- ให้ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าสองค่า (double value region)จากอุณหภูมิในช่วง 0-42 ^{0}c(ดังรูปตัวอย่างด้านล่าง) ทำให้ไม่สามารถทาราบได้ว่าที่แรงเคลื่อนไฟฟ้านั้นมีอุณหภูมิเป็นเท่าใด เช่นที่อุณหภูมิ 0^{0}cจะแรงเลื่อนไฟฟ้าเท่ากับ 42^{0}c
- ให้ความชัน(การเปลี่ยนแปลงแรงเคลื่อนต่ออุณหภูมิ) ของสัญญาณต่ำกว่าแบบอื่น ๆ

4.เทอร์โมคัปเปิลแบบ J พบว่าหากใช้แพลทินัมมาทำเป็นเทอร์โมคัปเปิลความคุ้มทุนก็ลดลงไป ดังนั้นเพื่อที่จะทำให้เทอร์โมคัปเปิลราคาถูกลง จึงใช้วัตถุธาตุอื่นที่มีราคาถูกกว่ามาทดแทนแพลทินัม โดยรหัสสีตามมาตรฐาน BS มีดังนี้ ถ้าขั้วบวก จะเป็นสีดำ ขั้วลบจะเป็นสีขาว ทั้งตัวจะเป็นสีดำ

ความแน่นอนตามมาตรฐาน BS 1797 Part 30 , 1993ได้แก่

1. Class 1 = -40^{0}C ถึง +750^{0}C $\pm$0.004 x t หรือ $\pm$1.5^{0}C
2. Class 2 = -40^{0}C ถึง + 750^{0}C $\pm$0.0075 x t หรือ $\pm$2.5^{0}C

เมื่อ t คือ อุณหภูมิจริง

ข้อดีของแบบ J

- ให้อัตราการเปลี่ยนแปลงแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ออุณหภูมิได้ดี
- มีราคาถูกกว่าแบบที่ทำจากธาตุบริสุทธิ์
- ตามมาตรฐาน BS 7937 Part 30 สามารถวัดอุณหภูมิได้ต่อเนื่องจากช่วงประมาณ –210 ถึง 1200^{0}c
- เหมาะกับสภาพงานที่เป็นสุญญากาศงานที่ งานที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาออกซิไดซิง และงานที่อยู่ในสภาพเฉื่อย เมื่ออุณหภูมิไม่เกิน 760^{0}c
- นิยมใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก
- เป็นแบบที่นิยมใช้ ราคาไม่แพง

ข้อเสียของแบบ J

- วัดอุณหภูมิได้ต่ำกว่าแบบ T
- ไม่เหมาะสมมากนักกับงานที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 0^{0}c
- หากวัดที่อุณหภูมิสูงกว่า 538^{0}c จะเกิดปฏิกิริยาออกซิไดซิงที่สายซึ่งทำจากเหล็กด้วยอัตราสูง
- หากใช้งานนานเกินช่วง 20 ปี ส่วนผสมทางเคมี คือ แมงกานีสในเหล็กจะเพิ่มขึ้น 0.5% ทำให้คุณสมบัติของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

5.เทอร์โมคัปเปิลแบบ K ธาตุหนึ่งที่เป็นฐานสำหรับการสร้างคือ นิกเกิล เทอร์โมคัปเปิลชนิดนี้เริ่มผลิตให้เป็นมาตรฐานตั้งแต่ปี ค.ศ. 1916 โดยพื้นฐานการผลิต ขั้วหนึ่งจะเป็นนิกเกิลที่เจือปนด้วยอะลูมิเนียมส่วนอีกด้านที่เจือปนด้วยโครเมียม เพราะว่าในปี ค.ศ. 1916 ยังไม่สามารถสร้าง
นิเกิลลบบริสุทธิ์ได้จึงได้เติมสารไม่บริสุทธิ์ต่าง ๆ ในส่วนผสมของวัสดุชนิด K แต่ในปัจจุบันได้มีการระมัดระวังส่วนผสมที่จะทำให้เกิดความไม่บริสุทธิ์ดังกล่าวเพื่อเหตุผลในการบำรุงรักษาและสอบเทียบ

ด้วยเหตุนี้เทอร์มคัปเปิลชนิด K ที่กำหนดเป็นค่ามาตรฐานจะไม่ใช้โลหะผสมแต่โดยทั่วไปจะผสมธาตุพิเศษเข้าไปเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแรงเคลื่อน/อุณหภูมิของจุดหลอมละลายที่กำหนดไว้ข้อควรระวังในการใช้งานของชนิด K มีดังนี้

1. ขั้วลบของเทอร์โมคัปเปิลจะเป็นวัสดุเฟอร์โรแมกเนติก (เหล็กที่เป็นสารแม่เหล็ก) ที่อุณหภูมิห้อง แต่ที่จุดคิวรีของมัน (curie point คืออุณหภูมิที่มันเปลี่ยนจากคุณสมบัติเหล็กไปเป็นแม่เหล็ก) อยู่ในช่วงที่ใช้งาน

พอดี ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแรงเคลื่อนทางเอาต์พุตอย่างทันทีทันใด ยิ่งไปกว่านั้นพบว่าจุดคิวรีดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของโลหะผสม จุคิวรีนี้จะเปลี่ยนคุณสมบัติจากเทอร์โมคัปเปิลตัวหนึ่งให้เป็นเทอร์โมคัปเปิลอีกตัวหนึ่ง ดังนั้นจึงต้องทดลองหาการเปลี่ยนแปลงแรงเคลื่อนที่ไม่ทราบค่า ณ อุณหภูมิที่เราไม่ทราบค่านี้

2. ที่อุณหภูมิสูง ๆ (ช่วง 200^{0}c ถึง 600^{0}c)เทอร์โมคัปเปิลชนิด K จะมีผลของฮีสเตอร์รีซีสเกิดขึ้นขณะที่มันอ่านค่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นและในช่วงที่อุณหภูมิลดลง ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่สามารถจะคาดเดาการเปลี่ยนแปลงแรงเคลื่อนได้

3. ที่อุณหภูมิ 1000^{0}c ขั้วของเทอร์โมคัปเปิลชนิด K จะเกิดออกไซด์ เป็นเหตุให้มีการเปลี่ยนแปลงแรงเคลื่อน

4. การใช้โคบอลต์เป็นโลหะผสมสำหรับเทอร์โมคัปเปิลชนิด K จะทำให้เกิดปัญหาในอุตสาหกรรนิวเคลียร์ หรือในพื้นที่อื่น ๆ ที่มีฟลักซ์นิวตรอนสูง ๆ ธาตุบางตัวจะรับเอาการปลดปล่อยนิวเคลียร์ จึงทำให้เปลี่ยนแปลงแรงเคลื่อนทางด้านเอาต์พุต

