1.3 การถ่ายทอดรายละเอียดของปัญหาและการแก้ปัญหา

หลังจากที่คัดแยกรายละเอียดที่จำเป็นออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็นได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการถ่ายทอดรายละเอียดนี้ไปสู่ผู้ที่จะวิเคราะห์และแก้ปัญหา ซึ่งเป็นไปได้หลายรูปแบบ หากผู้แก้ปัญหาคือยุคคลอื่นการถ่ายทอดปัญหาสามารถทำได้โดยการอธิบายเป็นข้อความและอาจใช้แผนภาพประกอบ หากผู้แก้ปัญหาคือคอมพิวเตอร์การถ่ายทอดวิธีการแก้ปัญหาก็จะอยู่ในรูปของภาษาโปรแกรม

<u>ตัวอย่างที่ 1.4</u> ด่านผ่านทางของลุงสมบัติ

ลุงสมบัติต้องการหารายได้เสริมโดยการตัดถนนส่วนบุคคล ที่อนุญาตให้ผู้ขับขี่ยานพาหนะผ่านไปมาได้แต่ต้องจ่ายค่าผ่านทาง โดยเริ่มต้นที่คันละ 10 บาท บวกด้วยค่าทำเนียมที่คิดตามจำนวนล้อของยานพาหนะล้อละ 5 บาท (ตัวอย่างเช่น รถเก๋ง 4 ล้อ จะต้องเสียค่าผ่านทาง 10+4 x 5 = 30 บาท) ส่วนคนเดินเท้าสามารถสัญจรผ่านไปมาได้โดยไม่ต้องเสียค่าผ่านทาง รูป 1.2 แสดงยานพาหนะและผู้สัญจรที่ผ่านด่านของลุงสมบัติ

ให้อธิบายสถานการณ์ใหม่ที่ประกอบไปด้วยรายละเอียดน้อยที่สุด โดยที่ยังมีข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปคำนวณว่าลุงสมบัติสามารถเก็บค่าผ่านทางได้เป็นจำนวนทั้งสิ้นกี่บาท

รูป 1.2 ยานพาหนะและผู้สัญจรที่ผ่านทางของลุงสมบัติ

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ ค่าผ่านทางทั้งหมดที่ลุงสมบัติจะเก็บได้ ซึ่งคำนวณได้จากจำนวนยานพาหนะและจำนวนล้อของยานพาหนะ ส่วนรายละเอียดอื่นๆ เช่น สี ขนาด รูปทรง จำนวนคนเดินผ่านทางสามารถละทิ้งได้เนื่องจากไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการคำนวณ

สถานการณ์ข้างต้นจึงสามารถพิจารณาให้เหลือเพียงรายละเอียดที่จำเป็นได้ดังนี้

- ยานพาหนะ 1 ล้อ จำนวน 2 คัน
- ยานพาหนะ 2 ล้อ จำนวน 3 คัน
- ยานพาหนะ 3 ล้อ จำนวน 1 คัน
- ยานพาหนะ 4 ล้อ จำนวน 3 คัน
- ค่ายานพาหนะผ่านทางเริ่มต้น คันละ 1. บาท
- ค่ายานพาหนะผ่านทางเพิ่มเติม ล้อละ 5 บาท

จะเห็นได้ว่ารายการข้างต้นให้ข้อมูลที่เพียงพอต่อการถ่ายทอด ให้กับผู้ที่รับผิดชอบในการนำข้อมูลไปคำนวณ เป็นค่าผ่านทางทั้งหมดที่ลุงสมบัติสามารถรวบรวมได้ ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

ค่าผ่านทางทั้งหมด = (จำนวนยานพาหนะทั้งหมด x 10) + (จำนวนล้อทั้งหมด x 5)

