

บทที่ 1

เครื่องยกของหนัก

1. กล่าวนำ

เพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึงรูปร่างลักษณะของเครื่องยกของหนักที่เราสร้างขึ้นแต่ละชนิด ตลอดจนการสร้าง และการใช้งาน เพราะเครื่องยกของหนักมีหลายชนิดด้วยกันจะได้เลือกนำไปใช้ให้เหมาะสมและปลอดภัย จากบทเรียนได้ศึกษากันมาแล้วเกี่ยวกับการได้เปรียบเชิงกลขบวนรอกแรงเค้นในสายหมวดพราหมณ์หลังตลอดจนสมอบกแบบต่างๆ มาแล้ว ฉะนั้นใน 2 ชม. ต่อไปนี้จะได้อธิบายประกอบการแสดงรูปแบบจำลองของขาทรายขาหยั่ง, บันจัน และสายขนส่ง

2. ขาหยั่ง

2.1 ลักษณะประกอบด้วยขา 3 ขา

ซึ่งผู้รวมกันให้แน่นที่ตอนหัวเสาข้อได้เปรียบของขาหยั่งที่เหนือกว่าเครื่องยกของหนักชนิดอื่นๆ คือมีความมั่นคงดีไม่ต้องใช้สายหมวดพราหมณ์ แต่มีข้อเสียคือ เราจะทำการยกของหนักได้ทิศทางเดียว คือ ขึ้นหรือลงเท่านั้น ความสามารถในการรับน้ำหนักขาหยั่งมีประมาณ $1\frac{1}{2}$ เท่าของขาทราย ซึ่งทำด้วยวัสดุขนาดเดียวกัน วิธีการผูกมัดหัวเสาขาหยั่งมี 2 วิธี คือ ใช้เชือก, เชือกถวดพันรอบหัวเสาแล้วคาดคอ หรือพันด้วยเชือกเลข 8 และอีกวิธีหนึ่งใช้ โซ่, ห่วงโลหะที่ต่อกันด้วยห่วงโซ่สั้น ๆ มีขนาดโตพอที่จะสามารถร้อยหัวเสาได้

2.2 วิธีการ

2.2.1 เลือกเสา 3 ต้น ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกัน ขีดรอยไว้ที่หัวเสาแต่ละเสาเพื่อแสดงตำแหน่งของศูนย์กลางของเงื่อนเชือกที่ผูกหัวเสา

2.2.2 วางเสา 2 ต้น แรกให้ขนานกัน วางอยู่บนท่อนไม้หนุนไว้แล้วนำเสาด้านที่ 3 มาแทรกตรงกลางของหัวเสา 2 ต้นแรก โดยให้โคนอยู่ในทิศทางตรงข้าม 2 ต้นแรก และวางให้เครื่องหมายที่เราขีดไว้ตามข้อ 1) อยู่ในแนวเดียวกันด้วย เว้นระยะเคียงของหัวเสาไว้ด้วยเพื่อให้การผูกเงื่อนเป็นไปด้วยความสะดวกและถูกต้องระยะเดียวดังกล่าวนี้ ควรจะมีระยะเท่ากันประมาณครึ่งหนึ่งของขนาดเสา

2.2.3 นำเชือกขนาด 1 นิ้ว มาทำเงื่อนตะกรุดเบ็ดเข้ากับเสาด้านนอกให้ห่างเหนือเส้นหมายไว้ประมาณ 4 นิ้ว แล้วเริ่มพันรอบเสาทั้ง 3 ต้น ประมาณ 8 หรือ 9 รอบ ในขณะที่ผูกนี้ต้องรักษาระยะเคียงระหว่างหัวเสาไว้ วิธีที่ดี คือ บากหมอนรองเสาให้พอดีกับเสา วางเสาลงในร่องที่บากพอดีเสาจะไม่พลิกรักษาระยะเคียงไว้เสมอ

