

Designing desks and chairs for high school students according to ergonomic principles

Nghia Q. Le\*, Hoa V. Hoang, Hai M. Dang, & Hung N. Huynh  
Department of Forestry, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

| ARTICLE INFO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ABSTRACT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Research Paper</b></p> <p>Received: April 10, 2024<br/>Revised: June 13, 2024<br/>Accepted: June 27, 2024</p> <p><b>Keywords</b></p> <p>Chairs<br/>Ergonomic<br/>Furniture design<br/>High school students<br/>Tables</p> <p><b>*Corresponding author</b></p> <p>Le Quang Nghia<br/>Email:<br/>lqnghia@hcmuaf.edu.vn</p> | <p>In the school space, there is a need to provide tables and chairs that support students in maintaining the optimal learning status. Desk and chair products for students, particularly for high school students, need to conform to ergonomic principles to prevent musculoskeletal diseases in schools. This study reported the average body size in standing and sitting positions of 11<sup>th</sup> grade students of both men and women aged 16 - 17 years old in Ho Chi Minh City in 2023. The article also provided specifications for lagerstroemia wood and rubber laminated wood which were selected as materials for the design of tables and chair in this study. From the collected data on student body dimensions, combined with ergonomic parameters and relevant regulations issued by the Ministry of Health, the author designed a set of tables and chairs for high school students - grade 11 with desk size of 1200 x 450 x 710 mm and single chair with dimensions of 400 x 400 x 850 mm, seat height of 410 mm. As a result, a product model was designed, the manufacturing process was proposed, and a trial production of the table and chair set was conducted.</p> |

**Cited as:** Le, N. Q., Hoang, H. V., Dang, H. M., & Huynh, H. N. (2025). Designing desks and chairs for high school students according to ergonomic principles. *The Journal of Agriculture and Development* 24(2), 1-14.

**Thiết kế bàn, ghế học sinh trung học phổ thông theo nguyên lý công thái học (ergonomic)**

**Lê Quang Nghĩa\*, Hoàng Văn Hòa, Đặng Minh Hải & Huỳnh Ngọc Hưng**  
Khoa Lâm Nghiệp, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

**THÔNG TIN BÀI BÁO****Bài báo khoa học**

Ngày nhận: 10/04/2024

Ngày chỉnh sửa: 13/06/2024

Ngày chấp nhận: 27/06/2024

**Từ khóa**

Bàn

Ergonomic

Ghế

Học sinh trung học phổ thông

Thiết kế đồ gỗ

**\*Tác giả liên hệ**

Lê Quang Nghĩa

Email:

lqnghia@hcmuaf.edu.vn

**TÓM TẮT**

Trong không gian trường học, việc cần có bàn, ghế đáp ứng được yêu cầu sử dụng cho học sinh có trạng thái học tập tốt nhất cần được lưu ý. Các sản phẩm bàn, ghế dành cho học sinh nói chung và bàn ghế cho học sinh cấp trung học phổ thông nói riêng, cần phù hợp với nguyên lý công thái học (ergonomic), nhưng vẫn đáp ứng được nhu cầu sử dụng nhằm hạn chế các bệnh trong học đường. Bài báo đã đưa thống kê kích thước trung bình cơ thể ở tư thế đứng và ở tư thế ngồi của học sinh lớp 11 của cả nam và nữ từ 16 - 17 tuổi tại TP. Hồ Chí Minh năm 2023. Bài báo cũng đưa ra các chỉ tiêu của gỗ Bằng lăng nước, gỗ Cao su ghép thanh dùng cho thiết kế. Từ các kích thước cơ thể học sinh đã đưa ra, kết hợp với các thông số công thái học và thông tư của Bộ y tế cùng với việc lựa chọn nguyên liệu gỗ đạt tiêu chuẩn, tác giả đã thiết kế bộ sản phẩm bàn, ghế dùng cho học sinh trung học phổ thông - lớp 11 với kích thước bàn là 1200 x 450 x 710 mm và ghế đơn với kích thước 400 x 400 x 850 mm, chiều cao mặt ngồi 410 mm. Kết quả đã thiết kế ra mẫu sản phẩm, đề xuất quy trình gia công và tiến hành sản xuất thử bộ bàn ghế.

**1. Đặt Vấn Đề**

Theo Nguyen (2000), công thái học (ergonomics) là khoa học liên ngành, được cấu thành từ các khoa học về con người để phù hợp công việc, hệ thống máy móc, thiết bị, sản phẩm và môi trường với các khả năng về thể lực, trí tuệ và cả những hạn chế của con người. Mục tiêu của công thái học là tối ưu hiệu quả hoạt động của hệ thống Người – Máy – Môi trường, nhằm xây dựng môi trường đảm bảo về sức khỏe, thuận tiện, an toàn, hiệu quả. Theo HRE (2020), ngồi là một hoạt động đơn giản nhưng lại liên quan và ảnh hưởng đến toàn bộ cơ thể. Ngồi không đúng tư thế dễ ảnh hưởng đến sức khỏe, gây ra các bệnh về mắt và cột sống. Đối với học sinh, ngồi

học chiếm phần lớn thời gian trong ngày. Do đó, tư thế ngồi đúng sẽ giúp học sinh hình thành thói quen tốt, giúp phát triển cơ thể ở trạng thái tốt.

Vấn đề đặt ra của quá trình thiết kế bộ bàn ghế học sinh là xác định được các yếu tố về kích thước cơ thể của học sinh trung học phổ thông, từ đó đề xuất các thông số về công thái học tối ưu, kiểu dáng đẹp, bền, phù hợp cho điều kiện và đối tượng sử dụng. Theo MOH (2021), công bố của Bộ y tế kết quả Tổng điều tra Dinh dưỡng năm 2019 - 2020 về chiều cao đạt được của thanh niên Việt Nam đã có sự thay đổi mạnh ở nhóm thanh niên nam 18 tuổi năm 2020 đạt 168,1 cm tăng 3,7 cm so với năm 2010: 164,4 cm, nữ năm 2020 đạt 156,2 cm so với năm 2010: 154,8 cm.

Nên việc thống kê và cập nhật các số liệu về kích thước của các nhóm học sinh trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh là điều cần thiết.

Bên cạnh yếu tố về công thái học thì việc lựa chọn nguyên liệu gỗ đạt tiêu chuẩn dùng cho bàn, ghế học sinh cũng cần được lưu ý. Vì điều này ảnh hưởng trực tiếp đến độ bền và điều kiện sản xuất sản phẩm.

Vì vậy việc thiết kế bàn, ghế cho cấp trung học phổ thông đạt chuẩn, đáp ứng được nguyên lý về công thái học là điều cần thiết, sao cho sản phẩm phải phù hợp với nhu cầu sử dụng, giúp tăng hiệu quả học tập và hạn chế các bệnh trong học đường.

