7 നൂൽ – ഉൽപാദനവും ഗുണവിശേഷങ്ങളും (Yarn-Production and Properties)

P6X5V1

പ്രധാന ആശയങ്ങൾ

7.1 നൂൽ-നിർവചനം, തരങ്ങൾ

7.2 നൂൽ ഉൽപാദനം – നെയ്ത്തും, നൂലുകളും

7.3 നൂലിന്റെ ഗുണവിശേഷങ്ങൾ

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങൾ

ഈ അധ്യായം പൂർത്തിയായശേഷം പഠിതാവ് :

- നൂൽ എന്താണ് എന്ന് നിർവചിക്കുകയും വിവിധതരം നൂലുകളെ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് തരംതിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.
- നൂൽ ഉൽപാദനപ്രക്രിയ വിവരിക്കുന്നു.
- നൂലിന്റെ സവിശേഷതകൾ വിശദീകരിക്കുന്നു.
- പരമ്പരാഗതമായ നൂൽനിർമാണ രീതികളെ വിലമതിക്കുന്നു.

വസ്ത്രനിർമാണത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന നാരുകളെ വസ്ത്രങ്ങളായി മാറ്റുന്നതിനിടയിൽ നിരവധി പ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കാറുണ്ട്. നാരുകളെ നൂലുകളാക്കി മാറ്റുക എന്നതാണ് പ്രധാനപ്പെട്ടത്. ഈ നൂലുകളെയാണ് പിന്നീട് നെയ്ത്തിലൂടെ വസ്ത്രങ്ങളാക്കി മാറ്റുന്നത്. നെയ്തെടുത്തതും മെടഞ്ഞെടുത്തതുമായ തുണിത്തരങ്ങളിൽ നൂല് അനിവാര്യമാണ്. നെയ്ത്തിന് തെരഞ്ഞെടുക്കാനും ഉപയോഗിക്കാനും പറ്റിയ നീളമുള്ള നാരുകളെയും തന്തുക്കളെയുമാണ് 'നൂലുകളായി' കണക്കാക്കുന്നതെന്നാണ് അമേരിക്കൻ സൊസൈറ്റി ഫോർ ടെസ്റ്റിങ് ആന്റ് മെറ്റീരിയൽസ് (ASTM) നിർവചിച്ചിരിക്കുന്നത്. 'തണ്ടു'കൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതിന് മുൻപേ ആദ്യകാലങ്ങളിൽ കൈകൾകൊണ്ട്, മറ്റ് ഉപക

രണത്തിന്റെ സഹായമില്ലാതെയായിരുന്നു നൂൽ നൂറ്റിരുന്നത്. ഇത്തരം തണ്ടുകളും തക്ലിയും ഇന്നും കമ്പിളി, പട്ട്, പരുത്തിനൂൽ എന്നിവയുടെ ഉൽപ്പാദനത്തിന് ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്.

7.1 നൂൽ – നിർവചനവും തരങ്ങളും

നാരുകൾ ഒരുമിച്ച് ചേർക്കുമ്പോൾ അവ ഏത് പേരിലാണ് അറിയപ്പെടുക?

- ....

പരസ്പരം സംയോജിപ്പിച്ച നാരുകളുടെ നീളൻ രൂപമാണ് നൂലുകൾ. ഇഴകളെ പരസ്പരം പിണയ്ക്കലിലൂടെ കൂട്ടിയോജിപ്പിച്ചാണ് നൂലുകൾ നിർമിക്കുന്നത്. ഇത്തരത്തിൽ ദൃഢമായി കൂട്ടിയോജിപ്പിച്ച നാരുകളാണ് നൂല് എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നത്. വസ്ത്ര നിർമാണത്തിനും, നെയ്ത്തിനും ചിത്രത്തുന്നലിനും, കയർ നിർമാണത്തിനും നൂലുകൾ അനുയോജ്യമാണ്. നന്നായി പിരിച്ച മൃദുസ്വഭാവമുള്ള നാരിന്റെ ഇഴകളാണ് നൂല്. നൂലിന്റെ വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നവ താഴെ പറയുന്നു.

A. നെയ്ത്തിഴകൾ (Spun yarns)

B. നെടുനാരുകൾ (Filament yarn)

C. വലപോലെയും നാട പോലെയും കാണപ്പെടുന്ന നാരുകൾ

A. നെയ്ത്തിഴകൾ

സംയോജിപ്പിച്ചു ചേർത്ത നിശ്ചിത എണ്ണം നാരുകളുപയോഗിച്ചാണ് നെയ്ത്തിഴകൾ നിർമ്മിക്കുന്നത്. പ്രകൃതിദത്ത നാരുകളായ പരുത്തി, ലിനൻ, കമ്പിളി, ചണം എന്നിവ നെയ്ത്തിഴകളായി ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. നിർമിച്ചെടുക്കുന്ന നാരുകളെയും ഇത്തരത്തിൽ ആവശ്യാനുസരണം മുറിച്ചെടുത്ത് ചെറു നെയ്ത്തിഴകളായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. സങ്കീർണവും യാന്ത്രികവുമായ പ്രക്രിയയിലൂടെയാണ് ഇത്തരം ഇഴകൾ നിർമിച്ചെടുക്കുന്നത്.

കാഴ്ചയിൽ മങ്ങിയതും അവ്യക്തവുമാണ് നെയ്ത്തിഴകൾ. ഇവ പെട്ടെന്ന് കറപുരളാനും ഉണ്ടകെട്ടാനും സാധ്യതയുള്ളവയാണ്. നെയ്ത്തിഴകളുപയോഗിച്ച് നിർമിച്ച വസ്ത്രങ്ങൾ ശരീരത്തിന് ഏറെ അനുയോജ്യവും സുഖകരവുമാണ്.