2.2.4 ก่อนจบการผูกจะต้องนำเชือกมาคาดคอตรงช่องว่างระหว่างเสา 1 หรือ 2 รอบ ทั้ง 2 แห่ง เสร็จแล้วจึงไปทบเงื่อนด้วยเงื่อนตะกรุดเบ็ดที่หัวเสาด้านกลางตอนบนของเงื่อนการคาดคอระวังอย่าให้แน่นมาก เพราะถ้าแน่นมากอาจถ่างเสาไม่ออก

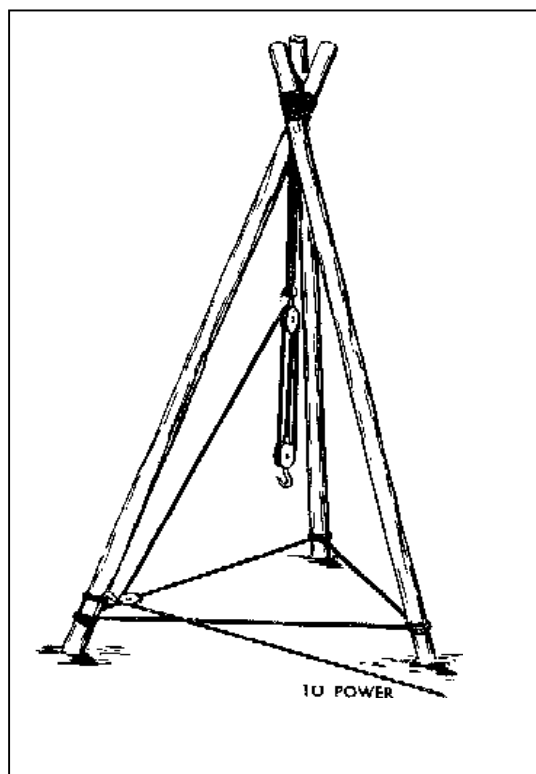
2.3 การผูกหัวเสาวิธีอื่น

2.3.1 วิธีตามรูปใช้สำหรับเสาที่มีลักษณะเล็กเรียว และมีความยาวไม่เกิน 20 ฟุต

2.3.2 วางเสา 3 ด้าน ให้ขนานกัน ให้มีระยะเคียงมากกว่า 2 เท่า ของขนาดหัวเสาแล้ววางหัวเสาบนท่อนไม้ห่างจากหัวเสา ประมาณ 2 ฟุต โคนเสมอกัน

2.3.3 ผูกเงื่อนตะกรุดเบ็ดที่เสาด้านนอกด้านหนึ่งตรงประมาณจุดล่างสุดของหัวเงื่อนคือประมาณ 2 ฟุต ห่างจากปลายเสาร้อยเชือกเข้ากับเสาด้านกลางข้างใดก่อนแล้วมาพันด้านนอกบนแล้วสอดเข้าใต้เสาด้านกลางอีกต้นสลับกันไปประมาณ 8 หรือ 9 รอบแล้วจบด้วยเงื่อนตะกรุดเบ็ดที่เสาด้านนอกบนของเงื่อนบนละต้นกับเสาที่เริ่มต้น

รูปที่ 1.1 ขาหยั่ง



2.4 การยกตั้ง

2.4.1 การยกตั้งกระทำได้ 2 วิธี คือ ยกด้วยแรงคนกับยกด้วยเครื่องทุ่นแรงทั้ง 2 วิธีการเมื่อยกขึ้นตั้งแล้วเสาคควรจะถ่างออกเป็นระยะเท่า ๆ กัน และระยะถ่างไม่ควรมากกว่าครึ่งหนึ่ง หรือไม่มากกว่า $\frac{1}{3}$ เท่าของความยาวของเสา อาจใช้โซ่, เชือกหรือไม้กระดานยึดขาทั้ง 3 ให้มั่นคงอยู่กับที่รอกเปลี่ยนทางดึงก็ผูกติดกับเสาใดเสาหนึ่งก็ได้

2.4.2 การยกด้วยแรงคน

2.4.2.1 ยกหัวเสาสูงประมาณ 4 ฟุต

2.4.2.2 ไขว้สองขานนอก ขาที่สามหรือเสากลางก็จะวางหัวเสาอยู่บนหัวเสานอกทั้งสอง ในขณะนั้นก็ประกอบสายสลิงหิ้วขบวนรอกให้พาดอยู่บนหัวเสาตรงกลาง และจะพาดอยู่บนเสาด้านนอกทั้งคู่ด้วย

