อนเขียนโปรแกรม

เริ่มตรวจด้วยข้อมูลขนาดเล็กที่คำนวณเองได้ แล้วพิจารณาค่าที่ขอบเขต เช่น ศูนย์ หนึ่งรายการ ค่าที่เท่ากับ เกณฑ์ และกรณีไม่มีคำตอบ ตารางติดตามควรมีค่าเริ่มต้น ค่าที่อ่าน และค่าหลังปรับในแต่ละรอบ การเขียน เฉพาะค่าปลายทางอาจซ่อนการปรับผิดพลาดไว้

คำตอบที่ทำได้จริงแสดงเพียงความเป็นไปได้ หากถามจำนวนต่ำสุด ต้องมีเหตุผลเพิ่มว่าทุกวิธีใช้จำนวนต่ำกว่านั้นไม่ได้ เช่น งานหนึ่งรอบทำได้ไม่เกินจำนวนที่กำหนด จึงมีขอบเขตล่างของจำนวนรอบ จากนั้นสร้าง แผนที่ได้เท่าขอบเขตนั้น การตรวจทั้งสองด้านทำให้ข้อสรุปครบถ้วน

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดผลลัพธ์และโดเมน

ต้องจัดแฟ้มจำนวน n แฟ้มลงกล่อง กล่องละไม่เกิน 6 แฟ้ม จงกำหนดข้อมูลเข้า ผลลัพธ์ และวิธีหาจำนวนกล่องต่ำที่สุด โดย n เป็นจำนวนเต็มไม่ติดลบ

วิธีคิด ข้อมูลเข้าคือ n ผลลัพธ์คือจำนวนกล่อง ใช้ผลหาร $q = n \text{ DIV } 6$ และเศษ $r = n \text{ MOD } 6$ ถ้า $r = 0$ ใช้ q กล่อง มิฉะนั้นใช้ $q + 1$ กล่อง ทุกกล่องรับได้ไม่เกินหกแฟ้ม จึงใช้ต่ำกว่าจำนวนนี้ไม่ได้ เมื่อ $n = 0$ ไม่ต้องใช้กล่อง

ตอบ ใช้ q กล่องเมื่อเศษเป็นศูนย์ มิฉะนั้นใช้ $q + 1$ กล่อง

ตัวอย่างที่ 2 เลือกข้อมูลตามวัตถุประสงค์

แอปต้องนับจำนวนชิ้นงานที่ยืมและระบุวันคืน แต่ไม่ติดต่อผู้ยืมโดยตรง ควรเก็บรหัสผู้ยืม รหัสชิ้นงาน วันคืน หรือเบอร์โทรศัพท์ส่วนตัว

วิธีคิด รหัสผู้ยืมเชื่อมรายการกับผู้ยืม รหัสชิ้นงานระบุสิ่งที่ยืม และวันคืนใช้ติดตามกำหนดคืน เบอร์โทรศัพท์ไม่มีหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด จึงไม่ควรเพิ่มโดยไม่มีเหตุผล

ตอบ เก็บสามรายการแรก ส่วนเบอร์โทรศัพท์ไม่จำเป็นตามเงื่อนไข

ตัวอย่างที่ 3 แยกความเป็นไปได้จากค่าต่ำสุด

เครื่องบรรจุทำงานได้รอบละไม่เกิน 4 ชิ้น ต้องบรรจุ 11 ชิ้น จงหาจำนวนรอบต่ำที่สุดและยืนยันคำตอบ

วิธีคิด สองรอบทำได้ไม่เกิน 8 ชิ้น จึงไม่พอ ต้องใช้อย่างน้อยสามรอบ และจัดเป็น 4, 4, 3 ชิ้นได้จริงครบ 11 ชิ้นโดยไม่เกินความจุแต่ละรอบ

ตอบ อย่างน้อย 3 รอบ

แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดตอนที่ 1

แสดงวิธีคิดหรือเหตุผลตามที่คำถามกำหนด ยอมรับวิธีอื่นที่ตรงเงื่อนไข

ข้อ 1 ระบบต้องหาจำนวนรถชั้นต่ำสำหรับนักเรียน n คน รถหนึ่งคันรับได้ 8 คน โดย n เป็นจำนวนเต็มไม่ติดลบ จงระบุข้อมูลเข้า ผลลัพธ์ และคำตอบเมื่อ $n = 0, 8, 9$

ตอบ

ข้อ 2 แอปยืมเครื่องคิดเลขต้องทราบผู้ยืม เครื่องที่ยืม กำหนดคืน และต้องสรุปยอดรายชั้นเรียน เสนอให้เก็บรหัสผู้ยืม รหัสเครื่อง กำหนดคืน ชั้นเรียน และตำแหน่ง GPS จงเลือกข้อมูลที่จำเป็นและอธิบายหน้าที่