= (2 + 3 + 1 + 3) x 10 + ((1 x 2) + (2 x 3)+(3 x 1) + (4 x 3)) x5

= 205 บาท

<u>ตัวอย่างที่ 1.5</u> บ่อเลี้ยงปลาของคุณนายสมศรี

คุณนายสมศรีต้องการสร้างบ่อเลี้ยงปลาลงพื้นที่ว่างรูปสี่เหลี่ยมพื้นผ้าด้านหลังบ้าน พื้นที่ดังกล่าวมีขนาด 15 x 8 ตารางเมตร ปัจจุบันมีหญ้าคาขึ้นรกสูงประมาณ 100 เซนติเมตร จึงจำเป็นต้องจ้างคนงานมาตัดหญ้าให้เรียบร้อย ซึ่งคิดค่าแรงตามพื้นที่ตารางเมตรละ 10 บาท บ่อน้ำที่ต้องการสร้างเป็นรูปวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เมตร มีความลึก 1 เมตร ปูด้วยกระเบื้องลายหินอ่อนทั้งพื้นสระและผนังด้านในของสระ กระเบื้องที่นำมาปูมีขนาดแผ่นละ 3 x 3 เซนติเมตร เมื่อสร้างบ่อเสร็จแล้วจะเติมน้ำจนเต็มและซื้อลูกปลาสีเหลือง สีแดง และสีเขียว มาเลี้ยงเอาไว้อย่างละ 5 ตัว ซึ่งที่ตลาดนัดมีขายตังละ 40 บาท ตัวอย่างบ่อเลี้ยงปลาของคุณนายสมศรีดังรูป 1.3

รูป 1.3 บ่อเลี้ยงปลาของคุณนายสมศรี

คุณนายสมศรีต้องการทราบว่า

- หากต้องตัดหญ้าเต็มพื้นที่ จะต้องจ่ายค่าแรงให้ช่างตัดหญ้าทั้งสิ้นกี่บาท
- ต้องซื้อกระเบื้องปูพื้นและผนังบ่อเลี้ยงปลาทั้งสิ้นกี่แผ่น

การตอบคำถามแต่ละข้อนั้นใช้รายละเอียดที่อธิบายไว้แตกต่างกันดังตาราง 1.2

ตาราง 1.2 แนวคิดเชิงนามธรรมที่ใช้หาคำตอบบ่อเลี้ยงปลาตามเงื่อนไขกำหนด

ปัญหา	ข้อมูลจากโจทย์	แนวคิดเชิงนามธรรมที่ใช้คำนวณคำตอบของปัญหา
ต้องจ่ายค่าแรงให้ช่างตัดหญ้าทั้งสิ้นกี่บาท	ค่าแรงต่อหน่วยพื้นที่ และขนาดของพื้นที่	คำนวณค่าแรงทั้งหมดจากพื้นที่ทั้งหมด x ค่าแรงต่อ 1 ตารางหน่วย
ต้องซื้อกระเบื้องปูพื้นและผนังบ่อเลี้ยงปลาทั้งสิ้นกี่แผ่น	เส้นผ่านศูนย์กลางของบ่อ ความลึกของบ่อ พื้นที่กระเบื้องหนึ่งแผ่น	พิจารณาพื้นที่ผนังบ่อ เนื่องจากบ่อเป็นทรงกระบอก และรูปคลี่ของผิวข้างของทรงกระบอกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและพิจารณาพื้นที่ก้นบ่อในรูปวงกลมคำนวณพื้นที่ที่ต้องปูกระเบื้องได้จากผลรวมของพื้นที่ผนังบ่อและพื้นที่ก้นบ่อหารด้วย พื้นที่กระเบื้อง 1 แผ่น