2.4.2.3 ติดรอกตัวบนกับห่วงสายสลิงผูกปากขอให้เรียบร้อย

2.4.2.4 ทำการยกหัวเสาต่อไปอีกโดยการดันที่โคนเสา

กรณีขาที่ยังขนาดใหญ่ๆ อาจมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างบันจันยืนตัวเล็ก ๆ ขึ้นสัก 1 ตัว เพื่อใช้สำหรับยกขาที่ยังขึ้นในกรณีที่เสาขาที่ยังวางผูกกันในทิศทางเดียวกันแล้วจะต้องยกหัวขึ้นจนกว่าจะถ่างขาได้เรียบร้อย การยกขึ้นใช้สายหนดพราหมณ์หรือสายหนดแมวเพื่อประกอบในการยก

3. ขาทราย

3.1 ลักษณะ

สร้างขึ้นด้วยเสา 2 ต้น ยึดหัวเสาให้ติดกันแล้วประกอบขบวนรอกแขวนไว้ตรงหัวเสาขาทรายเป็นเครื่องยกของหนักที่ประกอบขึ้นได้โดยรวดเร็วใช้สายหนดพราหมณ์เพียง 2 สาย เท่านั้น จะให้ตั้งตั้งหรือเอนจากแนวตั้งก็ได้ เสาอาจเป็นเสาไม้เหลื่อม หรือกลม กระดานแผ่นหนา ๆ หรือท่อนเหล็ก อัตราส่วนของความยาวเสา ไม่ควรเกิน 60 เท่าของขนาด \varnothing หัวเสา ถ้าเกินกว่า 60 เท่า แล้วไม่ควรใช้เพราะจะทำให้เสาโค้งหรือเกิดการแรงตึงมากกว่าที่จะทำหน้าที่เป็นเสา เครื่องยกของหนักชนิดนี้ ใช้กันมากในการยกของขนาดหนัก ๆ และวัสดุขนาดใหญ่ ๆ

3.2 วิธีการสร้าง

3.2.1 วางเสา 2 ต้น บนพื้นดินให้อยู่ในแนวเดียวกันกับสายหนดพราหมณ์โดยให้โคนเสาชี้ไปทางสายหนดพราหมณ์หลัง และอยู่ ณ จุดที่จะตั้งขาทราย

3.2.2 วางท่อนไม้ขนาดใหญ่หนุนข้างใต้หัวเสาที่จะทำการผูกยึดหัวเสาและนำฟูกไม้มาคั่นระหว่างหัวเสาไว้ เพื่อจัดระยะเคียงระหว่างเสา ณ จุดนี้ให้ได้เท่ากับ $1/3$ ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเสา เพื่อผูกหัวเสาง่ายและสะดวก

3.2.3 ใช้เชือกขนาด $3/4$ นิ้ว หรือ 1 นิ้ว ยาวประมาณ ที่จะพันรอบหัวเสาทั้งสองได้ประมาณ 12 - 14 รอบ เริ่มทำเงื่อนตะกรุดเบ็ดที่เสาด้านหนึ่งก่อนแล้วก็พันรอบเสาทั้งสองต้นนั้น 8 หรือ 9 รอบ เหนือเงื่อนตะกรุดเบ็ด การพันเชือกถูกรอบจะต้องแน่นและเรียงกันให้เรียบร้อย

3.2.4 จบการผูกด้วยการคาดคอกในช่องกลางระหว่างเสาประมาณ 2 - 3 รอบ แล้วจึงเอาปลายเชือกจบด้วยเงื่อนตะกรุดเบ็ด ถ้าหากจะต้องการยกน้ำหนักขนาดหนักมาก ๆ จำนวนรอบของเชือกที่พันก็ต้องเพิ่มขึ้น