ย่านการทำงานและความแน่นอนของเทอร์โมคัปเปิลในงานอุตสาหกรรม ที่กำหนดโดยมาตรฐาน IEC 584(รหัสสำหรับการวัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมคัปเปิล) ช่วงนการวัดอุณหภูมิต่อเนื่องของเทอร์โมคัปเปิลแบบนี้จะเป็น –270^{0}c ถึง +1,370^{0}c

โดยมีระดับความแน่นอนซึ่งกำหนดโดยมาตรฐาน IEC 584 (ตารางอ้างอิงสำหรับเทอร์โมคัปเปิลนานาชาติ เป็นดังนี้

1. Class 1 = -40^{0}C ถึง +1,000^{0}C $\pm$0.004 x t หรือ $\pm$1.5^{0}C
2. Class 2 = -40^{0}C ถึง + 1,200^{0}C $\pm$0.0075 x t หรือ $\pm$2.5^{0}C
3. Class 1 = -200^{0}C ถึง +40^{0}C $\pm$0.015 x t หรือ $\pm$2.5^{0}C

เมื่อ t อุณหภูมิจริงที่ทำการวัด

รหัสสีสำหรับสายเทอร์โมคัปเปิลกำหนดโดยมาตรฐาน BS 4937 part 30 ,1993

(รหัสสีตามมาตรฐานอังกฤษสำหรับสายชดเชยแบบคู่ของเทอร์โมคัปเปิล) สำหรับชนิด K ขั้วบวกจะเป็นสีเขียว ขั้วลบจะเป็นสีขาว ถ้าตลอดทั้งตัวจะเป็นสีเขียว ส่วนสายชดเชยสัญญาณ (ชนิด vx) ก็เหมือนกับสีด้านบนที่กล่าวมา โดยสรุป

ข้อดีของแบบ K

- เป็นแบบที่นิยมใช้แพร่หลายมากที่สุด
- สำหรับการวัดอุณหภูมิช่วงสั้น ๆ จะวัดได้จาก –180^{0}c ถึงประมาณ 1,350^{0}c
- สามารถใช้วัดในงานที่มีปฏิกิริยาออกซิไดชิง หรือสภาวะแบบเฉื่อย(inert) ได้ดีกว่าแบบอื่น ๆ
- สามารถใช้กับสภาพงานที่มีการแผ่รังสีความร้อนได้ดี
- ให้อัตราการเปลี่ยนแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ออุณหภูมิดีกว่าแบบอื่น ๆ (ความชันเกือบเป็น 1) และมีความเป็นเชิงเส้นมากที่สุดในบรรดาเทอร์โมคัปเปิลด้วยกัน

ข้อเสียของแบบ K

- ไม่เหมาะกับการวัดที่ต้องสัมผัสกับปฏิกิริยารีดิวซิงและออกซิไดซิงโดยตรง
- ไม่เหมาะกับงานที่มีไอของซัลเฟอร์
- ไม่เหมาะกับสภาพงานที่เป็นสุญญากาศ (ยกเว้นจะใช้ในช่วงเวลาสั้นๆ)

- หลังการใช้งานไป 30 ปี ทำให้ส่วนผสมทางเคมีเปลี่ยนไป เป็นผลทำให้คุณสมบัติของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเปลี่ยนไป

6.เทอร์โมคัปเปิลแบบ T

ข้อดีของแบบ T

- ดีกว่าแบบ K ตรงที่สามารถวัดอุณหภูมิได้ต่ำกว่า นั่นคือเหมาะกับการวัดอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำ เช่นในห้องเย็น ตู้แช่แข็ง
- ให้ความแน่นอนในการวัดดีกว่าแบบ K (ช่วงที่ต่ำกว่า 100^0c ความแน่นอนจะเป็น $\pm$1%)
- มีเสถียรภาพในการวัดอุณหภูมิดี
- การวัดสภาพงานที่เป็นสุญญากาศงานที่มีปฏิกิริยาแบบออกซิไดซิงรีดิวซิงและงานที่มีปฏิกิริยาแบบเฉื่อยจะทำได้ดี
- วัดอุณหภูมิอย่างต่อเนื่องได้จากช่วง –185 ถึง 300^0c และวัดอุณหภูมิแบบช่วงสั้นๆ ได้จากช่วง –250 ถึง 400 ^{0}c
- ทนต่อบรรยากาศที่มีการกัดกร่อนได้ดี

ข้อเสียของแบบ T

- เป็นแบบที่วัดอุณหภูมิช่วงบวกได้น้อยกว่าแบบอื่นๆ
- หากใช้วัดอุณหภูมิที่สูงกว่า 370 ^{0}cจะทำให้เกิดออกไซมาก
- ไม่เหมาะกับการวัดอุณหภูมิที่สัมผัสกับการแผ่รังสีความร้อนโดยตรง(ทำให้ส่วนผสมของวัสดุที่ใช้ทำเปลี่ยนไป คุณสมบัติทางไฟฟ้าเปลี่ยนไปด้วย)
- เมื่อใช้งานไปนาน ๆ ในช่วง 20 ปี ส่วนผสมของนิเกิลและสังกะสี จะเพิ่มประมาณ 10% ทำให้คุณสมบัติทางไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน
- คุณสมบัติของแรงเคลื่อนต่ออุณหภูมิไม่เป็นเชิงเส้น (แต่ก็ปรับปรุงได้จากวงจรปรับสภาพสัญญาณ)

7.เทอร์โมคัปเปิลชนิด E

ข้อดีของแบบ E

- ให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าสูงสุดเมื่อวัดอุณหภมิเทียบกับแบบอื่น ๆ ในสภาวะเดียวกัน
- วัดอุณหภูมิต่อเนื่องได้จากช่วง 0 ถึง 800^0c
- คุณสมบัติอื่น ๆ คล้ายกับแบบ K

การแก้ไขให้ระบบวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมคัปเปิลให้ทำงานได้ดีขึ้น ต้องปฏิบัติดังนี้

1.ใช้สายเทอร์โมคัปเปิลขนาดใหญ่ที่สุดที่จะเป็นไปได้ เพราะมันจะไม่พ่วงเอาความร้อนออกจากพื้นที่การวัดเข้ามา

2. ถ้าต้องการใช้สายขนาดเล็ก ๆ ให้ใช้เฉพาะในขอบเขตที่ทำการวัด และใช้สายขยาย (extention wire) ในขอบเขตที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกลางสาย

3. หลีกเลี่ยงความเค้นทางกลและการสั่นสะเทือนที่มีผลให้เกิดความเครียดในสาย

4.เมื่อใช้สายเทอร์โมคัปเปิลยาว ๆ ให้ต่อซีลด์ที่สายไปยังขั้วต่อสายของดิจิตอลโวลต์ มิเตอร์ และใช้สายขยายสัญญาณแบบบิดเกลียว

5.หลีกเลี่ยงบริเวณที่เต็มไปด้วยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิกลางสาย

6.พยายามเลือกสายเทอร์โมคัปเปิลในพิกัดอุณหภูมิของมัน

7. ป้องกันวงจรแปลง integrate A/D จากการรบกวน

8. ใช้สายขยายเฉพาะที่อุณหภูมิต่ำ ๆ และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกลางสายน้อย ๆ