ชวนคิด

นักเรียนหาคำตอบทั้งสองข้อของคุณนายสมศรีได้หรือไม่ อย่างไร

<u>ตัวอย่าง 1.6</u> เดินกลับบ้านหลังเลิกเรียน

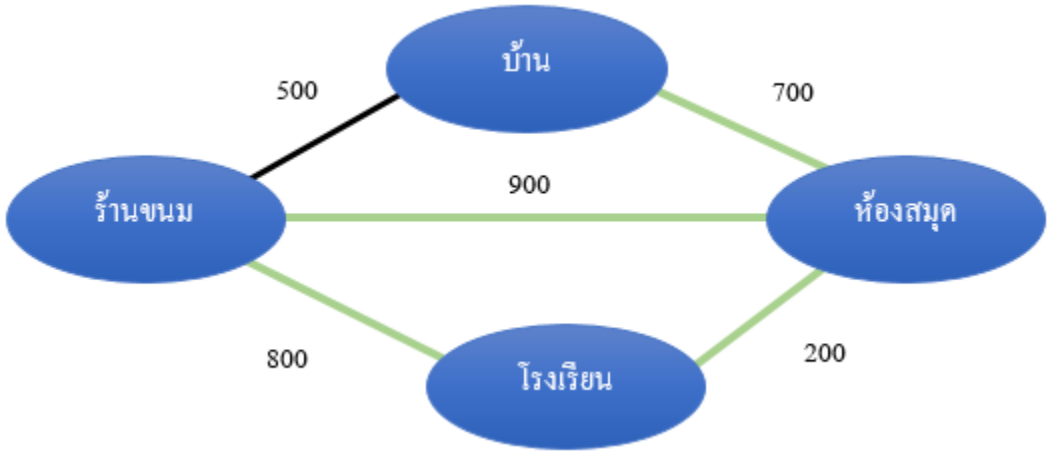
รูป 1.4 แผนภาพแสดงที่ตั้งสถานที่ต่างๆ

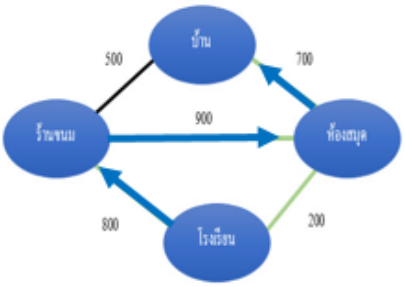
รูป 1.4 เป็นแผ่นภาพแสดงที่ตั้งของสถานที่ต่างๆ รวมถึงเส้นทางและระยะทางของถนนแต่ละเส้น โดยให้มีรายละเอียดเพียงพอที่จะหาคำตอบเหล่านี้ได้

- เส้นทางเดินจากโรงเรียนกลับบ้านที่ใช้ระยะทางสั้นที่สุด
- เส้นทางเดินจากโรงเรียนกลับบ้านที่สั้นที่สุดโดยแวะร้านขายขนม
- เส้นทางเดินจากโรงเรียนกลับบ้านที่สั้นที่สุดโดยแวะร้านขายขนม และเลือกเดินเฉพาะถนนที่มีร่มเงาเท่านั้น

รูป 1.5 แสดงแผนภาพเชิงนามธรรมที่ให้ข้อมูลเพียงพอที่จะตอบคำถามได้ทั้งหมด สัญลักษณ์รูปวงรีแทนสถานที่ เส้นตรงแทนถนนที่เชื่อมระหว่างสถานที่ ตัวเลขกำกับเส้นแทนระยะทางของถนน

และเส้นสีเขียว แทนถนนที่มีร่มเงา



ปัญหา	คำตอบในเชิงนามธรรม	เส้นทางเดินในสถานการณ์จริง
เส้นทางเดินจากโรงเรียนกลับบ้านที่ใช้ระยะทางสั้นที่สุด		
เส้นทางเดินจากโรงเรียนกลับบ้านที่สั้นที่สุดโดยแวะร้านขายขนม		
เส้นทางเดินจากโรงเรียนกลับบ้านที่สั้นที่สุดโดยแวะร้านขายขนม และเลือกเดินเฉพาะถนนที่ร่มเงาเท่านั้น		