3.2.5 ร้อยขบวนรอกที่ต้องการแล้วนำรอกตัวบนไปคล้องที่สายสลิง แล้วผูกปลายขอให้เรียบร้อยมัดรอกตัวล่างกับเสาใดเสาหนึ่ง เสียชั่วคราวเพื่อมิให้ ขบวนรอกแกว่งไปมาในระหว่างการยกตั้ง แต่ต้องอยู่นอกทางที่จะยกขาทราย

3.2.6 ถ้าขาทรายนี้นี้ต้องการใช้น้ำหนักขนาดหนัก ๆ จะต้องประกอบขบวนรอกอีกขบวนหนึ่งที่ปลายของสายหมวดพราหมณ์หลังใกล้ๆ กับสมอบกหลังให้ผูกสายหมวดพราหมณ์ 2 สาย ติดกับหัวเสาด้วยเงื่อนไขตะกรุดเบ็ดกับหัวเสาที่อยู่ตรงกันข้ามกับทิศทางดึงของสายหมวดพราหมณ์

3.2.7 ใช้ทหารหลายๆ คนยกหัวเสาขาทรายใช้วิธีเดินเข้าหาโคนเสาจนกระทั่งสูงพอที่จะดึงสายหมวดพราหมณ์หลังขึ้นด้วยขบวนรอกได้ ในระหว่างดึงควรจะให้สายหมวดพราหมณ์หน้าดึงด้วย จะได้มีแรงช่วยทำให้บังคับสายหลังได้ง่าย

3.2.8 โคนขาทรายที่ถ่วงไว้ ควรผูกเชือกโยงยึดไว้ หรือใช้โซ่, ไม่ให้กระดานในบางคราวอาจมีความจำเป็นที่จะต้องยึดโคนเสา ด้วยสมอบกก็ได้ เพื่อกันเคลื่อน

3.3 การยกเสาขึ้นตั้ง

3.3.1 หลุมฝังเสาควรจะขุดไว้ก่อนตรงจุดที่ขาทรายจะตั้งอยู่ ในกรณีที่เราจะตั้งขาทรายเป็นหินโคนเสาจะต้องได้ระดับ