## 2. Vật Liệu và Phương Pháp

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu: Gỗ Bằng lăng nước; gỗ Cao su ghép thanh về tính chất cơ lý, độ bền uốn, độ bền nén, độ bền kéo...

### 2.2. Dữ liệu nghiên cứu

Kích thước cơ thể học sinh lớp 11 từ 16 - 17 tuổi tại TP. Hồ Chí Minh, năm 2023:

- Tư thế đứng: Chiều cao cơ thể; chiều dài tay; chiều dài cánh tay; chiều dài cẳng tay; chiều cao chân; chiều dài đùi; chiều dài cẳng chân; chiều cao mắt; chiều cao vai; chiều cao khuỷu tay; chiều cao công năng của tay; chiều cao xương cẳng chân;

- Tư thế ngồi: Chiều cao ngồi; chiều cao điểm gáy; chiều cao của mắt; chiều cao của vai; chiều cao của thắt lưng; chiều dài đùi; chiều cao đầu gối; chiều cao cẳng chân + bàn chân; chiều sâu ngồi và chiều dày cổ chân; chiều dài chân; chiều rộng mông; chiều rộng của vai.

Các yếu tố liên quan đến công thái học trong xử lý thống kê số liệu đo cơ thể, lựa chọn kích thước bàn ghế học sinh; TCVN trong đánh giá, kiểm tra tính chất cơ lý gỗ, các tiêu chuẩn cho vật liệu gỗ.

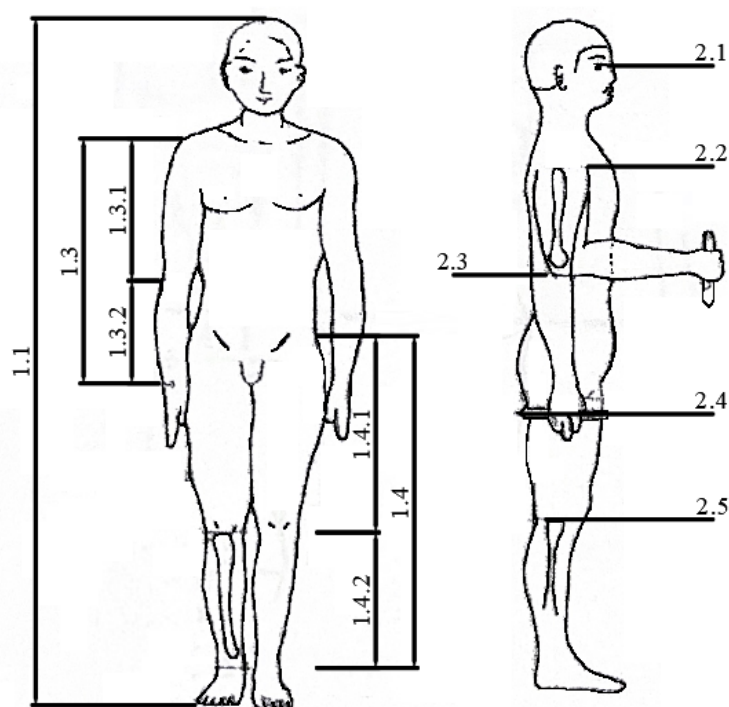
Các chỉ tiêu đặc trưng cho mẫu sản phẩm bàn ghế học sinh tiểu học: kích thước sản phẩm, nguyên vật liệu, quy trình gia công...

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

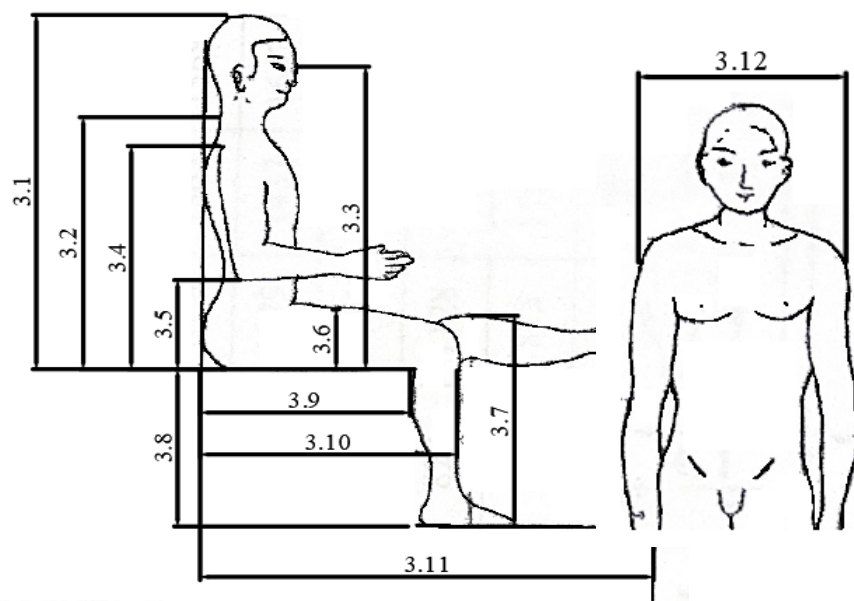
#### 2.3.1. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu cơ thể học sinh

Tiến hành khảo sát, đo ngẫu nhiên kích thước cơ thể học sinh THPT, lớp 11 từ 16 - 17 tuổi tại nhiều trường ở TP. Hồ Chí Minh vào năm 2023: Khi đo, người được đo không đi giày, không đội mũ. Khi thu thập các kích thước đứng thẳng hay kích thước ngồi, người được đo phải giữ thẳng trong tư thế tự nhiên sao cho ba điểm lưng, mông và gót chân nếu đo tư thế đứng, nằm trên một đường thẳng vuông góc với mặt đất. Đầu để thẳng sao cho đuôi mắt và lỗ tai ngoài tạo thành một đường thẳng song song với mặt đất. Khi đo hạ dần thước từ số đo cao nhất đến số đo thấp nhất. Khi đo, đặt dụng cụ đo ôm sát trên cơ thể, không kéo căng hoặc để trùng. Phương pháp đo theo TCVN 7488:2005 (VS, 2005).

Xử lý số liệu kích thước cơ thể học sinh theo ergonomic: các kích thước cơ thể được xác định theo Hình 1 khi ở tư thế đứng và Hình 2 khi ở tư thế ngồi bằng các phương pháp thống kê, thực nghiệm. Từ các kết quả thu được, tiến hành đánh giá, phân tích số liệu. Phương pháp xử lý thống kê các số liệu đo cơ thể theo Ly (2001) với  $\bar{X}$  là giá trị trung bình,  $P_5$  là giá trị ở ngưỡng 5%,  $P_{95}$  là giá trị ở ngưỡng 95%. Các số liệu thu thập được của người quá cao hay quá thấp nên bị loại bỏ, tránh ảnh hưởng đến độ chính xác của kết quả.