หมายเหตุ ลูกศรสีน้ำเงินเป็นเส้นทางของคำตอบ

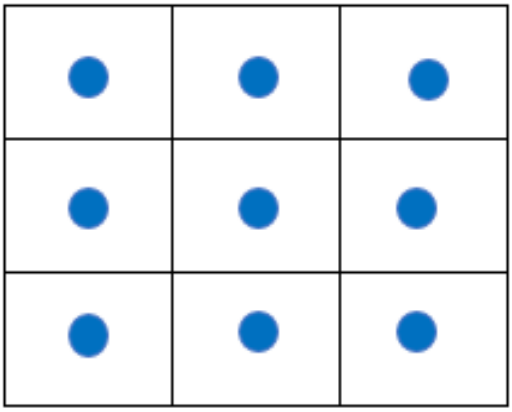
ชวนคิด

สมมติว่าถนนที่เชื่อมระหว่างร้านขนมและห้องสมุดมีการก่อสร้าง ทำให้ระยะทางของถนนที่ต้องเดินเพิ่มขึ้นเป็น 1,500 เมตร นักเรียนจะเลือกเส้นทางเดินอย่างไรเพื่อกลับจากโรงเรียน โดยแวะซื้อขนมก่อนกลับบ้าน และเหลือกเส้นทางที่มีร่มเงาเท่านั้น

กิจกรรมที่ 1.3

ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ว่ามีสิ่งใด เป็นข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาและแสดงวิธีในการหาคำตอบ

1. ให้นักเรียนลากเส้นตรงผ่านจุดทุกจุด โดยใช้จำนวนเส้นที่ลากน้อยที่สุด



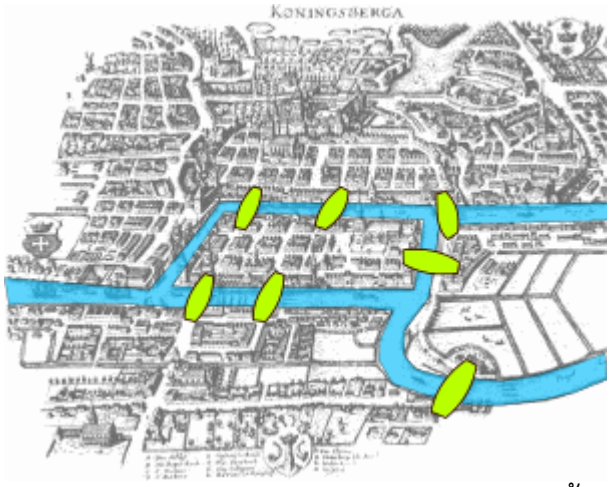
2. มีส้ม 5 กิโลกรัม องุ่น 7 กิโลกรัม ชมพู่ 4 กิโลกรัม รวมมีผลไม้ทั้งหมดกี่กิโลกรัม

3. มีลูกโป่ง 48 ใบ แตกไป 6 ใบ ขายไปได้ 50 ใบ ราคาใบละ 5 บาท ได้เงินทั้งหมดเท่าใด

การนำแนวคิดเชิงนามธรรมมาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหา จะช่วยให้การออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ไม่ว่าจะเป็นการแก้ปัญหาด้วยบุคคลหรือคอมพิวเตอร์ก็ตาม อีกทั้งยังเป็นการช่วยให้มองเห็นรูปแบบของปัญหาที่คล้ายคลึงกัน ทำให้สามารถนำขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้กับปัญหาในชีวิตจริงได้ ลองพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

<u>ตัวอย่างที่ 1.7</u> สะพานเจ็ดแห่งของโคนิกสเบิร์ก

เมืองโคนิกสเบิร์ก ประเทศรัสเซีย มีแม่น้ำพรีเกิลผ่ากลางทำให้แบ่งเมืองออกเป็นสองฝั่ง แม่น้ำนี้ยังแตกแขนงออกเป็นสองสาย ทำให้เกิดเกาะขึ้นสองเกาะระหว่างพื้นที่เมืองทั้งสองฟาก ชาวเมืองได้สร้างสะพานขึ้นเจ็ดแห่งเพื่อเชื่อมพื้นเมืองทั้งหมดเข้าด้วยกันดังรูป 1.6