3.3.2 ขาทรายควรจะบิดไขว้กันและวางโคนเสาไว้ตรงริมขอบหลุม

3.3.3 ใช้ขาทรายไม้ไผ่ค้ำยัน 2 ขา ช่วยค้ำเสาขึ้นตั้ง

3.3.4 ใช้กำลังทหารยกเสาดังด้วย

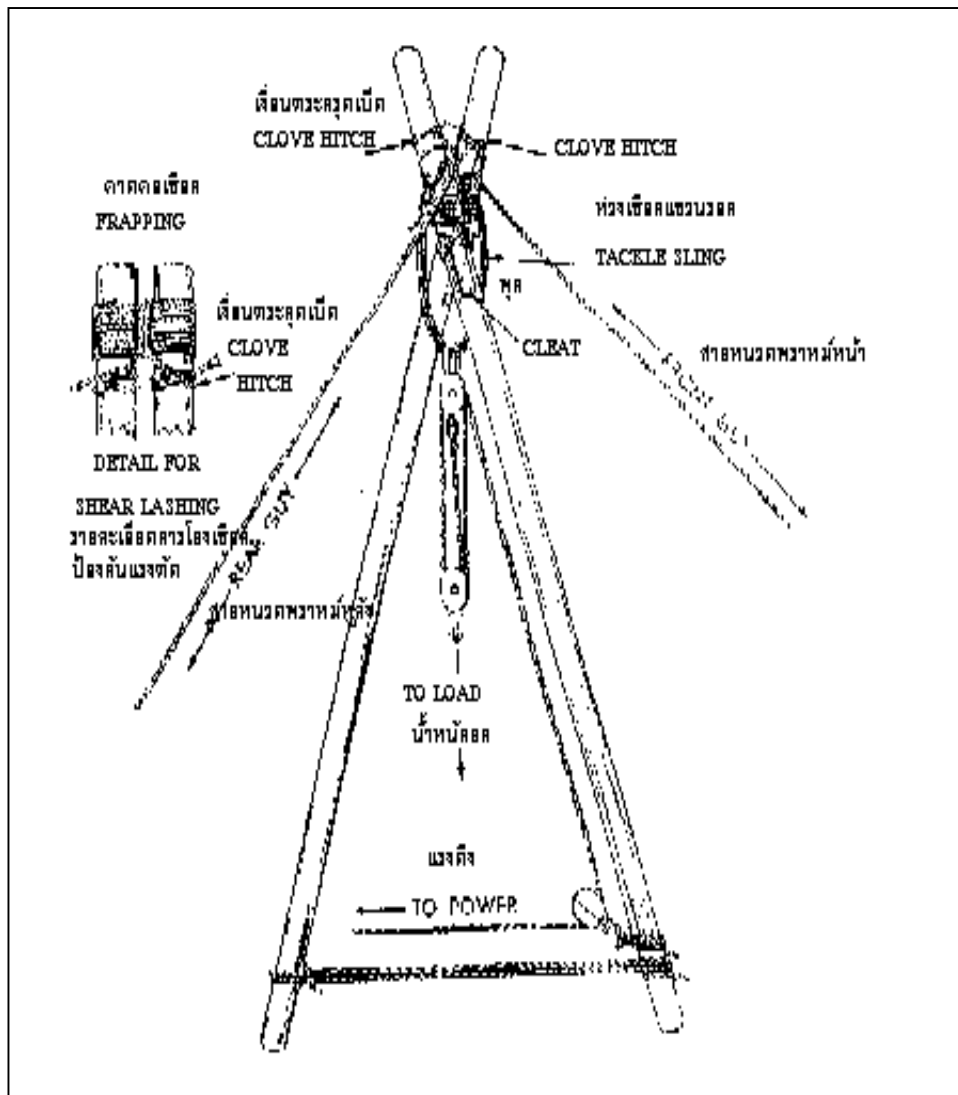
3.3.5 แบ่งทหารประจำสมอบกยึดสายหมวดพราหมณ์หน้าหลังให้สายหลังมีกำลังมากกว่า

3.3.6 เสาตั้งได้ที่แล้ว ให้มีความเอนไม่มากกว่า 45 องศา แล้วแน่น

3.4 การใช้งาน

สายหมวดพราหมณ์หลัง นับว่าเป็นส่วนสำคัญมากของขาทราย ในขณะได้รับแรงในการยกของหนักจะนั้นควรจะได้ออกแบบให้มีความแข็งแรงเท่ากับครึ่งหนึ่งของน้ำหนักของที่จะยกสำหรับสายหมวดพราหมณ์หน้าก็เกิดความเครียดเล็กน้อย และโดยหลักการแล้วก็ใช้เพื่อเป็นเครื่องช่วยในการเอนขาทราย และเพื่อให้หัวเสาเกิดความมั่นคงขึ้นในขณะที่ยกหรือวางน้ำหนักขบวนรอกที่ปลายสายหมวดพราหมณ์หลังในกรณียกน้ำหนักขนาดหนักๆ ระยะเอนปรับได้โดยใช้สายหมวดพราหมณ์หลังแต่กระทำในขณะที่ไม่ได้ยกน้ำหนักเท่านั้น รอกเปลี่ยนทางดึงใช้ในกรณีทั่วๆ ไป

รูปที่ 1.2 ขาทรายและการพันหัวเสา



4. ปั่นจั่นยี่น

4.1 ลักษณะ

ประกอบด้วยเสาตั้ง 1 ต้น ซึ่งมีสายหนวดพราหมณ์ยึดหัวเสาไว้เพื่อประคองให้เสาตั้งตั้งหรือเอนได้ มีขบวนรอกติดไว้ที่หัวเสาสำหรับยกน้ำหนัก ตัวเสาอาจเป็นเสาไม้, เหล็ก ก็ได้ น้ำหนักที่จะยกอาจใช้แรงคนหรือแรงกว่านั้นขบวนรอกก็ได้ ปั่นจั่นยี่นนี้เป็นเครื่องยกของหนักที่ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางเพราะสร้างได้ง่ายเคลื่อนย้ายง่ายและใช้ก็ง่าย