9. ทดสอบและเก็บค่าความต้านทานของเทอร์โมคัปเปิลเก่า ๆ ไว้ พร้อมกับวัดค่าความต้านทานของเทอร์โมคัปเปิลเก็บไว้เป็นช่วง ๆ

ระบบท่อ ปั๊ม เครื่องอัดอากาศและเครื่องระบายอากาศ

ท่อแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ

- ท่อโลหะ
- เหล็กกล้า เหล็กหล่อ อลูมิเนียม ทองแดง หรือทองแดงผสม
- ท่อพลาสติก
- ชนิดเทอร์โมพลาสติก (thermoplastic) เป็นเรซินที่อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน และแข็งตัวเมื่อได้รับความเย็นสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่ โพลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) คลอรีเนตโพลิไวนิลคลอไรด์ (CPVC) โพลิเอทิลีน (PE) โพรลิโพรพิลีน (PP) อะครีโลโนตริลบิวตาไดอีนสไตรีน (ABS) ฟลูออโรคาร์บอนต่างๆ
- ชนิดเทอร์โมเซ็ต (thermoset) เป็นพลาสติกแข็งที่มีความแข็งแรงไม่สามารถยืดหยุ่นได้ และเมื่อบ่มตัวเสร็จแล้วหลังการผลิตไม่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้อีก ใช้ประโยชน์ในด้านเสริมความแข็งแรง

หน้าที่ของวาล์ว

- การเริ่มการไหลแล้วหยุดการไหล เกทวาล์ว บอลวาล์ว และปลั๊กวาล์ว
- การปรับระดับการไหล วายวาล์ว โกลบวาล์ว วาล์วผีเสื้อ แองเกิลวาล์ว นีดเดิลวาล์วรวมถึงไดอะเฟรมวาล์ว
- การป้องกันการไหลย้อนกลับ หรือตรวจสอบการไหล เช็ควาล์ว สวิงเช็ควาล์ว
- การปรับลดความดัน
- การระบายความดัน วาล์วนิรภัย วาล์วระบายความดัน
- วาล์วเปลี่ยนทิศทางการไหล ได้แก่ วาล์วสามทาง

ประเภทและลักษณะการทำงานของปั๊ม

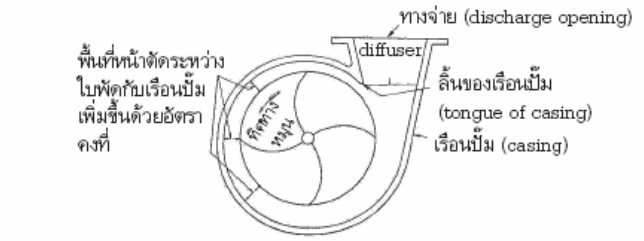
1.ปั๊มแบบลูกสูบชัก

2. ปั๊มโรตารี่- ปั๊มโรตารี่แบบเฟือง (gear pump) นิยมมากโครงสร้างที่ง่าย ราคาถูก สร้างความดันได้สูง

ปั๊มแบบสกรู (Screw pump) ลักษณะของโรเตอร์จะเป็นสกรูเมื่อสกรูหมุนของเหลวจะถูกพาให้เคลื่อนตัวไปตามร่องเกลียวของสกรูจนถึงทางออก

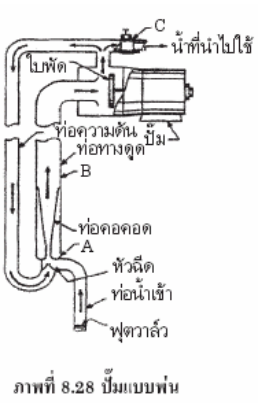
ปั๊มแบบอาศัยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (centrifugal pump)

จะอาศัยการหมุนของใบพัดหรืออิมพิลเลอร์ทำให้คลีบใบพัดผลักดันของเหลวที่อยู่รอบๆ ทำให้เกิดการไหลแนวสัมผัสกับเส้นรอบวง

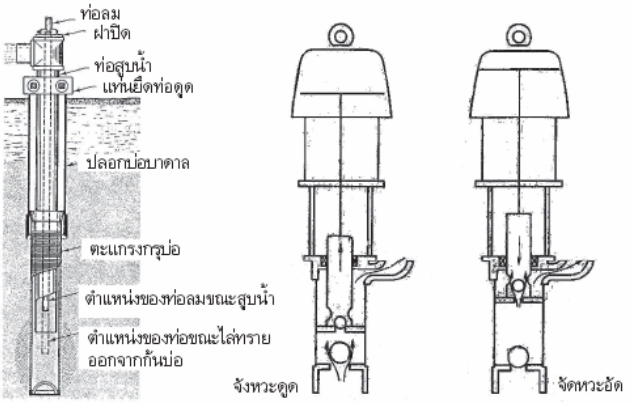


ภาพที่ 8.20 ลักษณะทั่วไปและการไหลของของเหลวขณะออกจากใบพัดของปั๊ม

ปั๊มลักษณะพิเศษ (special pump) ออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์การใช้งานอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะเท่านั้น