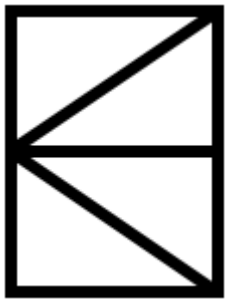


รูปที่ 1.6 ภาพวาดของเมืองโคนิกสเบิร์กและสะพานทั้งเจ็ดแห่ง

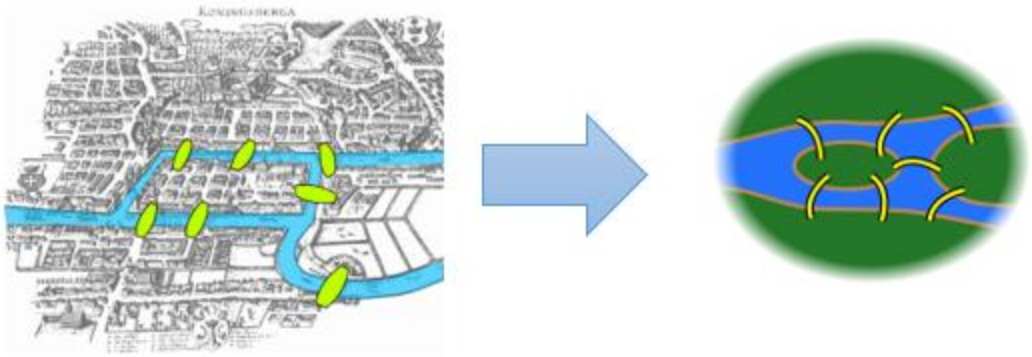
ต่อมาสะพานทั้งเจ็ดแห่งนี้ได้กลายเป็นปริศนาที่น่าท้าทาย เมื่อหลายคนพยายามที่เดินข้ามสะพานให้ครบทั้งหมดโดยจะไม่ข้ามสะพานใดๆ ซ้ำเป็นครั้งที่สอง แต่ก็ไม่มีใครทำได้สำเร็จ นักเรียนลองพยายามหาเส้นทางการข้ามสะพานด้วยตนเองว่าได้หรือไม่

หากนักเรียนยังไม่ทราบคำตอบ ให้ลองศึกษาตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.8 ลากเส้นโดยไม่ยกปากกา

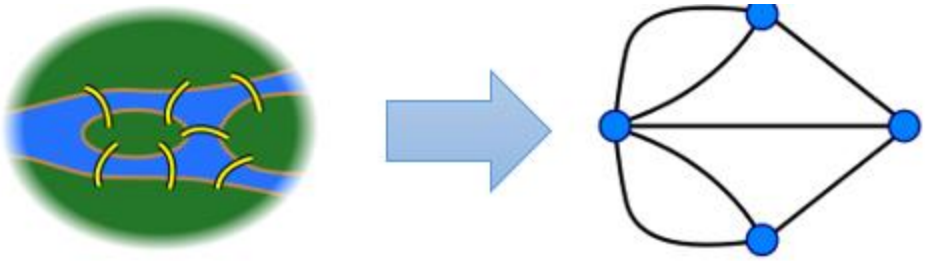


ตัวอย่างที่ 1.7 และ 1.8 ดูเป็นปัญหาที่แตกต่างกันมาก แต่ในความเป็นจริงแล้ว วิธีการแก้ปัญหาหนึ่งสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาอีกปัญหาหนึ่งได้ ซึ่งทำได้โดยการนำแนวคิดเชิงนามธรรมมาใช้มองปัญหาของการเดินข้ามสะพานเจ็ดแห่ง ในที่นี้ให้นำตำแหน่งสะพาน เมืองที่ถูกแบ่งเป็นสองฝั่งและเกาะกลางแม่น้ำทั้งสองเกาะมาสร้างเป็นรูปแบบที่ตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออก ดังรูป 1.7



รูปที่ 1.7 ภาพเชิงนามธรรมของปัญหาสะพานเมืองโคนิกสเบิร์ก

ภาพทางด้านขวาของรูป 1.7 แม้ว่าจะมีการคัดแยกรายละเอียดของเมืองและสิ่งก่อสร้างที่ไม่จำเป็นออกไปแล้ว จะเห็นว่าขนาดขอเกาะและพื้นที่เมืองนั้นไม่ได้เป็นรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จึงสามารถแทนพื้นที่เกาะและเมืองแต่ละบริเวณด้วยจุดหนึ่งจุด และให้สะพานแทยด้วยเส้นที่เชือมโยงจุดเหล่านี้เข้าด้วยกันดังรูป 1.8