B. നെടുനാരുകൾ

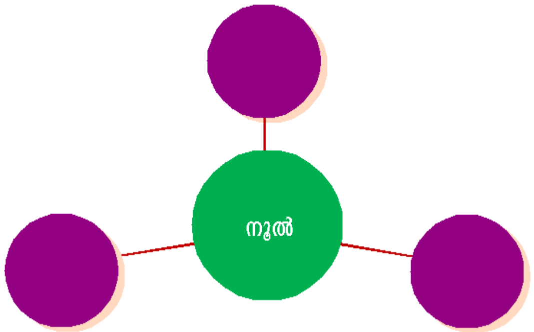
രാസപരമായി നിർമിക്കുന്നവയാണ് നെടുനാരുകൾ. വ്യാവസായികമായി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന നൂലിഴകളെല്ലാം തന്നെ ഇത്തരത്തിൽ നെടുനാരുകളായാണ് നിർമിക്കുന്നത്. ഒരേ തരത്തിലുള്ള തന്തുക്കളുപയോഗിച്ച് നിർമിക്കുന്ന നെടുനാരുകൾ ഏകതന്തുക്കളെന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. ഇവ ബഹുതന്തുക്കളെക്കാൾ കട്ടിയേറിയതും പരുക്കനുമാണ്. ബഹുതന്തുനാരുകൾ ഏകതന്തുക്കൾ ഒന്നിച്ച് ചേർത്ത് പിരിച്ചോ പിരിയ്ക്കാതെയോ ഉണ്ടാക്കുന്നവയാണ്. നിരവധി ദ്വാരങ്ങളുള്ള നെയ്ത്തുപകരണത്തിലൂടെ നിരവധി തവണ കടത്തിവിട്ടാണ് ബഹുതന്തുക്കൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. ഇവ മൃദുലവും വഴക്കമുള്ളവയുമായിരിക്കും.

C. നാട/വലപോലുളുള്ള നൂലുകൾ

നിർമ്മിച്ചെടുത്തതും ബലപ്പെടുത്തിയതുമായ വസ്തുക്കളുടെയോ പോളിമറുകളുടേയോ പാളികൾ ചീന്തിയെടുത്താണ് ഇവ നിർമിക്കുന്നത്. പോളിമർ പാളികളെ നീളത്തിൽ മുറിച്ചും ഇവയുടെ ഇഴകൾ നിർമ്മിക്കാറുണ്ട്.

ഇത്തരം നൂലുകൾ തീർത്തും ലാഭകരമായി വസ്ത്രവ്യവസായ മേഖലയിൽ പൊതിഞ്ഞു കെട്ടലിനായി വ്യാപകമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നുണ്ട്. പോളി എത്തിലീനും ഇപ്രകാരമാണ് നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത്.

മുകളിൽ നൽകിയ വിവരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ചിത്രീകരണം പൂർത്തിയാക്കുക.



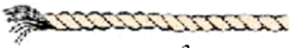
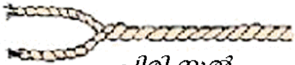
നിർമ്മാണത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുടെ എണ്ണത്തിനനുസരിച്ച് നൂലുകളെ ഒറ്റനൂൽ, പിരി നൂൽ, ചരടുനൂൽ എന്നിങ്ങനെ വർഗീകരിക്കാം.

a. ഒറ്റനൂൽ (Single yarn) : നാരുകളുടെ തന്തുക്കളുപയോഗിച്ചാണ് ഇവ നിർമ്മിക്കുന്നത്. വസ്ത്രനിർമ്മാണത്തിന് അപൂർവമായി മാത്രം ഉപയോഗിക്കാറുള്ള ഇവ കാഴ്ചയിൽ സമാനതലഭിക്കാൻവേണ്ടി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. നൂൽ പിരിക്കുന്നതിന് അനുസരിച്ചും ഇവയിൽ പ്രകടമായ മാറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഉദാ: ക്രേപ്പ് നൂലുകൾ.

b. പിരിനൂൽ (Ply yarn): രണ്ടോ അതിലധികമോ ഒറ്റനൂലുകൾ ചേർത്താണ് പിരിനൂൽ നിർമ്മിക്കുന്നത്. നിർമ്മിക്കാനുപയോഗിച്ച ഒറ്റനൂലുകളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് ഇവ അറിയപ്പെടുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് മൂന്നുപിരി നൂൽ, നാലുപിരി നൂൽ എന്നിങ്ങനെ ഇവ ബഹുനാരിഴകൾ എന്നും അറിയപ്പെടാറുണ്ട്. ഒറ്റനൂലുമായി താരതമ്യംചെയ്യുമ്പോൾ പരുക്കനും പൊതുവേ വഴക്കമില്ലാത്തതുമാണ് പിരി നൂലുകൾ.

c. ചരടു നൂൽ (Cord yarn): രണ്ടോ അതിലധികമോ പിരിനൂലുകൾ സംയോജിപ്പിച്ചാണ് ചരടുനൂലുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നത്. ഇവ നിർമ്മിക്കാനുപയോഗിച്ച പിരിനൂലിന്റെയോ, ഒറ്റനൂലിന്റെയോ എണ്ണത്തിനനുസരിച്ചാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. ഉദാഹരണം രണ്ട് ഒറ്റനൂലുകൾവീതം ചേർന്ന മൂന്നുപിരി നൂലുകൾകൊണ്ട് നിർമ്മിച്ച ചരട് നൂൽ 3, 2 പിരി ചരടുനൂൽ എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്.

താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

നൂലിന്റെ തരം	പ്രത്യേകത	ചിത്രം
ഒറ്റനൂൽ	....	 ഒറ്റ നൂൽ
പിരിനൂൽ	....	 പിരി നൂൽ
ചരടുനൂൽ	....	ചരടു നൂൽ

കാഴ്ചയിലെ പ്രത്യേകതകൾ അനുസരിച്ച് നൂലുകളെ മൃദുതന്തുക്കളോട് കൂടിയ നൂല്, ഇഴയടുപ്പമുള്ള നൂല് എന്നിങ്ങനെ വർഗ്ഗീകരിക്കാം.

a) മൃദുതന്തുക്കളോടു കൂടിയ നൂലുകൾ

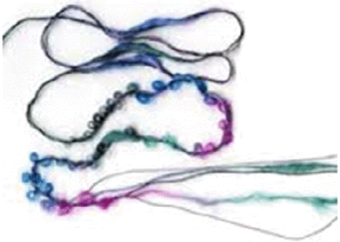
ക്രമമായ പ്രതലത്തോടും പരിഛേദത്തോടുംകൂടിയവയാണിത്. ഇവ വഴുവഴുത്തതും ഒട്ടിപ്പിടിക്കുന്നതുമാണ്. ഇത്തരം നൂലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിക്കുന്ന വസ്ത്രങ്ങൾ ആകൃതിയിലും, ആഗിരണത്തിലും ഉണ്ടകെട്ടുന്നതിനെ ചെറുക്കുന്നതിലും പിന്നാക്കം നിൽക്കുന്നു. ഇത്തരം നൂലുകളുപയോഗിച്ചുള്ള വസ്ത്രങ്ങൾ ശരീരത്തിന് അനുയോജ്യവും സുഖകരവുമല്ല. കാഴ്ചയിലും ഇത്തരം തന്തുക്കൾക്ക് മേന്മകുറവാണ്.

b) ഇഴയടുപ്പമുള്ള നൂലുകൾ

മൃദുതന്തുക്കളോടുകൂടിയ നൂലുകളിൽ കൂടുക്കോ ചുരുളുകളോ ഉപയോഗിച്ച് ആകൃതിയിൽ സ്ഥിരമാറ്റം വരുത്തി നിർമ്മിക്കുന്നവയാണ് ഇഴയടുപ്പമുള്ള നൂലുകൾ. ഇതിലൂടെ കൂടുതൽ വ്യാപ്തിയുള്ളതും രൂപമുള്ളതും കൈകാര്യം ചെയ്യാൻ ഉറപ്പുള്ളതും ആഗിരണശേഷി കൂടിയതുമായ തന്തുക്കൾ രൂപപ്പെടുന്നു. ചുളിവുകളെയും ഉണ്ടകെട്ടലിനെയും പ്രതിരോധിക്കാനുള്ള ശേഷിയും ഇത്തരം നൂലുകൾക്കുണ്ട്.

നൂലുകളുടെ ഉപയോഗത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അവയെ സാധാരണനൂലുകളെന്നും സങ്കീർണമായ നൂലുകളെന്നും വർഗീകരിക്കാം.

a) സാധാരണനൂലുകൾ (Simple yarn) : പേരുസൂചിപ്പിക്കുന്നതുപോലെതന്നെ വലുപ്പത്തിലും പ്രതലത്തിലും മൃദുത്വത്തിലും സമാനസ്വഭാവമുള്ളവയാണ് സാധാരണ നൂലുകൾ. നീളത്തിലുടനീളം ഒരേ ചുറ്റു (പിരി) കളുണ്ടാകും. ഇവയുടെ സമാനസ്വഭാവം ഇത്തരം നൂലുകളെ ദീർഘകാലം നീണ്ടുനിൽക്കുന്നവയും വേർപെട്ടുപോകാത്തവയും കീറാത്തവയും ആക്കുന്നു. ഇത്തരം നൂലുകൾ ഉപയോഗിക്കാനും നിലനിർത്താനും എളുപ്പമാണ്.



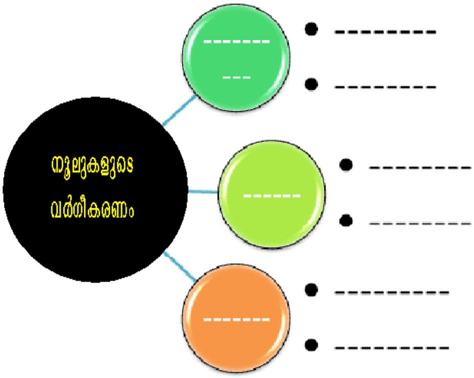
b) സങ്കീർണമായ നൂലുകൾ (Complex yarn) :

ഫാൻസി നൂലുകൾ അസാധാരണമായ രൂപവും വ്യതിയാനവും രസകരമായ പ്രതീതികളും തുണികളിൽ കൊണ്ടു വരുന്നു. ഇത്തരം നൂലുകൾക്ക് അവ

യുടെ നീളത്തിലുടനീളം ഒരു കനമായിരിക്കില്ല. ഇത് നല്ല ബലമുള്ളവയും ഈടു നിൽക്കുന്നവയും ആണ്. ഇത്തരം നൂലുകൾ ഒറ്റ നൂലോ, പിരിനൂലോ ആകാം. ചിലപ്പോൾ ഇവയ്ക്ക് ചരട്നൂലിന്റെ ഘടയുമുണ്ടാകാം.

നിർമാണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ നൂലുകളെ തരംതിരിക്കുന്നതിനായി നമുക്ക് സാമ്പിളുകൾ ശേഖരിച്ച് ആക്ടിവിറ്റി ലോഗിൽ ഒട്ടിച്ച് ലേബൽ ചെയ്യാം.

നൂലിന്റെ വർഗീകരണത്തെക്കുറിച്ച് താഴെപ്പറയുന്ന ചിത്രീകരണം പൂർത്തിയാക്കി ഒരു കുറിപ്പ് തയാറാക്കുക.



നിങ്ങളുടെ പുരോഗതി വിലയിരുത്താം

1. നാരുകളെ നിർവചിക്കുക.
2. വ്യത്യസ്തയിനം നാരുകൾ ഏതെല്ലാം?
3. നാരുകളെ നൂൽനാരുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വർഗീകരിക്കുക.

7.2 നൂൽ ഉൽപ്പാദനം - നെയ്ത്തും നൂലുകളും

ചിത്രത്തിലുള്ള ഉപകരണം തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയുന്നുണ്ടോ? എന്താണത്? എന്താണതിന്റെ ഉപയോഗം?