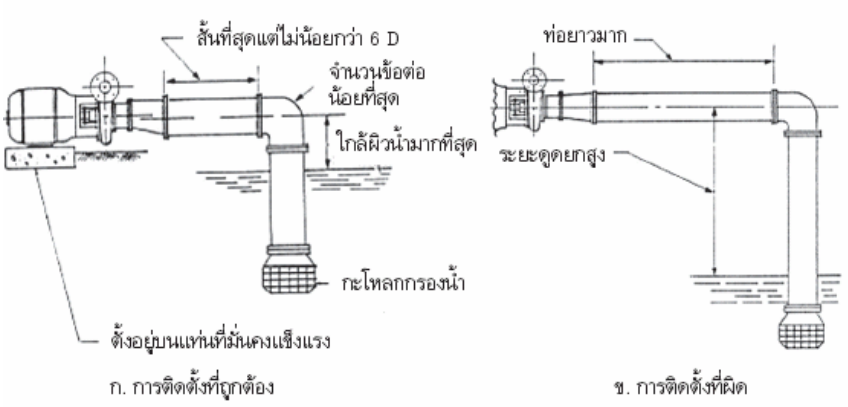


ภาพที่ 8.28 ปั๊มแบบพ่น



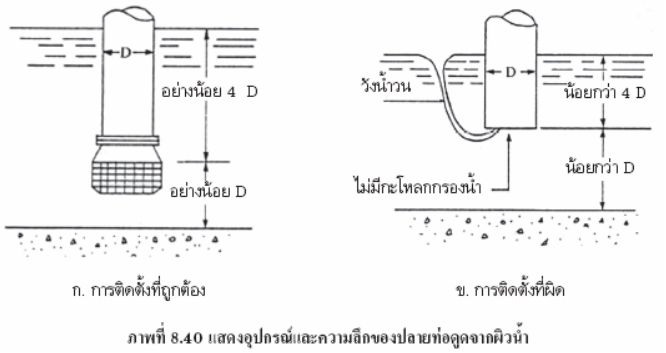
ก. ผ่านท่อ ข. ต้นลูกสูบ

ภาพที่ 8.29 ปั๊มแบบอัดอากาศ



ก. การติดตั้งที่ถูกต้อง ข. การติดตั้งที่ผิด

ภาพที่ 8.37 แสดงลักษณะการติดตั้งที่ควรใช้และไม่ควรใช้



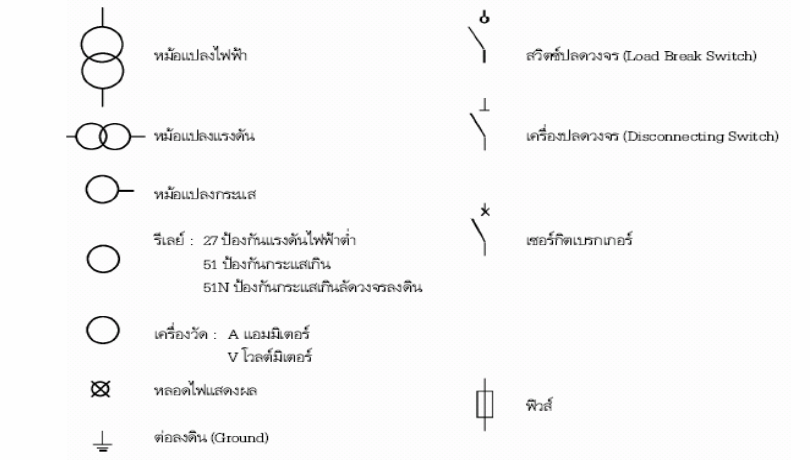
ก. การติดตั้งที่ถูกต้อง ข. การติดตั้งที่ผิด

ภาพที่ 8.40 แสดงอุปกรณ์และความลึกของปลายท่อดูดจากผิวน้ำ

1. สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าตามมาตรฐานสากล

สัญลักษณ์ส่วนใหญ่จะใช้มาตรฐานอเมริกา หรือตามมาตรฐาน IEC

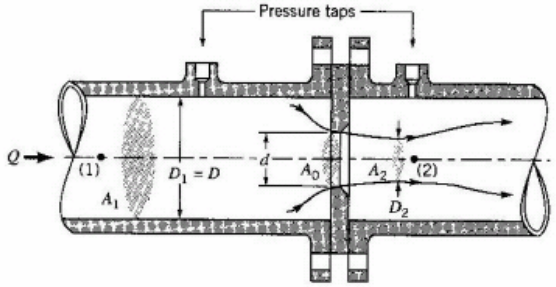
ตามมาตรฐาน IEC



การสร้างเครื่องวัดค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเตาชีวมวล

การสร้าง orifice เพื่อวัดอัตราการไหลของอากาศ

1.1 ออริฟิซมิเตอร์ (orifice meter) สร้างขึ้นจากการแทรกแผ่นเรียบที่มีรูเจาะตรงกลาง เข้าไปในระหว่างสองหน้าแปลนของท่อ ดังแสดงในภาพที่ 7.32



ภาพที่ 7.32 ออริฟิซมิเตอร์ (orifice meter)

ที่มา: Munsun B.R., Young D.F., and Okishi T.H., *Fundamentals of Fluid Mechanics*. 2002. p.530.

สมการที่ใช้ในการคำนวณอัตราการไหลคือ

$$Q = C_0 Q_{ideal} = C_0 A_0 \sqrt{\frac{2(p_1 - p_2)}{\rho(1 - \beta^4)}}$$

วัสดุ/อุปกรณ์

1. ท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร
2. แผ่นเหล็กบาง
3. สายยาง
4. น๊อตเกลียว
5. กาวตราช้าง

วิธีการสร้างเครื่องมือ

1. นำข้อต่อ ท่อพีวีซี ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร มาเจาะรูบนท่อพีวีซี 2 จุด ให้ทั้งสองจุดห่างจากจุดกึ่งกลางท่อในระยะที่เท่ากัน
2. นำแผ่นเหล็กมาเจาะรู ใส่ลงตรงกลางของท่อพีวีซีพร้อมทากาว
3. ต่อท่อเกลียวกับมานอมิเตอร์

การสร้างมานอมิเตอร์ เพื่อวัดความดันของ ของไหล (ของเหลวและก๊าซ)

มานอมิเตอร์ (manometer) ซึ่งเป็นหลอดรูปตัว U ที่มีของเหลวบรรจุอยู่ (โดยมากจะเป็นปรอท) ปลายด้านหนึ่งต่อเข้ากับภาชนะซึ่งมีความดัน P_2 ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งเปิดให้อากาศเข้า ซึ่งจะมีความดันเป็น $P_1 = P_{atm}$ ถ้า $P_2 > P_1$ จะทำให้ของเหลวในด้านปลายเปิดสูงกว่าด้านปลายปิด ถ้าจุด B เป็นจุดบนผิวของของเหลวที่อยู่ในด้านปลายปิด และ จุด A เป็นจุดที่อยู่ในแนวระดับเดียวกับจุด B (ดังนั้น $P_A = P_B$) เราจะได้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$P_A = P_B$$
$$P_1 + \rho gh = P_2$$
$$P_{atm} + \rho gh = P_2$$
$$\therefore P_2 - P_{atm} = \rho gh$$

ความสูง h จะมีค่าเป็นสัดส่วนกับ $P_2 - P_{atm}$ ซึ่งค่า ρgh นี้เราเรียกว่า ความดันเกจ (gauge pressure) ส่วนค่า P_2 ซึ่งเป็นค่าความดันเกจบวกกับความดันบรรยากาศ เราเรียกว่า ความดันสัมบูรณ์

วัสดุ/อุปกรณ์

1. สายตลับเมตร ยาว 150 เซนติเมตร
2. แผ่นไม้
3. สายยาง ยาว 5 เมตร
4. แท่งเหล็กสำหรับสร้างฐาน
5. ตะปู และห่วงเหล็กยึดสายยาง

วิธีการสร้างเครื่องมือ

1. นำสายวัดจากตลับเมตรไปติดไว้กับแผ่นไม้ ยึดด้วยตะปูขนาดเล็ก
2. วางสายยางให้เป็นรูปตัวยู ล้อมรอบสายวัด ยึดสายยางกับห่วงเหล็กและตะปู
3. นำแท่งเหล็กมาสร้างฐาน เพื่อยึดกับแผ่นไม้

การสร้างเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger)

วัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการถ่ายเทความร้อนหรือแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างของไหลสองชนิดที่เป็นของไหลร้อนและของไหลเย็น

ชนิดของการแลกเปลี่ยนความร้อน

การแบ่งประเภทของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม สามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ แบ่งตามสภาวะของของไหลที่ใช้ และแบ่งตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้คือ