ปั่นจั่นยี่นนับว่าเหมาะในการใช้ยกน้ำหนักขนาดกลางในที่สูงได้ 10 - 50 ฟุต เมื่อต้องการยกในทางดิ่งปั่นจั่นนี้ไม่ค่อยจะปลอดภัยนัก ในเมื่อเราเอนเสาไปมากๆ หรือไม่ปลอดภัยในการที่จะแกว่งน้ำหนักในทางระดับความยาว และขนาดของเสาปั่นจั่นควรจะเลือกใช้ตามหลักฐานที่ให้ไว้ เพื่อให้เหมาะสมกับงานนั้น ๆ เสาไม้ไม่ควรมีความยาวกว่า 60 ฟุต ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดของเสา เพราะว่า

อาจจะเกิดการดึงเมื่อได้รับแรงอัด ตารางที่ 1 (หน้า 9) ได้กำหนดขนาดของเสาที่จะใช้ทำเสาป็นจันยืน เมื่อมีความจำเป็นจะต้องต่อเสาสองท่อน เข้าด้วยกันควรต่อด้วยวิธีต่อชนกันแล้วประกบด้วยแผ่นเหล็ก หรือแผ่นไม้ขนาดยาว ๆ ตรงรอยต่อควรติดตั้งสายหมวดพราหมณ์โยงยึดตรงรอยต่อนี้ก็เป็นการเพิ่มเติม เสริมความแข็งแรง

4.2 วิธีการสร้าง

4.2.1 วางเสาบนมอมอนให้โคนอยู่ตรงจุดที่เราจะกำหนดสร้าง ปลายเสาหันไปทางสายหมวดพราหมณ์หน้า

4.2.2 พันเชือกหัวเสา 8 หรือ 9 รอบ โดยเริ่มจากระยะ 1 ฟุต ห่างจากปลายเสา แล้วให้เชือกเกี่ยวกับขอรอกตัวบน 2 รอบ หรือมากกว่า แล้วจบปลายเชือกที่ผูกหัวเสาด้วยเงื่อนพิรอด เงื่อนนี้เรียกว่าเงื่อนผูก รอกติดกับเสา เสร็จแล้วใช้ตัวปลิงหรือผูกไม้ตอกกันเงื่อนมิให้หลุดเลื่อนได้

4.2.3 วางสายหมวดพราหมณ์ แต่ละสายจากจุดยึดเป็นระยะ 3 ถึง 4 เท่าของความยาวเสา หัวเสาผูกด้วยเงื่อนตะกรุดเบ็ดกลางเชือก เหนือเงื่อนผูก รอกติดกับเสา

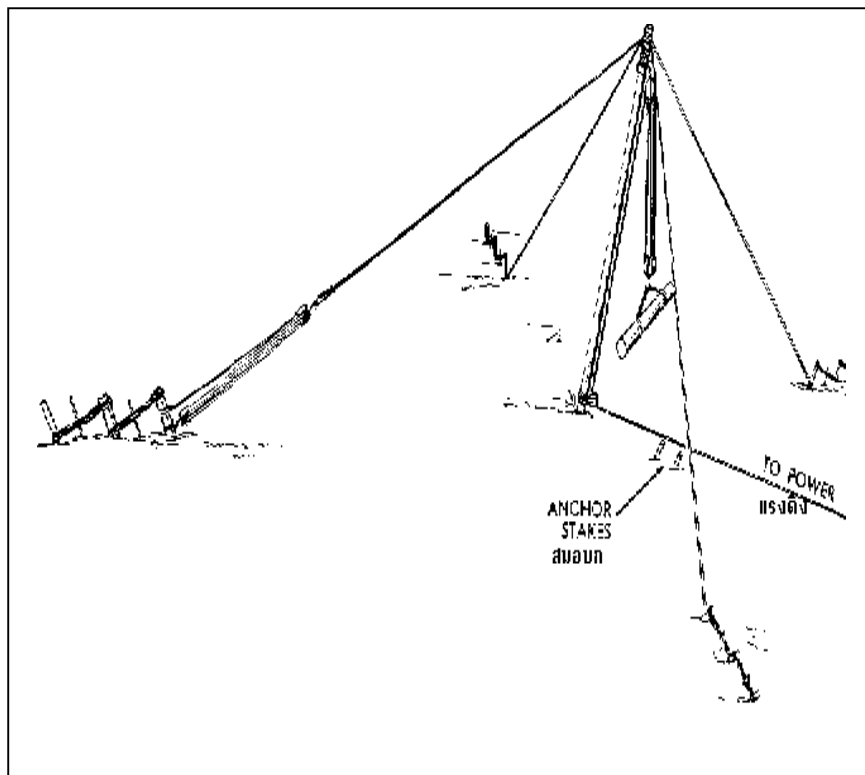
4.2.4 ผูก รอกเปลี่ยนทางตั้งกันโคนเสาอีกตัวหนึ่งสูงจากพื้นดินประมาณ 2-3 ฟุต