- ....

A. നെയ്ത്തുനൂൽ ഉൽപ്പാദനം

നെയ്ത്ത് നൂൽ നിർമിക്കാൻ താഴെപ്പറയുന്ന മൂന്ന് സമ്പ്രദായങ്ങളിൽ ഏതെങ്കിലും ഒന്ന് ഉപയോഗിക്കുന്നു. പ്രധാനമായും മൂന്നുതരത്തിലുള്ള സമ്പ്രദായം ഉപയോഗിച്ചാണ് നെയ്ത്തുനൂൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത് :

a) പരമ്പരാഗതം അഥവാ യന്ത്രസഹായക നൂൽനൂൽപ്പ്
b) പാരമ്പര്യേതര നൂൽനൂൽപ്പ്
c) മനുഷ്യനിർമ്മിതമായ തന്തുക്കളിൽനിന്നുള്ള നൂലുകൾ

a. പരമ്പരാഗത അഥവാ യന്ത്രസഹായക നൂൽനൂൽപ്പ്

നൂലുൽപ്പാദനത്തിന് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന രീതിയാണിത്. നിരവധി യന്ത്രങ്ങളിലൂടെ നാരിഴകൾ കടത്തിവിട്ട് നൂൽനൂൽക്കുന്ന സംവിധാനമെന്നാണ് യന്ത്രസഹായക നൂൽനൂൽപ് കൊണ്ടുദ്ദേശിക്കുന്നത്. ഇത്തരം യന്ത്രങ്ങളിലൂടെ കടന്നുപോകുന്നതിന്റെ എണ്ണത്തിനനുസരിച്ചാണ് നാരിഴകളുടെ നീളം കണക്കാക്കുന്നത്.

b. പാരമ്പര്യേതര നൂൽനൂൽപ്

പരമ്പരാഗതമായ നൂൽനൂൽപ് സങ്കേതങ്ങളെക്കൂടാതെയുള്ള ചില പാരമ്പര്യേതര പ്രക്രിയകളുമുണ്ട്,

i. റോട്ടർ ഉപയോഗിച്ചുള്ള നൂൽനൂൽപ്പ്

ഇതിൽ നാരുകളുടെ തുണ്ടുകൾ (Sliver) റോട്ടറി ബീറ്ററിലേക്ക് ചേർക്കുന്നു. ഈ ഉപകരണം നാരുകൾ വേണ്ടിടത്ത് എത്തുന്നുവെന്ന് ഉറപ്പാക്കുന്നു. നാരുകൾ ഒരു കുഴലിൽ പ്രവേശിക്കുകയും ഡിസ്ക്കിന്റെ വശങ്ങളിൽ (റോട്ടർ) ചെന്നു ചേരുകയും ചെയ്യുന്നു. റോട്ടർ നിലക്കുമ്പോൾ വായു പ്രവാഹത്തിലൂടെ നാരുകൾ പിരിഞ്ഞ് നൂലുകളാകുന്നു.

ii. ഘർഷണമുപയോഗിച്ചുള്ള നൂൽനൂൽപ്പ്

ഒരേ വ്യാസവും ഒരേ ദിശയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നതും ദ്വാരമുള്ളതുമായ രണ്ട് ഡ്രമ്മുകളാണ് ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. മിനുക്കിയനാരുകൾ വായുവിന്റെ സഹായത്തോടുകൂടി റോളറിന്റെ ഉള്ളിലേക്ക് കടക്കുന്നു. ഡ്രമ്മിലുള്ള ദ്വാരത്തിലെ വായു വലിച്ചെടുക്കാനുള്ള കഴിവും റോളറുകളുടെ ഘർഷണവും നാരുകളെ സങ്കോചിപ്പിക്കുകയും പിരിക്കുകയും കെട്ടുകളാക്കി മാറ്റുകയും ചെയ്യുന്നു. ഡ്രമ്മുകളുടെ ഭ്രമണത്തിനനുസരിച്ചാണ് നാരുകളിൽ പിരിവുകൾ (Twists) രൂപപ്പെടുന്നത്. ഒരു ഭ്രമണത്തിൽ നൂറു പിരിവുകൾ വരെ സാധ്യമാണ്. റോളറുകളുടെ കീഴെ നിന്ന് വലിച്ചെടുക്കുന്ന തയ്യാറായ നൂല് ഡ്രമ്മുകളുടെ മുകളിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന പാക്കേജിൽ ശേഖരിക്കുന്നു.

iii. സംയോജിത-സമ്മിശ്ര നൂൽ രൂപീകരണം

ട്രിഫ്ളേഴ്സ് സ്പിന്നിംഗ് എന്നാണ് ഈ രീതി അറിയപ്പെടുന്നത്. സമാനരൂപവും ദൃഢതയുമുള്ള ഏകതന്തുവിന്റെ കാമ്പിനെ ബോണ്ടിംഗ് ഏജന്റ് പൂശിയെടുക്കുന്നതാണ് ഈ പ്രക്രിയ. തുടർന്ന് ഇഷ്ടമുള്ള രൂപത്തിൽ ലഭിക്കുന്നതിനായി ഇത് നാരുകളുപയോഗിച്ച് പൊതിയുന്നു.

iv. ഫാസിയേറ്റഡ് നൂൽ

സമാന്തര നാരുകളുടെ ഒരു കൂട്ടം താരതമ്യേന നീളമുള്ള നാരുകൾകൊണ്ട് പൊതിഞ്ഞ് കിടക്കുന്നു. ഉപരിതല നാരുകൾ നന്നായി ഉറയ്ക്കാത്തതിനാൽ ഫാസിയേറ്റഡ് നൂലുകൾക്ക് മോശം ഉരച്ചിൽ പ്രതിരോധമാണുള്ളത്. ഇന്ന് ഇവ വളരെ ജനപ്രിയമല്ല.

v. സെൽഫ് ടിസ്റ്റ് നൂലുകൾ

ഒരു ജോടി റോവിംഗ് വിപരീത ദിശകളിൽ കറങ്ങുന്ന രണ്ട് റോളറുകൾക്കിടയിലൂടെ കടന്നുപോകുന്നു. ഓരോന്നും വിപരീത ദിശയിൽ ഒരു തവണ തിരിയുമ്പോൾ അത് നാരിനെയും പിരിക്കുന്നു. റോളറിൽ നിന്നും മാറുമ്പോൾ രണ്ട് നാരുകൾ ഒന്നായ് ചേരുകയും ചെയ്യുന്നു.