Hình 1. Ký hiệu số đo kích thước tư thế đứng.



Hình 2. Ký hiệu số đo kích thước tư thế ngồi.

### 2.3.2. Phương pháp thiết kế

Tham khảo các tài liệu có liên quan công thái học, TCVN, thông tư của Bộ y tế, các số liệu thống kê kích thước cơ thể học sinh đã thu thập, tổng hợp các yêu cầu của sản phẩm để từ đó làm cơ sở thiết kế mẫu sản phẩm thích hợp với đối tượng sử dụng.

Theo Ly (2001) và Nguyen (2000) có đề cập đến kích thước cơ thể ảnh hưởng đến kích thước bàn ghế. Theo TCVN 7490:2005 (VS, 2005), biên soạn trên cơ sở dự thảo đề nghị của Viện Y học lao động và Vệ sinh môi trường - Bộ Y tế, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng xét duyệt, Bộ khoa học và Công nghệ ban hành. Chia học sinh thành từng nhóm theo chiều cao, theo cơ sở đó, thiết kế kích thước chiều cao, chiều sâu, chiều rộng của bàn và ghế sao cho tỷ lệ học sinh trong từng nhóm chiều cao phù hợp với kích thước bàn ghế đạt tối đa.

Chiều cao ngồi: Chiều cao ngồi đóng vai trò quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến kích thước của bàn và ghế, găm bàn, lưng tựa... bên cạnh đó, chiều cao tầm mắt, chiều dày đùi, chiều rộng vai cũng ảnh hưởng đến các thông số kích thước bàn ghế.

Khi thiết kế chiều rộng ghế, cần đảm bảo phù hợp tối đa cho ngưỡng 95% học sinh. Cơ sở xác định chiều rộng ghế ngồi là chiều rộng mông. Chiều sâu ghế ngồi được cho là tối ưu khi nó lớn hơn 80% và nhỏ hơn 99% chiều dài từ mông đến khoeo chân. Góc nghiêng lưng tựa được chọn phù hợp theo góc nghiêng giữa xương đùi và cột sống, được chọn theo công thái học về góc nghiêng lưng tựa đối với ghế tác nghiệp loại hình nhẹ trong đó có ghế dùng cho học sinh.

Chiều cao bàn phải phù hợp cho nhóm học sinh nằm trong phân giao thoa giữa chiều cao ngồi tối đa của ngưỡng 5% và tối thiểu của ngưỡng 95%.

Chiều dài bàn phải đảm bảo cho học sinh khi ngồi học được thoải mái, khi viết cẳng tay được tỳ lên bàn như một điểm tựa bổ sung và không bị vướng. Chiều dài bàn tối thiểu cho một chỗ ngồi bằng chiều rộng liên cơ Delta của cơ thể cộng thêm từ 50 mm đến 70 mm là đủ. Để đảm bảo tính thẩm mỹ khi kê bàn ghế trong lớp học và khi sản xuất hàng loạt, chiều dài bàn nên được thiết kế thống nhất chung cho từ hai đến ba cỡ số bàn. Chiều rộng bàn được xác định bằng tầm với về phía trước của học sinh, đủ cho học sinh để sách vở khi viết. Thiết kế chiều rộng bàn phù hợp cho ngưỡng 5%.

Ứng dụng phần mềm thiết kế, đồ họa để thể hiện ba hình chiếu, xây dựng mô hình phối cảnh thực tế nhằm đem lại cái nhìn trực quan nhất về sản phẩm sau khi hoàn thiện.

Áp dụng một số công thức tính toán sức bền để kiểm tra độ bền sản phẩm, các chỉ tiêu kỹ thuật về nguyên vật liệu và công nghệ gia công sản xuất.

### 2.3.3. Phương pháp kiểm tra tính chất gỗ

Căn cứ về yêu cầu nguyên liệu sản xuất bàn ghế học sinh nhằm kiểm tra mẫu gỗ theo TCVN 8048-16:2009 (VS, 2009).

Phương pháp kiểm tra và tài liệu căn cứ:

TCVN 8048-16:2009 (VS, 2009) – căn cứ Phần 1: Xác định độ ẩm cho các phép thử cơ lý.

TCVN 8044:2009 (VS, 2009) (ISO 3129:1975) Gỗ - Phương pháp lấy mẫu và yêu cầu chung đối với phép thử cơ và lý.

Theo Pham & Nguyen (2019), tính chất hóa học và tính chất cơ học của gỗ.

### 2.3.4. Thiết bị và dụng cụ

Các công thức tính toán, kiểm tra.

Thiết bị đo kích thước cơ thể: Thước dây, thước đo chiều cao, cân...

Các phần mềm hỗ trợ: Word, Excel, Autocad, 3dsMax, Inventor...

Thiết bị thí nghiệm: Kính lúp, tủ sấy, máy đo độ ẩm, thước kẹp điện tử, cân điện tử, máy thử cơ học gỗ, thiết bị sản xuất thử, máy đo độ dày màn sơn, máy đo độ bám dính, máy đo độ nhẵn bề mặt... tại Trung tâm nghiên cứu Chế biến lâm sản, giấy và bột giấy - Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

### 3. Kết Quả và Thảo Luận

#### 3.1. Kết quả khảo sát kích thước cơ thể học sinh trung học phổ thông

Theo Tran (2013), tuổi học sinh THPT là thời kì đạt được sự trưởng thành về mặt cơ thể. Sự phát triển thể chất đã bước vào thời kì phát triển bình thường, hài hòa, cân đối. Cơ thể của các em đã đạt tới mức phát triển của người trưởng thành, nhưng sự phát triển của các em còn kém so với người lớn. Các em có sức lực dồi dào, thân hình cân đối. Sự phát triển thể chất ở lứa tuổi này sẽ có ảnh hưởng đến sự phát triển tâm lý và nhân cách.