การแบ่งตามสภาวะของไหลที่ใช้

1. เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างของเหลว-ของเหลว เป็นเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนประเภทที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาวะของของไหลทั้ง 2 ชนิด เช่น น้ำมันก้นหอกลั่นและน้ำมันดิบที่ป้อนเข้าหอกลั่น เป็นต้น
2. เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างของเหลว-ของเหลว ชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาวะของของไหลทั้ง 2 ชนิด โดยของเหลวชนิดหนึ่งจะเปลี่ยนสภาวะเป็นก๊าซหรือระเหยเป็นไอในระหว่างแลกเปลี่ยนความร้อน เช่น เครื่องต้มซ้ำ (Reboiler) ของหอกลั่นน้ำมัน ซึ่งใช้น้ำมันอุณหภูมิสูงเป็นแหล่งความร้อน
3. เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างก๊าซ-ก๊าซ ชนิดไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาวะ ไม่เกิดการควบแน่นเป็นของเหลว เช่น เครื่องอุ่นอากาศที่ใช้ก๊าซทิ้งเป็นแหล่งความร้อน
4. เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างก๊าซ-ก๊าซ ชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาวะ โดยชนิดหนึ่งจะมีการควบแน่นเป็นของเหลว เช่น เครื่องกระจายความร้อน (Radiator) สำหรับทำความอบอุ่นในห้อง โดยทำอากาศให้อุ่นด้วยไอน้ำ
5. เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างก๊าซ-ของเหลว ชนิดไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาวะ โดยชนิดหนึ่งเป็นก๊าซและอีกชนิดหนึ่งเป็นของเหลว เช่น เครื่องอุ่นน้ำป้อน ที่ใช้ก๊าซทิ้งจากหม้อไอน้ำเป็นแหล่งความร้อน
6. เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างก๊าซ-ของเหลว ชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาวะ เช่น หม้อไอน้ำแบบท่อ ซึ่งระเหยน้ำให้เป็นไอน้ำด้วยก๊าซสันดาป และเครื่องควบแน่น ซึ่งควบแน่นไอให้เป็นของเหลวด้วยน้ำระบายความร้อน

การแบ่งประเภทตามจุดประสงค์การใช้งาน

อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนสามารถแบ่งตามประเภทจุดประสงค์การใช้งานหรือลักษณะการใช้งานนั้น ได้แก่

1. เครื่องระเหย(Evaporator)หรือหม้อเดี่ยว(Concentrator)การใช้งานคือการระเหยของเหลวให้เป็นไอเพื่อใช้ไอที่เกิดขึ้นให้เป็นประโยชน์หรือเพื่อให้ได้ของเหลวที่เข้มข้นขึ้น

2. เครื่องอุ่น หรือเครื่องทำให้ร้อนล่วงหน้า (Preheater) จุดประสงค์ก็เพื่อทำให้ของไหลร้อนล่วงหน้า ซึ่งเป็นการ เพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนของกระบวนการ โดยทั่วไปมักจะเรียกชื่อตามตำแหน่งข้างหน้าของการใช้งาน หรือตามประเภทของของไหลที่ถูกอุ่นให้ร้อน เช่น เครื่องอุ่นน้ำป้อนหม้อไอน้ำ (Boiler Feed Water Preheater) เป็นต้น

3. เครื่องทำให้ร้อน (Heater) จุดประสงค์ก็เพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับของไหลให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น

4. เครื่องทำให้ร้อนยิ่งยวด (Superheat-heater) เครื่องนี้จะทำหน้าที่เพิ่มความร้อนให้กับของไหลที่ถูกทำให้ร้อนมาแล้ว เพื่อที่จะทำให้อยู่ในสภาพร้อนยิ่งยวด เช่น เครื่องดงไอ (Steam Superheater)

5 . เครื่องต้มซ้ำ (Reboiler) เครื่องนี้ทำหน้าที่ให้ความร้อนให้กับของเหลวเพื่อที่จะระเหยให้เป็นไออีกครั้ง

6. เครื่องควบแน่น (Condenser) จุดประสงค์ที่สำคัญก็เพื่อควบไอให้กลายเป็นของเหลว เช่น เครื่องควบแน่นไอน้ำ

7. เครื่องควบแน่นหมด(TotalCondenser)เครื่องนี้เป็นเครื่องควบแน่นชนิดหนึ่งที่ใช้กับหอกลั่นได้รับการออกแบบให้สามารถควบแน่นไอที่ออกมาจากยอดหอกลั่นได้ทั้งหมด

8. เครื่องควบแน่นบางส่วน (Partian Condenser) เครื่องควบแน่นประเภทผลิตขึ้นใช้กับหอกลั่น มีจุดประสงค์เพื่อควบแน่นบางส่วนให้กลายเป็นของเหลว

9. เครื่องระบายความร้อน (Cooler) เครื่องนี้ทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับของไหลเพื่อลดอุณหภูมิของของไหล

10. เครื่องทำให้เย็นจัด (Chillier) ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิของของไหลให้ต่ำลงมาก โดยใช้สารทำความเย็น (Refrigeration) เช่น ฟรีออน แอมโมเนีย เป็นต้น

วัสดุ/อุปกรณ์

1. ท่อเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร
2. ท่อทองแดงขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ยาว 150 เซนติเมตร
3. สายยาง ยาว 5 เมตร
4. กาวตราช้าง
5. ลวด

วิธีการสร้างเครื่องมือ

1. นำท่อทองแดงขนาดเล็ก มาขดให้เป็นทรงกรวยให้ได้ขนาด สามารถนำไปใส่ในท่อได้
2. เจาะรูท่อเหล็ก ด้านบน 1 รู ด้านล่าง 1 รู ให้ท่อทองแดงขนาดเล็กสามารถลอดผ่านรูได้
3. นำสายยางมาต่อกับท่อทองแดงทั้งสองด้าน อัดกาวรอยต่อให้แน่น

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วย เชื้อเพลิงแข็งจากถ่านกากกาแฟและถ่านจากแกลบ
ชั้นประถมศึกษาปีที 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 เวลา 2 ชั่วโมง
โดย นางศิริพร สุคนธ์ โรงเรียนบ้านท่าอุระ

มาตรฐานที่ 1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต พลังงานทดแทน ผลของการใช้พลังงานทดแทนต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์พลังงาน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การวางแผนการทดลอง สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
มาตรฐานที่ 2 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การวางแผนการทดลอง การแก้ปัญหา สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

1. สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น
2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต
3. วิเคราะห์ผลที่เพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
4. อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิตจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทั้งโดยธรรมชาติและโดยมนุษย์
5. อภิปรายแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
6. มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
7. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือ เรื่อง หรือ สถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ
8. วางแผนการสังเกต เสนอ การสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ
9. เลือกอุปกรณ์และวิธีการ สำรวจตรวจสอบที่ถูกต้อง เหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้
10. บันทึกข้อมูล ในเชิงปริมาณ และ เชิงคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้นำเสนอผลและข้อสรุป
11. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป
12. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
13. บันทึกและอธิบายผล การสำรวจ ตรวจสอบ ตามความเป็นจริง มีเหตุผลและมีประจักษ์พยานอ้างอิง
14. นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงาน แสดงกระบวนการและผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1.อธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติที่มีในชุมชนสำหรับการนำไปทำเชื้อเพลิงแข็งได้

2. วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีในชุมชนสำหรับการนำไปทำเชื้อเพลิงแข็งได้

3. นำความรู้เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีในชุมชน ไปใช้ประโยชน์ในการทำเชื้อเพลิงแข็งได้

4. ประเมินผลเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีในชุมชนสำหรับการนำไปทำเชื้อเพลิงแข็งได้

5. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลองการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

6. มีจิตวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

การบูรณาการ

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคม ศาสนา และวัฒนธรรม สาระที่ 5 ภูมิศาสตร์
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สาระที่ 2 การเขียน สาระที่ 3 การฟัง การดู และการพูด
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 4 การอาชีพ
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระที่ 1 ทัศนศิลป์

แนวความคิดหลัก

การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติต่างๆถูกใช้มากขึ้น รวมทั้งเชื้อเพลิงฟอสซิล ดังนั้นพลังงานทดแทน จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด โดยเฉพาะวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรเช่นแกลบและกากกาแฟ โดยการนำมาขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงแข็ง

เนื้อหาสาระ

1. การสำรวจเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรในชุมชน
2.การสืบค้นข้อมูลการขึ้นรูปเชื้อเพลิงแข็งจากแกลบ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1 (การสำรวจเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรในชุมชน)

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ให้นักเรียนดูภาพหรือของจริงประเภทเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรในชุมชน เช่น ถ่านจากไม้ยางพารา ถ่านจากกะลามะพร้าว

1.2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าประชากรมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร

1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับ เรื่องการทำเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรต่างๆ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน

2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจเกี่ยวกับการทำเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรต่างๆของชุมชน

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายถึงการใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรต่างๆของชุมชน

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจการทำเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรต่าง ๆในชุมชน

3.2 ครูตั้งคำถามว่า

- นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสำรวจเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด
- การใช้ประโยชน์จากการทำเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรต่าง ๆของชุมชนเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
- อะไรเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง
- สภาพท้องถิ่นที่เราอยู่อาศัยในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงจากอดีตอย่างไร
- พื้นที่ป่าไม้ของชุมชนปัจจุบันลดลงเรื่อย ๆ หากเป็นเช่นนี้พื้นที่ป่าจะเป็นอย่างไร
- เมื่อพื้นที่ป่าลดลงมาก ๆ จะส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตอย่างไร

3.3 นักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการสำรวจการใช้ประโยชน์ในการทำเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรต่าง ๆของชุมชน

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ให้นักเรียนวาดแผนภาพแสดงวิธีการทำเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรต่าง ๆในชุมชน

4.2 ครูตั้งคำถาม เช่น

- การเพิ่มประชากรมนุษย์นอกจากจะทำให้พื้นที่ป่าลดลงแล้ว ยังมีผลต่อทรัพยากรธรรมชาติอื่นหรือไม่ อย่างไร

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงข้อดีข้อเสียของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีในชุมชน

4.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติที่มีในชุมชน ไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆในชีวิตประจำวัน

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ให้นักเรียนทบทวนคำตอบในใบงาน

5.2 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่าน สิ่งที่ต้องการรู้ แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ครบถ้วนหรือไม่เพียงใด

5.3 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน

ชั่วโมงที่ 2(การสืบค้นข้อมูลการขึ้นรูปเชื้อเพลิงแข็งจากแกลบ)

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 สนทนาทบทวนผลการสำรวจเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรในชุมชน

1.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถนำมาขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงแข็งมีลักษณะอย่างไร

1.3 นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับ เรื่องการขึ้นรูปเชื้อเพลิงแข็งจากแกลบ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการขึ้นรูปเชื้อเพลิงแข็งจากแกลบ

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลการขึ้นรูปเชื้อเพลิงแข็งจากแกลบ

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลการขึ้นรูปเชื้อเพลิงแข็งจากแกลบ

3.2 ครูตั้งคำถามว่า

- การขึ้นรูปเชื้อเพลิงแข็งจากแกลบในแต่ละกลุ่มเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
- อะไรเป็นตัวแปรในการขึ้นรูปเชื้อเพลิงแข็งจากแกลบ

3.3 นักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการสืบค้นข้อมูลการขึ้นรูปเชื้อเพลิงแข็งจากแกลบ

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ให้นักเรียนวาดแผนภาพแสดงวิธีการขึ้นรูปเชื้อเพลิงแข็งจากแกลบ

4.2 ครูตั้งคำถาม เช่น

- การนำแกลบมาขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงแข็งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้เกี่ยวกับการขึ้นรูปเชื้อเพลิงแข็งไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ให้นักเรียนทบทวนคำตอบในใบงาน

5.2 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่าน สิ่งที่ต้องการรู้ แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ครบถ้วนหรือไม่เพียงใด

5.3 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน

การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมนผล

1.1 ประเมินจากการตอบคำถามในใบงาน

1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 คำถามในใบงาน

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 คำถามในใบงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

วัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง

-

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

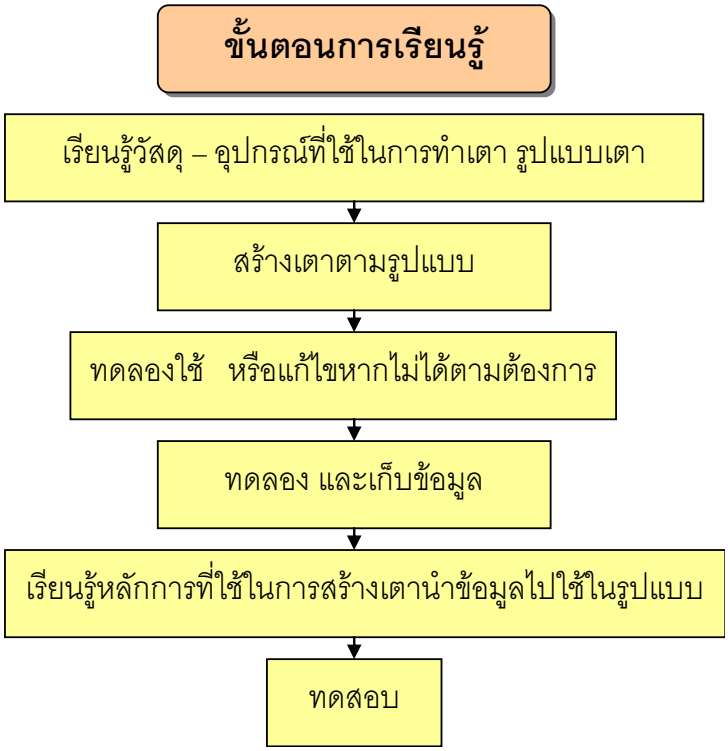
1. ใบงาน
2. แผนภาพแสดงวิธีการทำเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรต่าง ๆในชุมชน
3. ห้องสมุด
4. ชุมชน
5. ฐานข้อมูลอินเตอร์เน็ต

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ด้านการบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
   - 1.1 ด้านความรู้ความคิด.....
   - 1.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....
   - 1.3 ด้านจิตวิทยาศาสตร์.....
2. ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข.....
3. แนวทางในการพัฒนาต่อไป.....