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ചിത്രീകരണം നിരീക്ഷിക്കുക. ഇതിലെ വിവരങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് പാരമ്പര്യേതര നൂൽനൂൽപ്പിനെപ്പറ്റി ഒരു കുറിപ്പ് തയാറാക്കുക.

C. മനുഷ്യനിർമ്മിത തന്തുക്കളിൽനിന്ന്

വ്യാവസായികമായി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന വസ്ത്രനിർമ്മാണനാരുകൾ, അവ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന മില്ലുകളിലെ സാങ്കേതിക വിദ്യയെയും യന്ത്രസംവിധാനങ്ങളെയും ഒരു പരിധിവരെ ആശ്രയിക്കുന്നുണ്ട്.

എട്ട് ഇഞ്ചുകൾക്കുള്ളിൽ മാത്രം നീളമുള്ള പൊതുവേ നീളം കുറഞ്ഞ നാരുകളാണ് നൂലുകൾ നിർമ്മിക്കാനുപയോഗിക്കുന്നത്. അതിനാൽ തന്നെ ഈ അളവുകളിലുള്ള മനുഷ്യനിർമ്മിതവും പ്രകൃതിദത്തവുമായ നാരുകൾ നൂൽ നിർമ്മാണത്തിന് ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. നൂലിലെ ഓരോ നാരുകളുടെയും നീളത്തിൽ വ്യത്യാസം വരാം. കാഴ്ചയിൽ മൃദുവും രോമാവൃതവുമാണ് ഇത്തരം നൂലുകൾ. താഴെ പറയുന്ന രീതികളിലൂടെയാണ് മനുഷ്യനിർമ്മിതമായ നാരുകളിൽനിന്ന് നൂൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നത്.

i. രൂപാന്തരണസമ്പ്രദായം (Convertor system)

കൃത്യമായ വ്യാസമുള്ള തന്തുക്കളുടെ കെട്ടുകൾക്കായി 'സ്പിന്നെറെറ്റു'കളിൽ (spinnerets) മാറ്റം വരുത്തുന്നു. ഈ ടോ വലിച്ച് നീട്ടുന്നത് വഴി ദുർബലഭാഗങ്ങൾ മുറിയുന്നു അല്ലെങ്കിൽ മുറിച്ച് മാറ്റി ചെറുനൂലുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. തുടർന്ന്

പരമ്പരാഗതമായ നൂൽനൂൽപ് സമ്പ്രദായത്തിലൂടെ നൂൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ഈ രീതി രൂപാന്തരണസമ്പ്രദായം എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

ii. നേരിട്ടുള്ള നൂൽനൂൽപ് സമ്പ്രദായം (Direct Spinning)

ഇതിൽ നാരിനെ പ്രത്യേകം ക്രമീകരിച്ച ചട്ടക്കൂടിലൂടെ കടത്തിവിടുന്നു. ഡ്രാഫ്റ്റിങ് റോളറുകളുടെ സഹായത്തോടെ ഇവയെ ആവശ്യാനുസരണം ചെറുതാക്കുന്നു. ഡ്രാഫ്റ്റിങിന് മുൻപുള്ള ഘട്ടങ്ങളൊന്നും ഇവിടെ പിൻതുടരുന്നില്ല. ഒരൊറ്റ പ്രക്രിയയിലൂടെ നാരിനെ നൂലാക്കി മാറ്റുന്ന ഈ പ്രക്രിയയെ നേരിട്ടുള്ള നൂൽനൂൽപ് സമ്പ്രദായം എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

iii. നൂലുകളുടെ ഉൽപ്പാദനം (രാസപരമായ നൂൽനൂൽപ്)

രാസപരമായ നൂൽനൂൽപിനെ മൂന്ന് ഘട്ടങ്ങളായി വിഭജിക്കാം. നൂൽ നൂൽപിന് മുൻപുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ, നൂൽ നൂൽപിനിടയിലുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ, നൂൽ നൂൽപിന് ശേഷമുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ എന്നിവയാണവ. പട്ടിക 7.1 രാസപരമായ നൂൽനൂൽപിലെ ഘട്ടങ്ങളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

രാസപരമായ നൂൽ നൂൽപ്		
നൂൽ നൂൽപ്പിന് മുൻപുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ	നൂൽ നൂൽപിനിയടിലുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ	നൂൽനൂൽപിന് ശേഷമുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ
കൂട്ടിചേർക്കൽ • ഡിലുസ്ട്രന്റ് • ബ്ലീച്ച് • ഒപ്റ്റിക്കൽ ബ്രൈറ്റനിങ് സഹായി • ചായക്കൂട്ട്	• ദ്രവീകരണം • ഉണക്കൽ • കുതിർക്കൽ • മിശ്രിതം ചേർക്കൽ • പശചേർക്കൽ	• വലിച്ചു നീട്ടൽ • കഴുകൽ • അന്തിമ മിനുക്കുപണികൾ • ചൂട്/താപം ക്രമീകരിക്കൽ

പട്ടിക 7.1 രാസപരമായ നൂൽനൂൽപ്പിന്റെ ഘട്ടങ്ങൾ

a) നൂൽനൂൽപ്പിന് മുൻപുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ

ഉൽപാദിപ്പിച്ചെടുത്ത നാരുകളുടെ തിളക്കം കുറയ്ക്കുന്നതിനായി തിളക്കംകുറയ്ക്കുന്ന വസ്തുക്കൾ (delustrant) ചേർക്കുന്ന ഘട്ടമാണിത്.

b) നൂൽ നൂൽപ്പിനിടയിലുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ- യഥാർത്ഥ സ്പിന്നിംഗ്

ഏതുതരത്തിലുള്ള രാസപരമായ നൂൽനൂൽപ്പിനും മൂന്ന് ഘട്ടങ്ങളാണുള്ളത്.