Tiến hành thu thập ngẫu nhiên học sinh tại các trường ở TP. Hồ Chí Minh vào năm 2023, các số đo ở tư thế đứng và tư thế ngồi, cân nặng của học sinh từ 16 - 17 tuổi. Sau khi tiến hành đo, phân tích, tính toán các thông số được tổng hợp và cho kết quả như sau:

**Bảng 1.** Kích thước trung bình của học sinh trung học phổ thông - lớp 11 ở tư thế đứng (mm)

| Ký hiệu | Chỉ tiêu                    | Nam  |                |                 | Nữ   |                |                 |
|---------|-----------------------------|------|----------------|-----------------|------|----------------|-----------------|
|         |                             | X    | P <sub>5</sub> | P <sub>95</sub> | X    | P <sub>5</sub> | P <sub>95</sub> |
| 1.1     | Chiều cao cơ thể            | 1699 | 1592           | 1806            | 1560 | 1503           | 1693            |
| 1.2     | Cân nặng (kg)               | 68   | 50             | 86              | 54   | 39             | 69              |
| 1.3     | Chiều dài tay               | 695  | 602            | 790             | 611  | 524            | 698             |
| 1.3.1   | Chiều dài cánh tay          | 290  | 220            | 360             | 275  | 226            | 323             |
| 1.3.2   | Chiều dài cẳng tay          | 273  | 222            | 324             | 306  | 256            | 356             |
| 1.4     | Chiều cao chân              | 959  | 839            | 1078            | 911  | 830            | 991             |
| 1.4.1   | Chiều dài đùi               | 493  | 423            | 563             | 462  | 423            | 540             |
| 1.4.2   | Chiều dài cẳng chân         | 466  | 376            | 555             | 410  | 331            | 487             |
| 2.1     | Chiều cao mắt               | 1557 | 1433           | 1682            | 1485 | 1378           | 1592            |
| 2.2     | Chiều cao vai               | 1389 | 1221           | 1557            | 1278 | 1160           | 1395            |
| 2.3     | Chiều cao khuỷu tay         | 1036 | 951            | 1120            | 967  | 891            | 1046            |
| 2.4     | Chiều cao công năng của tay | 812  | 742            | 882             | 759  | 687            | 830             |
| 2.5     | Chiều cao xương cẳng chân   | 410  | 322            | 498             | 440  | 398            | 481             |

TP.HCM, thu thập tháng 05 năm 2023.

Sự khác nhau về chiều cao của nam và nữ ở giai đoạn này xuất hiện rõ ở Bảng 1, đối với nam với chiều cao cơ thể trung bình khi đứng là 1699 mm, chiều cao tầm mắt là 1557 mm và nữ là 1560 mm, chiều cao tầm mắt là 1485 mm.

Đối với tư thế ngồi của học sinh được trình bày tại Bảng 2, thì ở nam trung học phổ thông - lớp 11: Chiều cao ngồi dao động từ 814 đến 942 mm; Chiều cao điểm gáy dao động từ 610 đến 747 mm; Chiều cao điểm gáy dao động từ 610 đến

747 mm; Chiều cao của mắt từ 692 đến 810 mm; Chiều cao của vai từ 604 đến 669 mm; Chiều cao của thắt lưng 133 đến 212 mm; Chiều dày đùi từ 128 đến 173 mm; Chiều cao đầu gối từ 487 đến 570 mm; Chiều cao cẳng chân + bàn chân từ 386 đến 502 mm; Chiều sâu ngồi từ 363 đến 527 mm; Chiều sâu ngồi và chiều dày cổ chân từ 393 đến 527 mm; Chiều dài chân từ 877 đến 1085 mm; Chiều rộng của vai từ 378 đến 500 mm.

**Bảng 2.** Kích thước trung bình học sinh trung học phổ thông - lớp 11 tư thế ngồi (mm)

| Ký hiệu | Chỉ tiêu                               | Nam |                |                 | Nữ  |                |                 |
|---------|----------------------------------------|-----|----------------|-----------------|-----|----------------|-----------------|
|         |                                        | X   | P <sub>5</sub> | P <sub>95</sub> | X   | P <sub>5</sub> | P <sub>95</sub> |
| 3.1     | Chiều cao ngồi                         | 879 | 814            | 942             | 833 | 782            | 884             |
| 3.2     | Chiều cao điểm gáy                     | 680 | 610            | 747             | 640 | 583            | 697             |
| 3.3     | Chiều cao của mắt                      | 752 | 692            | 810             | 714 | 655            | 773             |
| 3.4     | Chiều cao của vai                      | 604 | 538            | 669             | 569 | 515            | 623             |
| 3.5     | Chiều cao của thắt lưng                | 174 | 133            | 212             | 171 | 133            | 228             |
| 3.6     | Chiều dày đùi                          | 151 | 128            | 173             | 142 | 120            | 165             |
| 3.7     | Chiều cao đầu gối                      | 528 | 487            | 570             | 489 | 443            | 536             |
| 3.8     | Chiều cao cẳng chân +<br>bàn chân      | 444 | 386            | 502             | 410 | 362            | 457             |
| 3.9     | Chiều sâu ngồi                         | 433 | 363            | 499             | 403 | 356            | 450             |
| 3.10    | Chiều sâu ngồi và chiều<br>dày cổ chân | 460 | 393            | 527             | 433 | 387            | 480             |
| 3.11    | Chiều dài chân                         | 981 | 877            | 1085            | 920 | 843            | 997             |
| 3.12    | Chiều rộng của vai                     | 439 | 378            | 500             | 387 | 350            | 423             |

TP.HCM, thu thập tháng 05 năm 2023.

Còn đối với tư thế ngồi ở học sinh nữ trung học phổ thông - lớp 11 được trình bày tại Bảng 2 có khác so với nam: Chiều cao ngồi dao động từ 782 đến 884 mm; Chiều cao điểm gáy dao động từ 583 đến 697 mm; Chiều cao của mắt từ 655 đến 773 mm; Chiều cao của vai từ 515 đến 623 mm; Chiều cao của thắt lưng 133 đến 228 mm; Chiều dày đùi từ 120 đến 165 mm; Chiều cao đầu gối từ 443 đến 536 mm; Chiều cao cẳng

chân + bàn chân từ 362 đến 457 mm; Chiều sâu ngồi từ 356 đến 450 mm; Chiều sâu ngồi và chiều dày cổ chân từ 387 đến 480 mm; Chiều dài chân từ 843 đến 997 mm; Chiều rộng của vai từ 350 đến 423 mm.

### 3.2. Xác định chỉ tiêu nguyên liệu gỗ Bằng lăng nước

Tên khoa học: *Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers.

Nhóm: II theo TCVN 12619-2:2019 (VS, 2019).

Mô tả gỗ: Nguyen & Le (2008) gỗ có giác và lõi phân biệt, phần gỗ giác ít, màu sắc giữa gỗ giác và lõi khác nhau không nhiều. Vòng sinh trưởng rõ ràng và dứt khoát, có vân đẹp. Mặt gỗ

mịn hoặc trung bình. Gỗ có màu nâu hồng, gỗ cứng và nặng trung bình. Gỗ dùng để đóng đồ mộc cao cấp, bàn ghế, đóng tàu thuyền và dùng trong xây dựng.