ชุดทดลองเตาเผาถ่าน

ธนาธิป หลีกันชะ โรงเรียนบ้านท่าม่วง
บุญมี ศรีประเสริฐ โรงเรียนบ้านฝายกวาง



หน่วยที่ 1 เรียนรู้วัสดุ อุปกรณ์

เริ่มเรียนรู้กระบวนการของชุดทดลองเตาเผาถ่าน ต้องมีความรู้ในเรื่องราวของวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น และควรจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนลงมือสร้างชุดทดลองเตาเผาถ่าน ดังนี้

ถังสี ถังสีที่ใช้แล้วทำด้วยโลหะ สามารถทนต่อความร้อนได้ไม่ละลาย ใบที่ 1 ต้องมีฝาครอบ ใบที่ 2 ไม่ต้องมีฝาครอบ จะใช้ถังสีขนาดใดก็ได้ (ชุดทดลองนี้ใช้ขนาด 17.5 ลิตร)

เตาอั้งโล่ ควรใช้เตาอั้งโล่ที่มีชานยื่นออกมามีที่ปิดหน้าเตา สามารถใช้เพลิงหน้า เตาได้ทั้งฟืนและถ่าน

นิปเปิ้ล ขนาด 2 นิ้ว จำนวน 1 ตัว ขนาด 1 นิ้ว จำนวน 1 ตัว ขนาด 0.5 นิ้ว จำนวน 2 ตัว ใช้สำหรับเป็นท่อให้อากาศไหลเข้า ไหลออกได้ เป็นโลหะที่ทนความร้อนได้

ข้องอ ใช้ต่อเข้ากับนิปเปิ้ล เพื่อต่อท่อให้ตรงขึ้น สำหรับทำปล่องควันให้ควันไหลเข้า หรือไหลออก

ท่อเหล็ก ท่อเหล็กขนาด 0.5 นิ้ว ยาวประมาณ 1 เมตร จำนวน 2 ท่อ ใช้ต่อเข้ากับข้องอท่อเหล็กจำนวน 2 ท่อ ท่อเหล็กขนาด 1 นิ้ว ต่อเข้ากับนิปเปิ้ล ขนาด 1 นิ้ว ตรงกลาง

เทอร์โมมิเตอร์(เทอร์โมคัปเปอร์) ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิในเตา

หน่วยที่ 2 เรียนรู้การสร้างเตาถ่าน

เมื่อเรียนรู้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการสร้างเตาเผาถ่านแล้ว เรียนรู้การสร้างเตาเผาถ่านจะกล่าวถึงขั้นตอนและวิธีการในการลงมือสร้างชุดทดลองเตาเผาถ่านอย่างง่ายไว้เรียนรู้ต่อไป

ขั้นที่ 1 เจาะรูตรงกลางบริเวณก้นถังสี เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาด 2 นิ้ว สำหรับทำเป็นเตาชั้นล่าง ครอบบนเตาอั้งโล่

ขั้นที่ 2 ถังสีใบที่สองเจาะรูกลมตรงกลาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว สวมด้วยนิปเปิ้ลหมุนให้แน่น

ขั้นที่ 3 เจาะรูด้านข้างเตา ห่างจากก้นถังสีประมาณ 2 นิ้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1นิ้ว หมุนด้วยนิปเปิ้ลทำเช่นเดียวกัน แต่ทางด้านตรงกันข้าม

ขั้นที่ 4 นำข้องอต่อกับนิปเปิ้ลด้านข้างถังสีทั้ง 2 ข้าง ต่อด้วยท่อเหล็กตรงทั้ง 2 ด้าน

ขั้นที่ 5 นำถังสีใบที่ 2 ตั้งทับใบที่ 1 จะได้เตาสองชั้น

ขั้นที่ 6 เจาะตรงกลางฝาถังสี เส้นผ่าศูนย์ 1 นิ้ว นำนิปเปิ้ล ขนาด 1 นิ้วหมุนให้แน่น เมื่อเรียงไม้ในถังชั้นบนเรียบร้อยแล้วใช้ฝาปิดด้านบนสุด

การตั้งเตา การตั้งเตาควรตั้งเตาที่มีพื้นที่เรียบๆ เนื่องจากเตาลักษณะนี้จะตั้งซ้อนกัน 2 ใบ เตาด้านบนจะมีท่อที่มีขนาดยาวทำให้ด้านบนรับน้ำหนักมาก หากพื้นที่ไม่เรียบจะทำให้เตาล้มได้

การเรียงฟืน ให้เรียงฟืนตรงช่องที่มีไอร้อนเข้าก่อน ควรเรียงให้มีช่องว่างสำหรับให้ไอร้อนเข้าได้สะดวก อาจใช้ตะแกรงวางเป็นฐาน หรือ ใช้อิฐวางเป็นฐานใช้เหล็กพาด ให้ด้านล่างโปร่ง แล้วจึงเรียงฟืนในแนวตั้ง

หน่วยที่ 3 เรียนรู้ผลผลิตที่ได้จากเตาเผาถ่าน

เมื่อได้เรียนรู้การสร้างเตาเผาถ่าน และกระบวนการเผาถ่านอย่างง่ายแล้ว ผลผลิตที่ได้จากเตาเผาถ่าน มีดังนี้

ถ่านคุณภาพดี ถ่านคุณภาพดี ไม่มีการแตกประทุในขณะติดไฟ หรือแตกเพียงเล็กน้อย เป็นถ่านที่มีความหนัก ให้ความร้อนแรงและนาน ไม่มีควันหรือกลิ่นฉุนขณะลุกไหม้ ให้ความร้อนแรงและนาน มีความแกร่ง

ถ่านไม่มีคุณภาพ ถ่านที่ควบคุมการไหลเข้าของอากาศไม่ดี ขณะปิดเตา ถ่านจะมีน้ำหนักเบา มีขี้เถ้าปนได้ถ่านที่มีคุณภาพไม่ดี พลังงานความร้อนต่ำ

ส้มถ่าน ส้นถ่านเป็นไม้ฟืนที่อยู่ในเตา ขณะเผาหากควบคุมอุณหภูมิไม่ได้ ฟืนจะไม่ถูกเผาให้เป็นถ่าน