- പോളിമറിനെ ദ്രവരൂപത്തിലോ നൂൽനൂൽപിനാവശ്യമായ ലായനിരൂപത്തിലോ മാറ്റുന്നു. ഇത് 'ഡോപ്' (dope) എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.
- സ്പിന്നറൈറ്റുകളിലൂടെ ഈ ലായനി കടത്തിവിടുന്നു. അതായത് ഡോപ്പിനെ പമ്പ് ചെയ്യുന്നു.
- ദ്രവരൂപത്തിൽനിന്ന് ഖരരൂപത്തിലുള്ള തന്തുക്കളാക്കി മാറ്റുന്നു.

വിവിധ തരത്തിലുള്ള രാസപരമായ നൂൽനൂൽപ്പ്

i. ദ്രവീകരണനൂൽനൂൽപ് (Melt Spinning)

ഇതിൽ പോളിമറിനെ ചൂടാക്കി നൂൽനൂൽപ്പിനാവശ്യമായ ലായനിയായി ദ്രവീകരിക്കുന്നു.

ഉദാ: നൈലോൺ, പോളിമർ എന്നിവ.

ii. നനവില്ലാത്ത നൂൽനൂൽപ് (Dry Spinning)

അസംസ്കൃത വസ്തുക്കളെ ലയിപ്പിക്കുന്നതിനായി ബാഷ്പീകരണലായനിയായ അസറ്റോൺ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഉദാ: അസറ്റേറ്റ്.

iii. നനവുള്ള നൂൽ നൂൽപ്പ് (Wet Spinning)

മനുഷ്യനിർമ്മിത നൂൽ ഉൽപ്പാദനത്തിന് ഉപയോഗിച്ചുവരുന്ന പഴക്കമേറിയതും സങ്കീർണ്ണമായതും ചെലവേറിയതുമായ മാർഗമാണിത്. പെട്ടെന്ന് ബാഷ്പീകരിച്ച് പോകാത്ത ലായനിയുപയോഗിച്ചാണ് ഇതിൽ അസംസ്കൃത വസ്തുക്കളെ ദ്രവീകരിക്കുന്നത്. ഉദാ: വിസ്കോസ്

iv. പശചേർത്തുകൊണ്ടുള്ള നൂൽനൂൽപ് (Gel - Spinning)

പോളിമറിനെ ഒരു ലായനിയുമായി ചേർത്ത് പശയുണ്ടാക്കുന്നു. ദ്രവീകരിച്ചുള്ള നൂൽനൂൽപ്പിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന അതേ ഉപകരണത്തിലൂടെ കടത്തിവിടുന്നു. തുടർന്ന് ലായനിയിൽ നിന്നും നാരുകളെ പ്രത്യേകം തരംതിരിച്ചെടുക്കുന്നു.

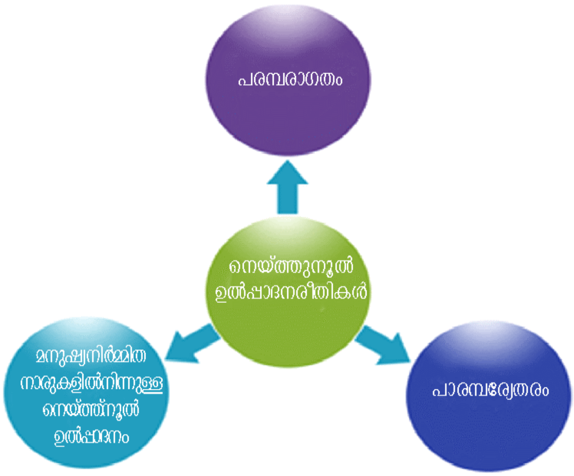
v. മിശ്രിതം ചേർത്തുള്ള നൂൽനൂൽപ് (Emulsion Spinning)

ഇതിൽ പോളിമറിനെ മിശ്രിതമാക്കിമാറ്റിയശേഷം ആകൃതി ലഭിക്കാനായി ചെറിയ കുഴലിലൂടെ കടത്തിവിടുന്നു. തുടർന്ന് താപം ഉപയോഗിക്കാതെ തന്നെ ഉരുക്കുന്നു. സ്പിന്നറൈറ്റിലൂടെ കടത്തിവിട്ട് ഇതിനെ ഘനീഭവിപ്പിച്ചശേഷം വലിച്ചുനീട്ടി ക്രമീകരിക്കുന്നു.

C. നൂൽനൂൽപ്പിന് ശേഷമുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ

എല്ലാ രാസപരമായ നൂൽനൂൽപ്പിലും സാധാരണയായി കണ്ടുവരാറുള്ള കഴുകൽ, വലിച്ചുനീട്ടൽ എന്നിവയിലൂടെ നൂലിന്റെ വിന്യാസം, താപക്രമീകരണം തുടങ്ങിയ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്യുന്ന ഘട്ടമാണിത്.

ഇനി നമുക്ക് ഈ നൂൽനൂൽപ്പ് രീതികളെ ചിത്രീകരിക്കാം.



നിങ്ങളുടെ പുരോഗതി വിലയിരുത്തുക

1. രാസപരമായ നൂൽനൂൽപ്പിലെ ഘട്ടങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുക.
2. നെയ്ത്തുനൂൽ ഉൽപാദനരീതികൾ വിവരിക്കുക.