4.2.5 ร้อยขบวนรอก โดยใช้รอกตัวที่ผูกติดกับหัวเสาทอดเสาดิ่งลงมาผ่านรอกเปลี่ยนทางตั้งที่โคนเสาด้วย

4.2.6 ตอกสมอบกบัก 1 ตัว ห่างจากโคนเสาประมาณ 3 ฟุต ผูกเงื่อนจากสมอบกบักตัวนี้กับโคนเสาได้รอกเปลี่ยนทางตั้ง เพื่อป้องกันมิให้โคนเสาเลื่อนออกไปจากจุดที่เราจะตั้งตัวป็นจัน

4.2.7 ตรวจสอบเชือกทุกสายเพื่อให้แน่ใจว่าไม่ยุ่ง และสับสนก้าวก่ายกัน ตรวจสอบเงื่อนผูกมัดทุกแห่งต้องแน่น ขอรอกต้องทำการผูกปากขอให้เรียบร้อย

รูปที่ 1.3 บันจันยีน



4.3 การยกเสาขึ้นตั้ง

4.3.1 ก่อนยกควรขุดหลุมลึก 1 ถึง 1.5 ฟุต เพื่อยึดโคนเสา

4.3.2 ซึ่งสายหนดพราหมณ์ไปยังสมอบกที่ยึดของแต่ละสาย จัดกำลังทหาร 1 คน ต่อสายหนดพราหมณ์และสมอบก 1 แห่ง เพื่อบังคับ เว้นสายหนดพราหมณ์หลังควรให้มีทหารมากกว่าและควรพันรอบไว้เสียก่อน 2 รอบ จะได้บังคับง่ายขึ้น

4.3.3 จัดขบวนรอกให้มีระยะดึงรอกให้ยาวกว่าความยาวเสา แล้วผูกรอกเปลี่ยนทางดึงที่โคนเสา

4.3.4 ดึงสายหนดพราหมณ์ให้ตึงเล็กน้อย และสายหนดพราหมณ์ทางข้างด้วย เริ่มดึงสายดึงของขบวนรอกให้ตึง ในขณะที่ทหารกำลังยกหัวเสา จนรู้สึกว่าขบวนรอกเริ่มทำงานได้แล้ว

4.3.5 เมื่อยกเสาตั้งได้ที่แล้ว ก็จัดเสาให้ตั้งตั้งหรือเอนตามที่เราต้องการ แล้วยึดสายหนดพราหมณ์ทุกสายให้แน่นตึง