ตอบ

ข้อ 3 ต้องคำนวณยอดค่าซื้อจากรายการจำนวนและราคาต่อหน่วย แล้วลดราคา 10% เมื่อยอดก่อนลดไม่น้อยกว่า 500 บาท จงเขียนรหัสจำลองตั้งแต่รับข้อมูลจนแสดงยอดสุทธิ โดยข้อมูลทุกรายการไม่ติดลบ

ตอบ

ข้อ 4 จงวาดผังงานรับจำนวนเต็ม x แล้วแสดง “คู่” ถ้า x หารสองลงตัว มิฉะนั้นแสดง “คี่” ระบุสัญลักษณ์เริ่มจบ รับข้อมูล ตัดสินใจ และชื่อกิ่งให้ครบ

ตอบ

ข้อ 5 เครื่องทำงานได้รอบละไม่เกิน 5 ชิ้น ต้องทำ 17 ชิ้น มีผู้เสนอว่าใช้สามรอบเพราะ $17 \text{ DIV } 5 = 3$ จงวิเคราะห์และหาจำนวนรอบต่ำที่สุด พร้อมเหตุผลทั้งด้านทำได้จริงและด้านที่น้อยกว่านั้นไม่ได้

ตอบ

ข้อ 6 วิธีหาผลรวมจากข้อมูลไม่ติดลบกำหนด $S \leftarrow 0$ แล้วเขียนเพียง “ทำซ้ำ: รับ x และให้ $S \leftarrow S + x$ ” จงระบุข้อกำหนดที่ขาดและเสนอวิธีหยุดที่ไม่ทำให้ค่าศูนย์ซึ่งเป็นข้อมูลที่ยอมรับถูกละทิ้ง

ตอบ

เฉลยวิธีคิด

คำอธิบายและเกณฑ์ตรวจ

เกณฑ์แต่ละข้อรวม 4 คะแนน ใช้ตรวจการฝึกภายในเอกสาร ไม่ใช่เกณฑ์สอบอย่างเป็นทางการ

ข้อ 1

วิธีคิด ข้อมูลเข้าคือจำนวนนักเรียน n ผลลัพธ์คือจำนวนรถขั้นต่ำ เมื่อไม่มีนักเรียนใช้ศูนย์คัน เมื่อมีแปดคันใช้หนึ่งคัน และเก้าคันต้องใช้สองคันเพราะหนึ่งคันรับไม่ครบ

ตอบ ข้อมูลเข้า n ผลลัพธ์จำนวนรถ คำตอบ 0, 1, 2 คันตามลำดับ

กลับไปโจทย์ข้อ 1

เกณฑ์ตรวจ (4 คะแนน): ระบุข้อมูลเข้าและผลลัพธ์ 1 คะแนน กรณี 0, 8, 9 กรณีละ 1 คะแนน

ข้อ 2

วิธีคิด รหัสผู้ยืมแยกผู้ยืม รหัสเครื่องแยกสิ่งของ กำหนดคืนใช้ติดตามเวลา และชั้นเรียนใช้สรุปรายชั้น ตำแหน่ง GPS ไม่มีหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ที่ระบุ จึงไม่เพิ่มในแบบข้อมูลนี้

ตอบ เก็บรายการแรก ไม่เก็บ GPS ตามข้อกำหนดนี้

กลับไปโจทย์ข้อ 2

เกณฑ์ตรวจ (4 คะแนน): รายการจำเป็นครบ 2 คะแนน อธิบายหน้าที่ของกำหนดคืนและชั้นเรียน 1 คะแนน เหตุผลไม่เก็บ GPS 1 คะแนน

ข้อ 3

วิธีคิด เริ่มยอดรวมศูนย์ อ่านทุกรายการแล้วคูณจำนวนกับราคาก่อนบวกเข้า เมื่ออ่านครบจึงตรวจยอดรวม ถ้าไม่น้อยกว่า 500 ให้ยอดสุทธิเป็น 0.9 เท่าของยอดรวม มิฉะนั้นเท่ายอดรวม แล้วแสดงยอดสุทธิ การตรวจสอบส่วนลดก่อนอ่านครบอาจใช้ยอดไม่ครบ

ตอบ รวมยอดทุกรายการก่อน แล้วตรวจ ≥ 500 และลดเหลือ 90% เมื่อผ่านเกณฑ์

กลับไปโจทย์ข้อ 3

เกณฑ์ตรวจ (4 คะแนน): กำหนดค่าและอ่านครบ 1 คะแนน คำนวณยอดรายการและสะสม 1 คะแนน เจือปนรวมค่าทำร้าย และผลส่วนลดถูก 1 คะแนน แสดงยอดหลังตรวจ 1 คะแนน