7.3 നൂലിന്റെ സവിശേഷകൾ

നാരുകളിൽനിന്ന് എങ്ങനെയാണ് നമുക്ക് നീളമുള്ള നൂലുകൾ ലഭിക്കുന്നത്?

- ....

A. നൂൽ പിരിക്കൽ

നാരുകളെ പരസ്പരം പിരിക്കുന്നത് അവയെ ഒന്നാക്കുകയും നൂലിന് ദൃഢത നൽകുകയും ചെയ്യുന്നു. നാരിഴകളുടെ ഒരറ്റത്തെ നിശ്ചലമായി നിർത്തുകയും മറ്റേ അറ്റത്തെ കറക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. തുടർന്ന് നാരിൽ ഒന്നിനെ ചുറ്റി മറ്റുള്ളവ പരിച്ച് കെട്ടുന്നു. നൂൽ പിരിക്കുന്നതിന് പ്രധാനമായും മൂന്ന് അംശങ്ങളാണുള്ളത്.പിരിയുടെ എണ്ണം, ദിശ, പിരിയുടെ സമതുലനം എന്നിവയാണവ.

a) പിരികളുടെ എണ്ണം

പിരികളുടെ യൂണിറ്റ് ഒരു ഇഞ്ചിൽ എത്ര പിരികൾ (twist per inch (tpi)) എന്നതിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് കണക്കാക്കുന്നത്. സാധാരണയായി നീളൻ നാരുകൾക്ക് 3 മുതൽ 6 (tpi)വരെ പിരികളാണ് (ഒരു ഇഞ്ചിന്) ആവശ്യം. എന്നാൽ ചെറുനാരുകൾക്ക് 10 മുതൽ 20 (tpi) വരെ പിരികൾ അത്യാവശ്യമാണ്. ചെറുനാരുകൾക്കും നേർത്ത നാരുകൾക്കും പാവുനൂലുകൾക്കും കൂടുതൽ പിരികൾ വേണ്ടിവരാറുണ്ട്. പിരികളെ എണ്ണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കുറഞ്ഞത്, ഇടത്തരം, കൂടുതലുള്ളത് എന്ന രീതിയിൽ തരംതിരിക്കാറുണ്ട്.

കുറഞ്ഞ പിരികളുള്ള നൂലുകൾ മൃദുവും ലോലവും ചൂടുള്ളതും, കൂടുതൽ ഇഴയടുപ്പം ഉള്ളവയുമാണെങ്കിലും, ഉരസലിനെയും തേയ്മാനത്തെയും ചെറുക്കുന്നതിനുള്ള കഴിവ് ഇവയ്ക്ക് കുറവായിരിക്കും. കൂടുതൽ പിരികളുള്ള നൂലുകൾ ഒരേതരത്തിലുള്ളതും മിനുസമുള്ളവയും ഒതുങ്ങിയവയുമായിരിക്കും.

b) പിരികളുടെ ദിശ

നൂലുകളിലെ പിരികൾ വലത്തോട്ടോ ഇടത്തോട്ടോ ആകാം. സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന നെയ്ത്തുനൂലുകൾ ഇത്തരത്തിലുള്ളവയാണ്.

S - വലംപിരി (ഘടികാരദിശ)

Z – ഇടംപിരി (ഘടികാര വിപരീതദിശ)

c) പിരിയുടെ സമാനത

പാവ് നൂലിന്റെയും ഊടുനൂലിന്റെയും അനുപാതത്തിന് അനുസരിച്ചാണ് പിരിയുടെ സമാനത കണക്കാക്കുന്നത്. ചതുരശ്രഇഞ്ചിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പാവ് നൂലിന്റെയും ഊട് നൂലിന്റെയും എണ്ണം തുല്യമാണെങ്കിൽ അത്തരം നൂലുകൾക്ക് മികച്ച സമതുലനമുണ്ടായിരിക്കും. പ്രകാശത്തിൽ പിടിച്ചുനോക്കുമ്പോൾ നൂലിഴകൾ ഒരുവശത്തേക്ക് മാത്രം ചലിക്കുന്നതരത്തിലാണെങ്കിൽ (നീളത്തിൽ മാത്രം) അത്തരം നാരുകൾക്ക് സമാനത കുറവായിരിക്കും.

B) നൂൽ എണ്ണം

നൂലുകളുടെ ഇഴയടുപ്പമാണ് നൂലുകളുടെ 'എണ്ണം'കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. നൂലിന്റെ സൂക്ഷ്മതയും നീളവും തമ്മിൽ ഗണിതപരമായ ഒരു ബന്ധമുണ്ട്. ഇതിനെ എണ്ണത്തിൽപറയുന്നതാണ് ഇഴകളുടെ എണ്ണം (Yarn number). നൂലിന്റെ നേർമ സൂചിപ്പിക്കാൻ രണ്ട് തരത്തിലുള്ള സംവിധാനങ്ങളുണ്ട്. പ്രത്യക്ഷവും പരോക്ഷവുമായ മാർഗ്ഗങ്ങളാണവ. പ്രത്യക്ഷമായ നൂൽ എണ്ണൽരീതി ഉപയോഗിക്കുന്നത് നീളൻ നാരുകളുടെ ഒരു നിശ്ചിതനീളത്തിലുള്ള ഇഴയുടെ തൂക്കത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി നേർമ അടയാളപ്പെടുത്താനാണ്. പരോക്ഷമായ നൂൽഎണ്ണൽ രീതിയിൽ ഒരു യൂണിറ്റ് നീളത്തിലെ നൂലിന്റെ തൂക്കം എന്നത് നേർമയുടെ സൂചകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

നിങ്ങളുടെ പുരോഗതി വിലയിരുത്താം

1. നൂലിന്റെ പിരികളെ നിർവചിക്കുക.
2. 'നൂൽ എണ്ണം' കൊണ്ട് എന്താണ് ഉദ്ദേശിക്കുന്നത്?
3. നൂൽ പിരികളുടെ പ്രധാനപ്പെട്ട മൂന്ന് വശങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