**Bảng 3.** Tính chất cơ lý gỗ Bằng lăng (Thao lao)

| Hình mẫu gỗ Bằng lăng nước (Thao lao)                                             | Kết quả kiểm nghiệm theo các tiêu chuẩn TCVN 8048-16:2009 (VS, 2009) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|  | 1: Độ ẩm gỗ Bằng lăng nước (Thao lao) thử nghiệm: 12%                |
|                                                                                   | 2: Khối lượng thể tích (Wg12%): 0,70 g/cm <sup>3</sup>               |
|                                                                                   | 3: Độ bền uốn tĩnh gỗ: 127,5 MPa                                     |
|                                                                                   | 5: Độ bền nén vuông góc thớ gỗ: 52,5 MPa                             |
|                                                                                   | 6: Ứng suất kéo song song thớ gỗ: 106,5 MPa                          |
|                                                                                   | 9: Độ bền cắt song song thớ gỗ: 12,2 MPa                             |
|                                                                                   | 10: Độ bền uốn va đập gỗ: 14,2 kJ/m <sup>2</sup>                     |
|                                                                                   |                                                                      |
|                                                                                   |                                                                      |
|                                                                                   |                                                                      |

Từ các kết quả kiểm tra tính chất vật lý của gỗ Bằng lăng nước ở độ ẩm 12% cho thấy gỗ cứng và nặng, chịu được độ nén và uốn tối đa trong quá trình sử dụng bình thường nên kết luận được rằng nguyên liệu đáp ứng được các tiêu chuẩn tại Bảng 3, thì phù hợp trong sản xuất bàn ghế dành cho học sinh.

### 3.3. Xác định chỉ tiêu nguyên liệu gỗ ghép thanh cao su

Căn cứ về yêu cầu nguyên liệu sản xuất bàn ghế học sinh nhằm kiểm tra gỗ Cao su ghép thanh bằng keo theo tiêu chuẩn TCVN 8574:2010 (VS, 2010), TCVN 8578:2010 (VS, 2010), TCVN 8575:2010 (VS, 2010). Theo Pham (2006), công nghệ sản xuất ván ghép thanh.

**Bảng 4.** Tính chất gỗ Cao su ghép thanh

| Hình mẫu gỗ Cao su ghép thanh bằng keo                                              | Tính chất                                                | Kết quả mẫu gỗ cần đạt                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|  | Tính chất cơ lý theo TCVN 8574:2010 (VS, 2010)           | 1. Độ ẩm của mẫu thử: 12%                                           |
|                                                                                     |                                                          | 2. Khối lượng riêng (Wg12%): 0,62 g/cm <sup>3</sup>                 |
|                                                                                     |                                                          | 3. Độ bền uốn: 93,5 MPa                                             |
|                                                                                     |                                                          | 4. Độ bền kéo dọc thớ: 85,5 MPa                                     |
|                                                                                     |                                                          | 5. Độ bền nén dọc thớ: 55,6 MPa                                     |
|                                                                                     |                                                          | 6. Độ bền kéo ngang thớ: 45 MPa                                     |
|                                                                                     |                                                          | 7. Độ bền nén ngang thớ: 32,5 MPa                                   |
|                                                                                     |                                                          | 8. Độ bền trượt dọc thớ: 10,9 MPa                                   |
|                                                                                     | Độ tách của mạch keo theo TCVN 8577:2010 (VS, 2010)      | - Tỷ lệ phần trăm tách lớn nhất của mạch keo sau chu kỳ 1: 2,5 (%). |
|                                                                                     |                                                          | - Tỷ lệ phần trăm tách lớn nhất của mạch keo sau chu kỳ 2: 5% (%).  |
|                                                                                     | Độ bền trượt của mạch keo theo TCVN 8576:2010 (VS, 2010) | - Độ bền trượt của mạch keo: 7,5 (MPa).                             |
|                                                                                     |                                                          | - Tỷ lệ gỗ bị phá hủy: 95%                                          |

Từ các yêu cầu tiêu chuẩn về tính chất của gỗ ghép thanh Cao su ở độ ẩm 12%, kết luận được rằng việc sử dụng nguyên liệu đạt theo tiêu chuẩn ở Bảng 4 phù hợp và đáp ứng đủ các yêu cầu về tiêu chuẩn trong sản xuất bàn, ghế dành cho học sinh.

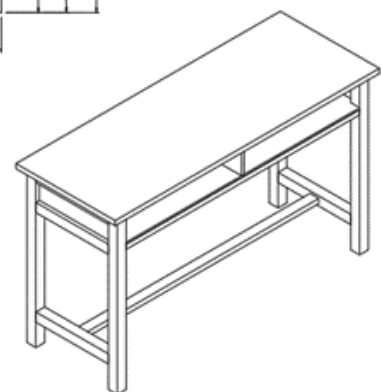
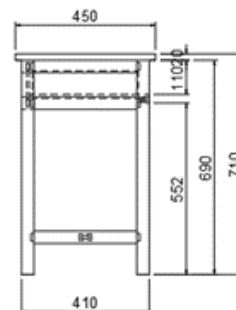
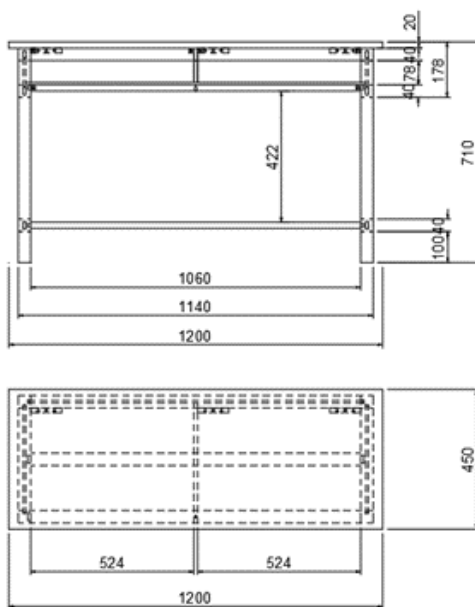
### 3.4. Mẫu thiết kế bàn ghế học sinh trung học phổ thông theo công thái học

Khi tiến hành thiết kế sản phẩm bàn ghế dành cho học sinh cần lưu ý đến các yêu cầu:

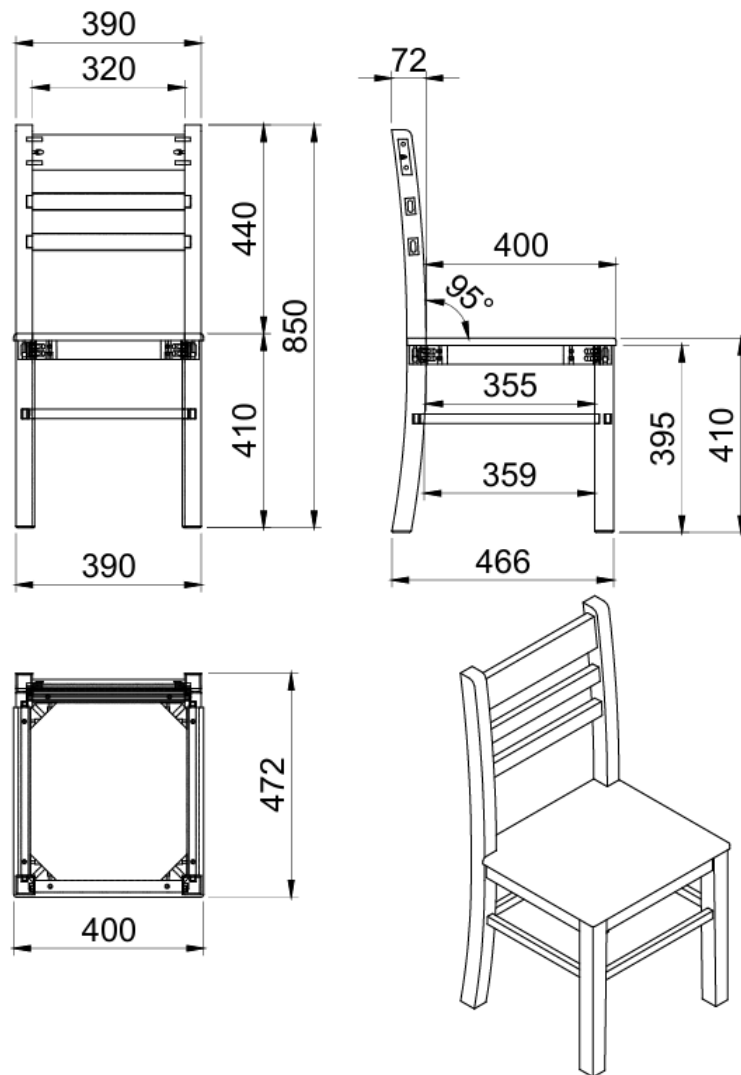
Với kích thước ở tư thế ngồi của học sinh lớp 11 đã thống kê tại Bảng 1, 2, và theo Nguyen (2000), TCVN 7490:2005 (VS, 2005), đề cập đến nguyên tắc chọn kích thước cho sản phẩm theo công thái học. Từ đó chọn kích thước tiêu chuẩn cho bàn học sinh cấp trung học phổ thông Hình 3. Chiều cao bàn chọn cho nhóm học sinh nằm trong phần giao thoa giữa chiều cao bàn tối đa của ngưỡng 5% và tối thiểu của ngưỡng 95% của chiều cao ngồi nên mẫu chọn chiều cao bàn 710 mm. Chiều rộng bàn được thiết kế phù hợp về

tầm với của tay cho ngưỡng 5%, nên chọn 450 mm. Chiều dài bàn tối thiểu cho một chỗ ngồi bằng chiều rộng liên cơ Delta của cơ thể cộng thêm từ 50 mm đến 70 mm và thiết kế là bàn đôi nên chọn 1200 mm. Chiều cao khoảng trống từ mặt đất đến mặt dưới ngăn bàn cần phù hợp với chiều cao cẳng chân và bàn chân cộng thêm chiều dày đùi nên chọn 552 mm.

Ghế đơn Hình 4, với tổng chiều cao 850 mm, chiều cao mặt ngồi ghế phù hợp cho nhóm học sinh nằm trong phần giao thoa giữa chiều cao tối đa của ngưỡng 5% và tối thiểu của ngưỡng 95% ở đây chọn 410 mm, chiều rộng mặt ghế 400 mm, chiều sâu mặt ghế được chọn lớn hơn 80% và nhỏ hơn 99% chiều dài từ mông đến khoeo chân, hay còn là chiều sâu ngồi nên thiết kế chọn 400 mm. Góc nghiêng lưng tựa được chọn phù hợp theo góc nghiêng giữa xương đùi và cột sống nhằm giảm áp lực lên cột sống trong quá trình ngồi học. Theo công thái học về góc nghiêng lưng tựa đối với ghế tác nghiệp loại hình nhẹ trong đó có ghế dùng cho học sinh nên thiết kế chọn góc 95°.



Hình 3. Bản vẽ sản phẩm bàn học sinh trung học phổ thông.

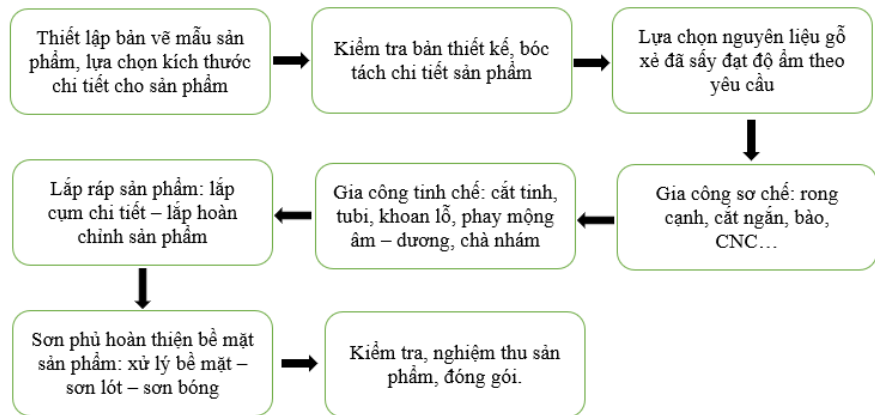


**Hình 4.** Bản vẽ sản phẩm ghế học sinh trung học phổ thông.

Về hình dáng sản phẩm, mẫu thiết kế là bàn đôi kết hợp với hai ghế đơn rời. Thiết kế đơn giản, hài hòa, các góc cạnh nhọn của bàn và ghế được thiết kế bo tròn nhằm đảm bảo an toàn trong quá trình sử dụng. Kích thước sản phẩm phù hợp với đối tượng sử dụng là học sinh lớp 11 từ 16 - 17 tuổi, kích thước từng chi tiết được lựa chọn hợp lý. Liên kết được dùng trong thiết kế là liên kết mộng, ke góc tam giác, bulông đai ốc, ngàm, vít và đinh, liên kết chắc chắn kết hợp với nguyên liệu chính dùng cho thiết kế là gỗ Bằng

lãng nước và gỗ Cao su ghép thanh đã qua xử lý, sấy. Với phần khung bàn, khung ghế, lưng tựa sử dụng gỗ Bằng lãng nước và phần mặt bàn, mặt ghế là gỗ Cao su ghép thanh nên sản phẩm đủ bền và chịu được rung lắc, va đập.