รูปที่ 1.8 รูปวาดเชิงนามธรรมของสะพานเมืองโคนิกสเบิร์ก

เมื่อเปรียบเทียบการเดินข้ามสะพานให้ครบทั้งเจ็ดแห่งโดยไม่เดินข้ามสะพานเดิมซ้ำ จึงเทียบได้กับการลากเส้นสีดำทั้งเจ็ดให้ครบโดยไม่ลากซ้ำเส้นเดิมที่ลากไปแล้ว ดังนั้นหากหาวิธีการลากเส้นให้ครบโดยไม่ซ้ำได้ ก็จะได้วิธีเดินข้ามสะพานทั้งเจ็ดโดยไม่ซ้ำเช่นเดียวกัน นั้นคือวิธีการหาคำตอบของตัวอย่างที่ 1.8 ก็จะสามารถนำมาใช้หาคำตอบของตัวอย่างที่ 1.7 ได้

นักคณิตศาสตร์ชื่อเลออนฮาร์ท ออยเลอร์ (Leonhard Euler) เป็นหนึ่งในผู้นำแนวคิดเชิงนามธรรมลักษณะนี้มาแก้ปัญหาการเดินข้ามสะพานทั้งเจ็ดแห่ง ในปี ค.ศ.1736 โดยอาศัยรูปแบบที่เรียบง่ายนี้มาพิสูจน์ได้ว่าไม่มีเส้นทางใดที่จะเดินข้ามสะพานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด

เกร็ดน่ารู้

ทฤษฎีกราฟและปัญหาในชีวิตประจำวัน

รูปแบบเชิงนามธรรมที่ออยเลอร์คิดขึ้นมาเรียกว่า กราฟ และทฤษฎีที่เกี่ยวของกับการแก้ปัญหาที่มองในรูปกราฟเรียกว่า ทฤษฎีกราฟ (graph theory) ซึ่งนำมาใช้แก้ปัญหาอย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวัน เช่น การหาเส้นทางการเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งในโปรแกรม Google Maps

สรุปท้ายบท

การนำแนวคิดเชิงนามธรรมไปใช้ในการแก้ปัญหา สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ การคัดแยกคุณลักษณะที่สำคัญออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็น เพียงพอ และกระชับในการถ่ายทอดองค์ประกอบของปัญหา ทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยให้การออกแบบขั้นตอนวิธีในการหาคำตอบทำได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังเพิ่มโอกาสที่จะพบว่าปัญหาที่กำลังแก้ไขเป็นสิ่งเดียวกันกับปัญหาเดิมที่เคยแก้ไขแล้ว ส่งผลให้สามารถนำวิธีการที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้งานได้โดยไม่ต้องออกแบบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ตั้งแต่ต้น

กิจกรรมท้ายบท

พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ปลูกหญ้าเลี้ยงวัว ชาวนาคนหนึ่งเลี้ยงวัวเอาไว้รีดนม ในแต่ละวันชาวนาจะผูกวัวไว้กับหลักที่ปลูกหญ้าไว้รอบๆ เพื่อให้วัวกินเป็นอาหาร โดยที่วัวสามารถเดินได้อย่างอิสระในขอบเขตความยาวของเชือกโดยไม่พันกับหลัก

1. ให้ออกแบบแผนภาพเชิงนามธรรมที่แสดงให้เห็นถึงพื้นที่ที่วัวสามารถเดินไปมาได้ พร้อมระบุข้อมูลที่จำเป็นต่อการคำนวณพื้นที่กำกับเอาไว้ในแผนภาพด้วย

2. ให้เขียนสูตรคำนวณความยาวเชือกที่สั้นที่สุดที่ชาวนาต้องใช้ในการผูกวัวไว้กับหลัก เพื่อให้วัวสามารถกินหญ้าได้ x ตารางเมตรพอดี (โดยปลายเชือกด้านหนึ่งจะเกี่ยวกับหลักเสาและอีกด้านจะเกี่ยวกับปลอกคอวัว)

http://www.168training.com/e-learning_new/tc_co_m1_1/more/IPST01.php