

**TCVN 7489 : 2005**

**ISO 10551 : 1995**

Xuất bản lần 1

**ECGÔNÔMI –  
ECGÔNÔMI MÔI TRƯỜNG NHIỆT –  
ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA MÔI TRƯỜNG NHIỆT  
BẰNG THANG ĐÁNH GIÁ CHỦ QUAN**

*Ergonomics –*

*Ergonomics of the thermal environment –*

*Assessment of the influence of the thermal environment*

*using subjective judgement scales*

**HÀ NỘI – 2008**



## Lời nói đầu

TCVN 7489 : 2005 hoàn toàn tương đương với ISO 10551 : 1995.

TCVN 7489 : 2004 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN /TC 159 "*Ecgônômi*" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.



**Ecgônômi –****Ecgônômi môi trường nhiệt –****Đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan**

*Ergonomics –*

*Ergonomics of the thermal environment –*

*Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales*

**1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này bao gồm việc xây dựng và sử dụng thang đánh giá (thang chấp nhận nhiệt, thoải mái nhiệt, nhiệt độ ưa thích, mẫu biểu hiện chấp nhận và thang chịu đựng) trong việc đưa ra các dữ liệu so sánh được và đáng tin cậy trên phương diện chủ quan của thoải mái nhiệt hoặc căng thẳng nhiệt.

**2 Tiêu chuẩn viện dẫn**

Các tiêu chuẩn viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tiêu chuẩn viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng bản mới nhất.

TCVN 7112 : 2002 (ISO 7243 :1989), Ecgônômi – Môi trường nóng – Đánh giá stress nhiệt đối với người lao động, bằng chỉ số WBGT (nhiệt độ cầu ướt).

TCVN 7212 : 2002 (ISO 8996 :1990), Ecgônômi – Xác định sự sinh nhiệt chuyển hoá.

TCVN 7321 : 2003 (ISO 7933:1989), Môi trường nóng – Xác định bằng phân tích và diễn giải stress nhiệt thông qua tính lượng mồ hôi cần thiết.

## TCVN 7489 : 2005

TCVN 7438 : 2004 (ISO 7730 :1994), Ergonomi – Môi trường nhiệt ôn hòa - Xác định các chỉ số PMV, PPD và đặc trưng của điều kiện thoải mái nhiệt.

ISO 7726 : 1985, Thermal environments – Instruments and methods for measuring basic physical quantities (Môi trường nhiệt – Các thiết bị và phương pháp để đo các đại lượng vật lý cơ bản).

ISO 9886 : 1992, Evaluation of the thermal strain by physiological measurements (Đánh giá sự căng thẳng nhiệt bằng phép đo sinh lý).

ISO 9920 : 1994, Ergonomics of the thermal environment – Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble (Ergonomi của môi trường nhiệt – Đánh giá độ cách nhiệt và nhiệt trở của bộ quần áo).

ISO/TR 11079 :1993, Evaluation of cold environments – Determination of required clothing insulation (IREQ) (Đánh giá môi trường lạnh – Xác định độ cách nhiệt của quần áo theo yêu cầu (IREQ)).

### 3 Ký hiệu

$I_{cl}$ : nhiệt trở của quần áo, tính bằng mét vuông độ Celcius trên watt hoặc bằng clo

(1 clo = 0,155 m<sup>2</sup>. °C/W);

Met: mức chuyển hoá, tính bằng watt trên mét vuông;

PMV: chỉ số dự đoán trung bình theo phiếu đánh giá (xem TCVN 7438 : 2004);

PPD: phần trăm dự đoán không thoải mái (xem TCVN 7438 : 2004);

WBGT: nhiệt độ cầu ướt (xem TCVN 7112 : 2002);

WCI: Chỉ số lạnh giá do gió (xem ISO/TR 11079).

### 4 Thang đánh giá chủ quan cho các môi trường nhiệt: Các nguyên lý xây dựng thang và điều kiện sử dụng

Có một số thang đánh giá chủ quan cho các môi trường nhiệt. Chúng khác nhau ở điểm nhấn mạnh vào một số khía cạnh đánh giá chủ quan: đánh giá theo cảm nhận hoặc đánh giá theo hiệu ứng (đánh giá và phân biệt), toàn bộ (bao gồm toàn bộ môi trường hoặc cơ thể) hay tại chỗ, hiện tại hay đã qua, xảy ra nhất thời hoặc kéo dài một thời gian. Các thang này cũng khác nhau về đối tượng đánh giá: môi trường hay con người, toàn thể hay các thành phần cấu trúc của nó (nhiệt độ, độ ẩm, chuyển động không khí; tình trạng nhiệt của cơ thể, độ ẩm của da, hô hấp), tình trạng tạm thời hay vĩnh viễn, điều kiện ôn hòa hay khắc nghiệt.