4.3.6 นำสายดึงผ่านคล้องรอกเปลี่ยนทางดึง ต่อไปนี้บันจันก็พร้อมใช้งาน

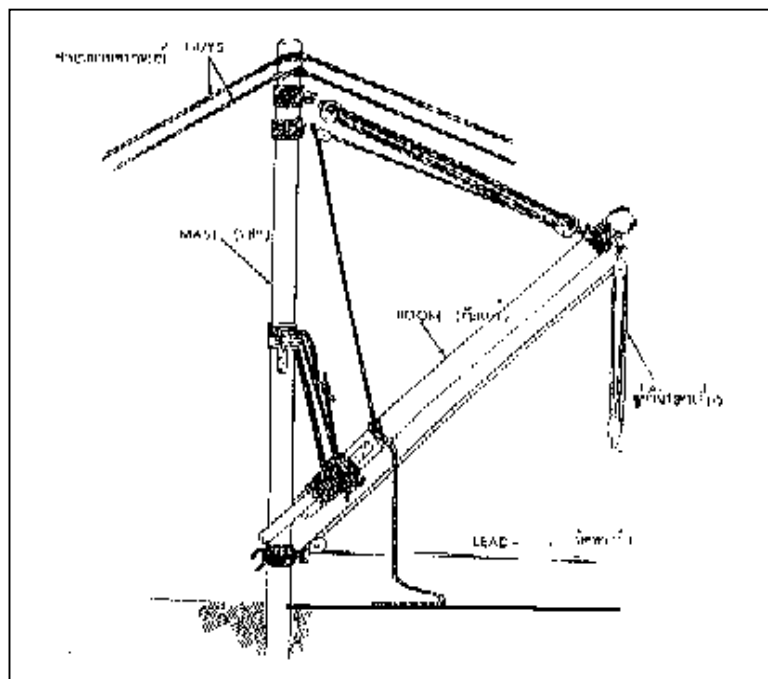
4.4 วิธีใช้งาน

บันจันยีนเป็นเครื่องยกของหนักในทางดิ่ง แต่เราก็อาจใช้ในบางเหตุการณ์ สำหรับยกและดิ่งน้ำหนักในเวลาเดียวกัน ซึ่งหมายความว่าดิ่งน้ำหนักเลื่อนเข้ามาหาตัวบันจันยีนวิธีนี้การใช้สายรั้งน้ำหนักไว้ อีกด้านหนึ่ง เพื่อให้บันจันยีนดิ่งด้วยความตึงตัวตลอดเวลาเชือกหนวดแมว สำหรับรั้งน้ำหนักไม่ให้แกว่งก็ควรนำมาใช้ด้วย

5. บันจันแกว่ง

วิธีการเช่นเดียวกับบันจันยีนเพียงแต่เพิ่มคันแกว่งและขบวนรอกยกตัวแกว่งขึ้นมาประกอบ เพื่อใช้สำหรับยกของทางด้านข้างได้สะดวกกว่าบันจันยีน ซึ่งยกได้เฉพาะทางดิ่งเท่านั้น คันแกว่งซึ่ง ยาว $2/3$ ของเสาบันจัน นำมาประกอบกับบันจันยีน เพื่อใช้ยกน้ำหนักทางดิ่งและเคลื่อนแกว่งไปทางระดับได้ด้วย

รูปที่ 1.4 บันจันแกว่ง



ดูตารางที่ 1.1 ความสามารถเหล่านี้ ประมาณมาจากไม้ซึ่งมีน้ำหนัก 80 ปอนด์ ต่อ ลบ.ฟุต

ตารางที่ 1.1 ความสามารถปลอดภัยของเสาบ้านจันทันไม้ ในการปฏิบัติงานปกติ

ขนาดของไม้ (นิ้ว)	ความสามารถปลอดภัยตามความยาวที่กำหนดของเสาบ้านจันทันไม้ (ปอนด์)					
	20 ฟุต (6 ม.)	25 ฟุต (7.5 ม.)	30 ฟุต (9 ม.)	40 ฟุต (12 ม.)	50 ฟุต (15 ม.)	60 ฟุต (18 ม.)
Ø 6	5,000	3,000	2,000	-	-	-
Ø 8	-	11,000	8,000	5,000	3,000	-
Ø 10	31,000	24,000	16,000	9,000	6,000	-
Ø 12	-	-	31,000	19,000	12,000	9,000
6×6	6,000	4,000	3,000	-	-	-
8×8	-	14,000	10,000	6,000	4,000	-
10×10	40,000	30,000	20,000	12,000	8,000	-
12×12	-	-	40,000	24,000	16,000	12,000

หมายเหตุ ความสามารถปลอดภัยของเสาแต่ละต้นในการรับแรงเฉือนหรือขาหยั่งมีค่าเท่ากับ 7/8 ของค่าที่ให้ไว้สำหรับบ้านจันทัน