ขี้เถ้า เป็นผงละเอียดของสิ่งที่เหลือจากการเผาฟืนให้เป็นถ่านเมื่อไฟมอดแล้ว หากควบคุมอุณหภูมิและการไหลเข้าของอากาศไม่ดี

หน่วยที่ 4 เรียนรู้หาความหนาแน่นของถ่าน

ถ่านที่เผาได้หากอยากรู้ว่าถ่านที่ได้มีคุณภาพเป็นอย่างไร ใช้วิธีการคำนวณหาค่าความหนาแน่นของถ่านโดยใช้สูตร

$$D = \frac{m}{v}$$

D คือ ความหนาแน่น

m คือ น้ำหนักของถ่าน

v คือ ปริมาตรของถ่าน

ค่า m หาได้จาก การนำถ่านไปชั่ง ด้วยเครื่องชั่งที่มีความละเอียด เครื่องจะแสดงค่าตัวเลขที่หน้าปัด มีหน่วยเป็นกรัม บันทึกผล

V คือปริมาตรของถ่าน เนื่องจากถ่านมีรูปทรงไม่แน่นอนน้ำหนักเบา การหาปริมาตรจึงใช้การนำถ่านแทนที่ในน้ำ

วิธีการหาความหนาแน่น

1. เทน้ำใส่ในแก้วพลาสติกใสจนเต็มอย่าให้ล้น นำถ่านใส่ลงไปแล้วใช้ลวดขดเป็นวงกลม ทำที่จับ แล้วกดถ่านลงพอให้จมระดับผิวน้ำ น้ำจะล้นออกจากแก้วพลาสติกใสลงในบีกเกอร์

2. ค่อยๆเอาถ่านออก แล้วยกแก้วพลาสติกออก เทน้ำที่อยู่ในบีคเกอร์ใส่ลงในกระบอกตวง อ่านค่าปริมาตรของถ่านจากกระบอกตวง บันทึกผล นำผลที่ได้แทนค่าในสูตร ก็จะได้ค่าความหนาแน่นของถ่าน

3. เมื่อได้ค่าของน้ำหนักของถ่านและปริมาตรของถ่านแล้ว นำค่าที่ได้แทนค่าในสูตร จะได้ค่าความหนาแน่นของถ่าน

สูตร $D = \frac{m}{v}$

D คือ ความหนาแน่น

m คือ น้ำหนักของถ่าน

v คือ ปริมาตรของถ่าน

เอกสารอ้างอิง

จิระพงษ์ คูหากาญจน์. คู่มือการผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้. กรุงเทพฯ: ออฟเซ็ท ครีเอชั่น จำกัด, 2550.

มูลนิธิศูนย์สื่อเพื่อการพัฒนา. เกษตรกรรมธรรมชาติซุปเปอร์อั้งโล่เตาหุงต้มประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์ จำกัด, 2550.

มูลนิธิศูนย์สื่อเพื่อการพัฒนา. เกษตรกรรมธรรมชาติพลังงานชุมชนเพื่อการพึ่งตนเอง. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์ จำกัด, 2551.

สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม. คู่มือเตาเผาถ่าน 200 ลิตร. นครราชสีมา: พิฆเนศ พริ้นติ้ง จำกัด, 2549.

แผนการสอน

โดย นางสาวชัชชญา เหมรัตน์ โรงเรียนบ้านทุ่งโพธิ์

ชื่อหน่วย พลังงานทดแทน **เรื่อง พลังงานน้ำตกและน้ำไหล**

สาระสำคัญ

พลังงานน้ำตกและน้ำไหล อาศัยหลักการพื้นฐานของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ เช่นเดียวกับเขื่อนพลังน้ำ แต่แทนที่จะใช้เขื่อนกักน้ำบนพื้นที่สูง ๆ ให้มีความสูงและมีปริมาณมาก โดยอาศัยความต่างระดับของน้ำเพื่อเพิ่มศักยภาพของกำลังงาน โดยจะสร้างเขื่อนที่ปากแม่น้ำ หรือปากอ่าวที่มีพื้นที่เก็บน้ำได้มากและการต่างระดับจะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ และเมื่อน้ำลง น้ำจะไหลออกจากอ่างเก็บน้ำ การไหลเข้าและออกจากอ่างเก็บน้ำสามารถนำไปหมุนกังหันน้ำฉุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เช่นเดียวกับการผลิตกำลังไฟฟ้าพลังน้ำ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สามารถอธิบายความหมายของพลังงานน้ำตกน้ำไหลได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถอธิบายการเปลี่ยนพลังงานน้ำตกน้ำไหลไปเป็นพลังงานรูปอื่นได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถนำพลังงานน้ำตกน้ำไหลไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้

เนื้อหา

1. การเกิดพลังงานน้ำตกน้ำไหล
2. การเปลี่ยนพลังงานน้ำตกน้ำไหลไปเป็นพลังงานอื่น
3. การนำพลังงานน้ำตกน้ำไหลไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆพลังงานรูปอื่นๆ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูตั้งหัวข้อเรื่อง พลังงานจากน้ำตกและน้ำไหล แล้วให้อภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างครูกับนักเรียน ว่าเราสามารถจะนำพลังงานจากน้ำตกและน้ำไหลมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

หลังจากนั้นนำแบบทดสอบก่อนเรียนมาให้นักเรียนทำเพื่อทดสอบความเข้าใจก่อนเรียน

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับพลังงานน้ำตกและน้ำไหล
2. ซักถามเกี่ยวพลังงานน้ำตกและน้ำไหล/ ตอบคำถาม
3. ดูแลควบคุมการจัดแบ่งกลุ่ม
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาระบบของเครื่องตะบันน้ำจากชุดจำลอง
5. แต่ละกลุ่มออกมาสรุป
6. ครูอธิบายเกี่ยวกับระบบของเครื่องตะบันน้ำ
7. แจกใบงาน แบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป ตอบข้อสงสัย
2. ประเมินผลการเรียนของนักเรียน
3. มอบหมายงานให้นักเรียนไปศึกษาในหน่วยต่อไป

สื่อ/นวัตกรรม

1. หนังสือเรียน
2. ใบความรู้
3. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
4. อินเตอร์เน็ท
5. เครื่องตะบันน้ำจำลอง

การวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
2. การสังเกตการทำงานเป็นกลุ่ม
3. สังเกตจากการนำเสนองาน

ภาคผนวก ฉ

ภาพกิจกรรมครุวิจัยพลังงาน

กลุ่มไบโอดีเซล

<u>กลุ่มก๊าซชีวภาพ</u>

<u>กลุ่มก๊าซชีวมวลและเชื้อเพลิงแข็ง</u>

กลุ่มลม

กลุ่มอนุรักษ์

กลุ่มอบแห้ง

<u>กลุ่มพลังงานน้ำ</u>

<u>นำเสนอผลงานในวันที่ 29 เม.ย. 52</u>

จากผลงานวิจัย...สู่สาระเรียนรู้