Tiêu chuẩn này đề xuất các thang đánh giá chủ quan dựa trên trạng thái nhiệt của cơ thể. Trong các điều kiện khí hậu ổn định, người ngồi làm việc tĩnh tại ( $60 \text{ W/m}^2 \leq \text{Met} \leq 70 \text{ W/m}^2$ ) mặc quần áo bình thường [ $(0,5 \pm 0,2) \text{ clo} < I_{cl} \leq (1,0 \pm 0,2) \text{ clo}$ ] và sau khi ở đó ít nhất 30 min, người được đánh giá cho biết

tình trạng nhiệt của chính họ và sự đánh giá toàn bộ về nhiệt độ xung quanh thường thống nhất. Tại nơi làm việc, tình trạng này đặc biệt quan trọng (xét về tần số, về ưu tiên cho việc xử lý các tình huống này). Thông thường, các đánh giá của con người về tình trạng nhiệt của họ là thích hợp cho các nhà ecgônômi học hơn là các đánh giá của họ về môi trường nhiệt xung quanh.

Trong trường hợp có các yếu tố quần áo hoặc khí hậu thay đổi, cũng như trong trường hợp có các hoạt động thể lực khác nhau (điều kiện tạm thời), không nhất thiết phải có sự thống nhất của cả hai loại đánh giá. Hiện tượng này cũng đúng trong trường hợp điều kiện khí hậu ổn định liên quan đến người có mức hoạt động thể lực cao hơn mức tương ứng với ngồi làm việc tĩnh tại ( $Met > 70 \text{ W/m}^2$ ), hoặc độ che phủ quần áo nhỏ hơn ( $I_{cl} < 0,5 \text{ clo}$ ) hoặc cao hơn ( $I_{cl} > 1,0 \text{ clo}$ ) so với thông thường.

Trong trường hợp này, điều quan trọng từ quan điểm thực hành ecgônômi là biết được người lao động cảm thấy họ như thế nào hơn là biết được họ đánh giá khí hậu tại chỗ như thế nào. Và như vậy tiêu chuẩn hiện tại vẫn có các đánh giá mà người lao động đưa ra tình trạng nhiệt của chính họ nói chung. Nó phân biệt giữa sự cảm nhận, đưa ra đánh giá hiệu ứng hiện tại (thoải mái, không thoải mái) và sự ưa thích trong tương lai.

Tiêu chuẩn này cũng sử dụng cùng với các thang, với sự thay đổi phù hợp, cho các môi trường ôn hoà và cho các môi trường nóng hơn hay lạnh hơn.

CHÚ THÍCH 1: Tiêu chuẩn này cũng gợi ý bổ sung thang đánh giá theo sự cảm nhận, thang đánh giá theo hiệu ứng và thang đánh giá theo sự ưa thích bằng biểu thị sự chấp nhận và một thang về sự chịu đựng các môi trường nhiệt.

Trong hầu hết các trường hợp, sự tiếp xúc với các điều kiện khí hậu cho trước kéo dài vài giờ. Như vậy, việc thu thập ý kiến của mọi người trong suốt khoảng thời gian đó là có ích, bằng cách lặp lại sự đánh giá ở các khoảng thời gian đều đặn (ví dụ 30 min), sử dụng lại chính các thang đó.

CHÚ THÍCH 2: Cần tránh đánh giá tổng hợp bằng cách tổng hợp ấn tượng thoáng qua có tính giả thuyết trong khoảng thời gian kéo dài.

Bằng cách áp dụng lặp lại cùng một thang, có thể đánh giá sự tiến triển thoải mái nhiệt hoặc căng thẳng nhiệt theo thời gian trong điều kiện không đổi và thu được một đánh giá tổng hợp qua toàn bộ thời gian tiếp xúc bằng phép tính phù hợp (tức là trung bình). Trong trường hợp các điều kiện thoáng qua, tập hợp đánh giá lặp lại như nhau được áp dụng cho các mức biến đổi theo mùa hoặc các tình huống khác (thời gian trong ngày, yêu cầu nhiệm vụ, cách thức quản lý) thoải mái nhiệt và căng thẳng nhiệt của chính người đó trong các điều kiện khí hậu ổn định.