Sau khi tính toán số liệu, phân tích liên kết, thiết kế sản phẩm, đã tiến hành sản xuất thử bộ sản phẩm theo mô hình thiết kế, cũng như để xuất lưu trình gia công sản phẩm theo Hình 5. Quy trình sản xuất thử và yêu cầu chất lượng được thể hiện chi tiết tại Bảng 5.



**Hình 5.** Lưu trình sản xuất bàn, ghế học sinh trung học phổ thông.

**Bảng 5.** Các bước tiến hành quy trình sản xuất bàn ghế học sinh từ gỗ

| STT | Nội dung thực hiện                                                                 | Thiết bị, dụng cụ                                                            | Yêu cầu chất lượng                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Tổng hợp yêu cầu của sản phẩm                                                      | -                                                                            | Bản vẽ phối cảnh, 3 hình chiếu, chi tiết đã phê duyệt, số lượng sản phẩm, chất lượng, chủng loại gỗ.                                                                                                                                   |
| 2   | Lựa chọn nguyên liệu gỗ xẻ đã sấy đạt độ ẩm theo yêu cầu.                          | Thước kẹp, thước kéo, máy đo độ ẩm..                                         | Nguồn gốc xuất xứ gỗ, đúng chủng loại. Kích thước gỗ xẻ, gỗ ghép đúng yêu cầu sản phẩm thiết kế, độ ẩm đạt 8 - 12%, đạt các tiêu chuẩn về nguyên liệu.                                                                                 |
| 3   | Gia công sơ chế                                                                    | Máy cưa đĩa xẻ dọc, cắt ngắn, máy cưa lọng, máy bào, máy CNC...              | Đúng kích thước theo bản vẽ cộng thêm lượng dư gia công.<br>Chất lượng phôi không có khuyết tật gỗ và khuyết tật gia công.                                                                                                             |
| 4   | Gia công tinh chế.                                                                 | Máy cắt tinh, máy phay mộng, máy toupie, máy khoan lỗ, máy chà nhám...       | Đúng kích thước chi tiết theo bản vẽ. Chất lượng phôi không có khuyết tật gỗ và khuyết tật gia công. Dung sai trong phạm vi cho phép, độ nhẵn đạt yêu cầu.                                                                             |
| 5   | Lắp ráp sản phẩm: (Lắp cụm chi tiết - lắp hoàn chỉnh sản phẩm).                    | Thiết bị lắp ráp...                                                          | Đúng kích thước chi tiết, cụm chi tiết, sản phẩm theo bản vẽ, mối ghép mộng phải kín khít, gia cố đinh, vít, chốt gỗ, keo... khi lắp ráp, không có lỗ đinh, vết nứt, khuyết tật gỗ, gia công. Dung sai trong phạm vi cho phép.         |
| 6   | Sơn phủ hoàn thiện bề mặt sản phẩm: (Kiểm tra, xử lý bề mặt - sơn lót - sơn bóng). | Thiết bị chà nhám, máy pha sơn, khuấy sơn, máy phun sơn, sấy khô màng sơn... | Kiểm tra chất lượng bề mặt trước sơn, kiểm tra chất lượng sơn. Sơn lót, sơn bóng đúng chiều dày màng sơn qui định. Chất lượng bề mặt sau sơn đồng màu, không chảy sơn, không chảy xước, không có vết đốm keo sơn, độ bóng đúng yêu cầu |
| 7   | Kiểm tra, nghiệm thu sản phẩm, đóng gói.                                           | Máy đo độ ẩm, độ bóng, mẫu chuẩn...                                          | Sản phẩm đạt yêu cầu theo bản vẽ thiết kế về kích thước và chất lượng đạt theo các yêu cầu của tiêu chuẩn bàn ghế học sinh. Đóng gói, dán nhãn, bảo quản, vận chuyển đúng qui định.                                                    |

Tiến hành sản xuất thử, đạt được kết quả như Hình 6 và 7, bàn và ghế có kiểu dáng chắc chắn, không có góc cạnh nhọn. Bề mặt sản phẩm được xử lý cẩn thận. Sản phẩm được

trang sức bề mặt bằng sơn NC màu nâu cánh gián, phù hợp với môi trường sử dụng và đảm bảo cho sức khỏe người sử dụng.



**Hình 6.** Sản phẩm bàn học sinh trung học phổ thông sau khi sản xuất thử.



**Hình 7.** Sản phẩm ghế học sinh trung học phổ thông sau khi sản xuất thử.

Trải qua quá trình tổng hợp, phân tích và đánh giá về thông số kích thước cơ thể học sinh cùng với ứng dụng các chỉ tiêu công thái học kết hợp so sánh với tiêu chuẩn của Bộ y tế về kích thước cơ thể học sinh với kích thước bàn, ghế học sinh đã đưa ra được mẫu thiết kế bàn ghế học sinh dùng cho cấp trung học phổ thông - lớp 11. Với bộ sản phẩm đạt được tiêu chuẩn về công

thái học kết hợp với việc sử dụng vật liệu gỗ Cao su ghép thanh, gỗ Bằng lăng nước đạt chuẩn vào sản phẩm thiết kế đem lại chất lượng tốt hơn cho sản phẩm, đảm bảo độ bền về nguyên liệu, an toàn cho sức khỏe người sử dụng.

Thiết kế này không mang tính đặc biệt, phổ thông, độc nhất vì nó phục vụ cho nhu cầu thực tế của cuộc sống và có thể ứng dụng vào trường

học tại khu vực TP. Hồ Chí Minh. Quy trình công nghệ sản xuất thử mẫu thiết kế tương đối đơn giản, dễ thực hiện và áp dụng gia công tại các nhà máy chế biến gỗ tại Việt Nam.

#### 4. Kết Luận

Nghiên cứu đã tổng hợp, thống kê, phân tích kích thước cơ thể học sinh lớp 11 từ 16 - 17 tuổi tại TP. Hồ Chí Minh vào năm 2023 ở tư thế đứng và tư thế ngồi làm cơ sở ban đầu trong việc đề xuất mô hình bộ bàn ghế học sinh trung học phổ thông. Kết hợp với phân tích các chỉ tiêu chất lượng về nguyên liệu gỗ dùng trong mẫu thiết kế, kết luận được gỗ Bằng lăng nước, gỗ Cao su ghép thanh đáp ứng được tiêu chuẩn nguyên liệu dùng cho sản xuất bàn, ghế học sinh.