നമുക്ക് ഉപസംഹരിക്കാം

പരസ്പരം കൂട്ടിപ്പിരിച്ച നാരുകളുടെ തുടർച്ചയാണ് നൂലുകൾ. നാരിന്റെ തന്തുക്കളെ പരസ്പരം പിരിച്ച് ചേർത്താണ് നൂൽ നിർമ്മിക്കുന്നത്. നൂറ്റ നൂലുകളുടെ കുടുംബത്തിൽ നീളൻ നാരുകൾ നാട അല്ലെങ്കിൽ വലപോലെ കാണുന്ന നൂലുകൾ എന്നിവയടങ്ങിയതാണ്. നൂറ്റ നൂലുകൾ നിശ്ചിത എണ്ണം നാരുകൾ പരസ്പരം പിരിച്ചവയാണ്. നീളൻ നാരുകൾ രാസപരമായി നൂറ്റെടുക്കുന്നവയാണ്. നാട അല്ലെങ്കിൽ വലപോലെ കാണപ്പെടുന്ന നൂലുകൾ കട്ടിയാക്കിയ പോളിമറിന്റെ പാളികളെ ഇഴകീറിയാണ് നിർമ്മിക്കുന്നത്. നൂൽ നൂൽപിനുപയോഗിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അവയെ ഒറ്റനൂൽ, പിരിനൂൽ, ചരട് നൂൽ എന്നിങ്ങനെ വർഗ്ഗീകരിക്കാം. കാഴ്ചയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അവയെ മൃദുലമായതും പരുപരുത്തതുമായി വർഗ്ഗീകരിക്കാം. നൂലിന്റെ ഉപയോഗത്തിനനുസരിച്ച് അവയെ സാധാരണ നൂലെന്നും സങ്കീർണ്ണമായ നൂലെന്നും വർഗ്ഗീകരിക്കാം. പരമ്പരാഗതവും പാരമ്പര്യേതരവുമായ മാർഗ്ഗങ്ങളിലൂടെയും മനുഷ്യനിർമ്മിത തന്തുക്കളിൽനിന്നുമാണ് നൂലുകൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നത്. രാസപരമായ നൂൽനൂൽപ്പിന്റെ ഘട്ടങ്ങളെ പ്രധാനമായും നൂൽനൂൽപ്പിന് മുൻപുള്ള ഘട്ടം, നൂൽനൂൽപ്പിനിടയിലുള്ളഘട്ടം, നൂൽനൂൽപ്പിന് ശേഷമുള്ള ഘട്ടം എന്നിങ്ങനെ മൂന്നായി വർഗ്ഗീകരിക്കാം. നാരുകളെ ഒന്നിച്ചു നിർത്താനും ബലം ലഭിക്കാനും അവയെ പിരിച്ചു വയ്ക്കുന്നു. നാരുകളുടെ ഒരറ്റത്തെ നിശ്ചലമായി നിർത്തുകയും മറ്റേ അറ്റം കറക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. തുടർന്ന് നാരിൽ ഒന്നിനെ ചുറ്റി മറ്റുള്ളവ പിരിച്ച് കെട്ടുന്നു. നൂൽ പിരിക്കുന്നതിന് പ്രധാന

മായും മൂന്ന് അംശങ്ങളാണുള്ളത്. അളവ്, ദിശ, പിരിയുടെ സന്തുലനം എന്നിവ യാണവ.

നമുക്ക് വിലയിരുത്താം

1. നെയ്ത്തിഴകൾ (spun yarns), നെടുനാരുകൾ (filament yarns), നാടനാരുകൾ (tape yarns) എന്നിവയുടെ വ്യത്യാസം തിരിച്ചറിയുക.
2. രാസപരമായ നൂൽനൂൽപ്പിന്റെ മൂന്ന് ഘട്ടങ്ങൾ വിവരിക്കുക
3. ചേരുംപടി ചേർക്കുക.

എ	ബി
ദ്രവീകരണ (melt) നൂൽനൂൽപ്പ്	വിസ്കോസ്
നനവില്ലാത്ത (dry) നൂൽനൂൽപ്പ്	നൈലോൺ & പോളിമർ
മിശ്രിതം ചേർത്തുള്ള (emulsion) നൂൽനൂൽപ്പ്	അസറ്റേറ്റ്

4. താഴെ പറയുന്നവയിൽ നിന്ന് ശരിയുത്തരം തിരഞ്ഞെടുക്കുക.
   a. ഒറ്റനൂൽ രണ്ടോ അതിലധികമോ ഒറ്റനൂലുകൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് നിർമിച്ചി രിക്കുന്നത്.
   b. നാരുകളുടെ തന്തുക്കളോ സ്റ്റേപ്പിൾ ഫൈബറോ ഉപയോഗിച്ചാണ് പിരി നൂൽ നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത്.
   c. ചരട് നൂലിൽ രണ്ടോ അതിലധികമോ പിരിനൂൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.
5. ഒറ്റയാനെ കണ്ടെത്തി കാരണം സഹിതം എഴുതുക.

   റോട്ടോർ ഉപയോഗിച്ചുള്ള നൂൽനൂൽപ്പ്, യാന്ത്രിക നൂൽനൂൽപ്പ്, ഘർഷണം ഉപയോഗിച്ചുള്ള നൂൽനൂൽപ്പ്, ഫാസിലേറ്റഡ് നൂൽനൂൽപ്പ്
6. നൂലുകളുടെ വർഗീകരണത്തെക്കുറിച്ച് ഒരു ട്രീ ഡയഗ്രം വരക്കുക.
7. താഴ്ന്നത്, ഇടത്തരം, ഉയർന്ന പിരികൾ എന്നിവ അർത്ഥമാക്കുന്നതെന്ത്?
8. നാരുകൾക്ക് നല്ല തുലനം (ബാലൻസ്) ഉണ്ടെന്ന് എപ്പോൾ തിരിച്ചറിയാം?