Những khó khăn cơ bản thường gặp ở các vùng khác nhau liên quan đến cách sử dụng ngôn ngữ. Về khía cạnh này, độ lệch và tính biến thiên trong dữ liệu có thể gây nên do sự không thống nhất và không chính xác của các hướng dẫn kèm theo. Như vậy, việc chuẩn hoá các hướng dẫn được chuẩn bị trước

để giải thích nghiên cứu cũng như cách diễn đạt của các thang đánh giá là thiết yếu. Thuật ngữ được sử dụng để biểu thị các bậc của thang đánh giá cũng có tầm quan trọng đặc biệt. Tiêu chuẩn này định rõ cấu trúc của thang, có phụ lục A đưa ra các gợi ý xét đến lựa chọn cách diễn đạt ở các ngôn ngữ khác nhau.

CHÚ THÍCH 3: Việc sử dụng và chấp nhận quốc tế các thang trong tiêu chuẩn này sẽ tạo nên sự cố định của các cách diễn đạt thích hợp trên các thang ở các ngôn ngữ khác nhau.

Các thang đánh giá khác được sử dụng liên quan đến trạng thái nhiệt của các phần khác nhau của cơ thể (ví dụ đầu, thân, bàn tay, chân), môi trường nhiệt tổng thể hoặc các thành phần khác nhau của nó (tức là nhiệt độ, độ ẩm hay chuyển động không khí), những khía cạnh khác của việc trải qua thử nghiệm nhiệt của con người (ví dụ, da ửng) hoặc sự đánh giá được tiến hành qua một giai đoạn nhất định, gồm các giai đoạn trong đó các điều kiện khí hậu chưa được đo. Các thang khác, ví dụ thang đánh giá theo hiệu ứng lưỡng cực, được xây dựng khác nhau trên mô hình của cảm nhận nhiệt; như cần một thang có tính đến thoải mái nhiệt và nhạy hơn thang khó chịu nhiệt ở vùng của những điều kiện gần với nhiệt bình thường.

Tiêu chuẩn này giới hạn trong năm thang được mô tả ở điều 5 và 6. Tập hợp đánh giá chủ quan trước hết cần quan tâm đến cảm giác nhiệt cục bộ (các phần của cơ thể) và với việc ra mồ hôi ở điều kiện không đổi, xét đến mối quan tâm hiện tại và áp dụng các dữ liệu này. Quan tâm thứ hai cần giành cho các dữ liệu thu được qua các điều kiện thoáng qua, là rất quan trọng nhưng chưa được hiểu biết đầy đủ.

## **5 Thang đánh giá theo sự cảm nhận, thang đánh giá theo hiệu ứng và thang đánh giá theo sự ưa thích**

### **5.1 Hướng dẫn sử dụng thang đánh giá**

Có ba thang đánh giá phải áp dụng theo thứ tự sau: thang đánh giá theo sự cảm nhận (thang cảm nhận), thang đánh giá theo hiệu ứng, thang đánh giá theo sự ưa thích. Sự kết hợp các câu trả lời cung cấp toàn bộ thông tin yêu cầu:

Những câu hỏi mở đầu sau sẽ được đưa ra:

- Trước khi áp dụng thang cảm nhận: “Bạn đang cảm thấy như thế nào (ở chính thời điểm hiện tại)?”

(theo câu trả lời trong thang).

- Sau khi câu trả lời được đưa ra cho thang cảm nhận, ngay lập tức trước khi áp dụng cho thang đánh giá theo hiệu ứng “Bạn cảm thấy...?” (theo câu trả lời trong thang).

- Sau khi câu trả lời được đưa ra cho thang đánh giá theo hiệu ứng, ngay lập tức trước khi áp dụng cho thang xác định trạng thái ưa thích: “Bây giờ bạn cảm thấy thích trạng thái nào hơn?”(theo câu trả lời trong thang).

Một thang 7 bậc được áp dụng trong trường hợp nhiệt độ môi trường đã được đánh giá là ôn hoà (gần với bình thường hoặc hơi ấm hay hơi mát; thang 9 bậc được áp dụng trong trường hợp môi trường được đánh giá là nóng hoặc lạnh rõ rệt. Giới hạn thực tế giữa hai loại này được đề nghị ở  $PMV = \pm 2$ .

CHÚ THÍCH 4: Nên dùng đầy đủ các thang, ngay cả khi môi trường xung quanh chỉ nằm ở vùng mát hoặc vùng ấm. Cách diễn đạt của tất cả các mức độ của một thang đưa ra một khung tham khảo có ích cho những người được hỏi để cho thấy diễn biến nhiệt của họ ngay lập tức.