Kết quả nghiên cứu đề xuất mẫu bộ sản phẩm bàn ghế dùng cho học sinh trung học phổ thông - lớp 11, bàn có kích thước 1200 x 450 x 710 mm; ghế 400 x 410 x 850 mm, mặt ngồi ghế cao 410 mm, góc nghiêng giữa lưng tựa và mặt ghế là góc 95°. Bộ sản phẩm đạt được các yêu cầu, chỉ tiêu về công thái học trong kích thước cơ thể người đối với kích thước sản phẩm. Kích thước chi tiết được tính toán chính xác, hợp lý và được chọn theo kích thước tiêu chuẩn của học sinh.

#### Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn giữa các tác giả.

#### Lời Cảm Ơn

Nghiên cứu này là một phần của đề tài khoa học và công nghệ cấp cơ sở mã số CS-CB23-LN-01 được cấp kinh phí bởi Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

#### Tài Liệu Tham Khảo (References)

- HRE (Human Replica Education). (2020). How does sitting posture affect students? Retrieved January 4, 2023, from <https://human.edu.vn/tu-the-ngoi-hoc-anh-huong-the-nao-doi-voi-hoc-sinh/>.
- Ly, L. V. (2001). *Ergonomic in architectural interior design and carpentry*. Beijing, China: China Forestry Publishing House.
- MOH (Ministry of Health). (2021). The Ministry of Health announced the results of the 2019 - 2020 nutrition census. Retrieved February 4, 2023, from [https://moh.gov.vn/tin-noi-bat/-/asset\\_publisher/3Yst7YhbKA5j/content/bo-y-te-cong-bo-ket-qua-tong-ieu-tra-dinh-duong-nam-2019-2020](https://moh.gov.vn/tin-noi-bat/-/asset_publisher/3Yst7YhbKA5j/content/bo-y-te-cong-bo-ket-qua-tong-ieu-tra-dinh-duong-nam-2019-2020).
- Nguyen, H. D., & Le, H. T. (2008). *Common types of wood in Vietnam*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Nguyen, N. B. (2000). *Ergonomics in design and production*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Education Publishing House.
- Pham, N. N. (2006). *Artificial board production technology*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Pham, N. N., & Nguyen, N. T. A. (2019). *Wood science*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Tran, D. T. (2013). *Psychological and physiological characteristics of high school students*. Retrieved April 15, 2023 from <http://thpttaytienhai.thaibinh.edu.vn/tin-tuc-su-kien/nghien-cuu-khoa-hoc/tham-luan/dac-diem-tam-sinh-li-lua-tuoi-hoc-sinh-trung-hoc-pho-thong.2.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2019). Standard No. TCVN 12619-2:2019 dated on October 8, 2019. Wood - Classification - Part 2: According to physical and mechanical properties. Retrieved April 29, 2023, from <https://luatvietnam.vn/cong-nghiep/tieu-chuan-quoc-gia-tcvn-12619-2->

- 2019-phan-loai-go-theo-tinh-chat-vat-ly-va-co-hoc-184341-d3.html.
- VS (Vietnam Standards). (2010). Standard No. TCVN 8578:2010 dated on December 12, 2010. Testing for separation of surface and edge joints of glued wood. Retrieved May 5, 2023, from <https://luatvietnam.vn/cong-nghiep/tieu-chuan-tcvn-8578-2010-thu-nghiem-tach-moi-noi-be-mat-can-h-go-ghep-bang-keo-163603-d3.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2010). Standard No. TCVN 8577:2010 dated on December 12, 2010. Method for testing the separation of glue lines in finger jointed wood using glue. Retrieved April 4, 2023 from <https://luatvietnam.vn/cong-nghiep/tieu-chuan-tcvn-8577-2010-phuong-phap-thu-tach-mach-keo-go-ghep-thanh-bang-keo-163599-d3.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2010). Standard No. TCVN 8576:2010 dated on December 12, 2010. Wood structures - Glued laminated timber - Method for determining the shear strength of glue joints. Retrieved April 4, 2023 from <https://caselaw.vn/van-ban-phap-luat/252742-tieu-chuan-quoc-gia-tcvn-8576-2010-iso-12579-2007-ve-keo-cau-go-go-ghep-thanh-bang-keo-phuong-phap-xac-dinh-do-ben-truot-cua-mach-keo-nam-2010>.
- VS (Vietnam Standards). (2010). Standard No. TCVN 8575:2010 dated on December 12, 2010. Composition features and production of glued laminated wood. Retrieved May 5, 2023, from <https://luatvietnam.vn/cong-nghiep/tieu-chuan-tcvn-8575-2010-tinh-nang-thanh-phan-va-san-xuat-go-ghep-thanh-bang-keo-163600-d3.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2010). Standard No. TCVN 8574:2010 dated on December 12, 2010. Determination of physical and mechanical properties of glued laminated wood. Retrieved May 5, 2023, from <https://luatvietnam.vn/cong-nghiep/tieu-chuan-tcvn-8574-2010-xac-dinh-tinh-chat-co-ly-cua-go-ghep-thanh-bang-keo-163749-d3.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2009). Standard No. TCVN 8048-16:2009 dated on July 18, 2009. Determination of volumetric expansion of wood. Retrieved April 29, 2023, from <https://luatvietnam.vn/nong-nghiep/tieu-chuan-tcvn-8048-16-2009-xac-dinh-do-gian-no-the-tich-cua-go-167421-d3.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2009). Standard No. TCVN 8044:2009 dated on July 16, 2009. Wood - Methods of sampling and general requirements for mechanical and physical tests. Retrieved April 29, 2023, from <https://luatminhkhue.vn/tieu-chuan-quoc-gia-tcvn-8044-2009-iso-3129-1975-ve-go-phuong-phap-lay-mau-va-yeu-cau-chung-doi-voi-cac-phep-thu-co-ly.aspx>.
- VS (Vietnam Standards). (2005). Standard No. TCVN 7490:2005 dated on August 1, 2007. Ergonomics - desks and chairs for primary and secondary school students - basic size requirements according to students' anthropometric index. Retrieved June 20, 2023, from <https://lawnet.vn/tcvn/TCVN-7490-2005-Ecgonomi-kich-thuoc-co-ban-theo-chi-so-nhan-trac-hoc-DDA9A.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2005). Standard No. TCVN 7488:2005 dated on February 7, 2006. Ecgonomi - basic user body measurement for engineering design. Retrieved April 4, 2023 from <https://caselaw.vn/van-ban-phap-luat/255442-tieu-chuan-quoc-gia-tcvn-7488-2005-iso-7250-1996-ve-ecgonomi-phep-do-co-ban-co-the-nguoi-dung-cho-thiet-ke-ky-thuat-nam-2005>.