## 5.2 Thang đánh giá cảm giác về trạng thái nhiệt của mỗi cá thể

### 5.2.1 Cấu trúc thang

Một thang 7 bậc đối xứng 2 cực, có thể mở rộng tới 9 bậc, bao gồm một điểm trung tâm và 3 hoặc 4 bậc tăng dần cường độ mỗi bên

	Bậc	Điểm	Mức độ	
Cực A	(-4) - 3 - 2 - 1	0	+ 1 + 2 + 3 (+ 4)	Cực B
	cường độ	bình thường	cường độ	

### 5.2.2 Diễn đạt mức độ bằng lời

Mỗi cực A và B của thang xuất phát từ A = LẠNH tới B = NÓNG. Điểm bình thường tương ứng với KHÔNG LẠNH VÀ KHÔNG NÓNG.

Bảng A.1 đưa ra các ví dụ cho mỗi trường hợp.

## 5.3 Thang đánh giá theo hiệu ứng

### 5.3.1 Cấu trúc thang

Thang có 4 bậc, 1 cực, có thể mở rộng lên 5 bậc, gồm một điểm gốc khi không có các yếu tố tác động, và 3 (hay 4) bậc tăng cường độ của hiệu ứng.

Điểm	Bậc	
0	1 2 3 (4)	Cực duy nhất
gốc	cường độ	

### 5.3.2 Diễn đạt các bậc bằng lời

Một cực duy nhất đánh giá gánh nặng nhiệt về ảnh hưởng tiêu cực: KHÔNG HÀI LÒNG, KHÔNG THOẢI MÁI, hoặc KHÔNG THOẢI MÁI. Cường độ của nó có thể điều chỉnh theo trạng từ. THOẢI MÁI, được đặt ở điểm gốc, và KHÔNG KHÓ CHỊU, cũng được xếp loại là đánh giá tích cực (hài lòng, thoải mái).

## TCVN 7489 : 2005

CHÚ THÍCH 5: Bảng A.2 đưa ra một số ví dụ.

### 5.4 Thang đánh giá theo sự ưa thích

#### 5.4.1 Cấu trúc thang

Một thang đối xứng 2 cực 7 bậc bao gồm một điểm trung tâm và 3 lần tăng dần cường độ mỗi bên:

	Bậc	Điểm	Bậc	
Cực A	- 3 - 2 - 1	0	+ 1 + 2 + 3	Cực B
	cường độ	do dự	cường độ	

#### 5.4.2 Diễn đạt các bậc bằng lời

Các cực A và B ở đầu của thang từ A = MÁT HƠN sang B = ẤM HƠN. Điểm giữa của sự do dự tương ứng với KHÔNG THAY ĐỔI.

Các bậc phải được dùng để diễn đạt cho mỗi cực là một thuật ngữ so sánh có thể điều chỉnh cường độ bằng cách dùng các trạng từ. Có thể giảm từ ba bậc ở mỗi cực xuống còn một bậc duy nhất được diễn đạt bằng một thuật ngữ so sánh không điều chỉnh.

CHÚ THÍCH 6. Bảng A.3 đưa ra một ví dụ

## 6 Thang biểu thị khả năng chấp nhận và chịu đựng cá nhân

### 6.1 Khái quát

Ngoài các đánh giá trước, thông tin sẽ được thu thập để biết người lao động cảm nhận như thế nào về trạng thái nhiệt của họ.

Đánh giá này dưới dạng từ chối và chấp nhận theo mức độ cá nhân, được bổ sung trong bất kỳ trường hợp nào qua một đánh giá tương đối của mức độ chịu đựng cá nhân. Từ chối hoặc chấp nhận được biểu hiện theo mức độ cá nhân, nghĩa là trong khung cảnh, đánh giá hoàn toàn dựa trên sở thích cá nhân. Biểu hiện từ chối theo mức độ cá nhân (không thể chấp nhận được) vì vậy không mâu thuẫn với sự chấp nhận thực tế, cần tính đến hoàn cảnh thúc đẩy (sự hướng dẫn, yêu cầu nghề nghiệp, giai đoạn trải qua ngắn, tiền thù lao)

Trái ngược với ba thang trước, sự biểu lộ khả năng chấp nhận cá nhân và thang chịu đựng gồm các đánh giá môi trường nhiệt xung quanh (khí hậu tại chỗ)

## 6.2 Hướng dẫn sử dụng mẫu đánh giá

Mẫu biểu thị khả năng chấp nhận và thang chịu đựng phải được áp dụng sau các thang cảm nhận và đánh giá hiệu ứng đã mô tả ở trên và theo thứ tự sau: mẫu biểu thị khả năng chấp nhận, sau đó là thang chịu đựng.

Các câu hỏi sau phải được đặt ra:

- Trước khi áp dụng mẫu biểu thị khả năng chấp nhận:

(a) từ ngữ rõ ràng: “Bạn đánh giá như thế nào về môi trường này (khí hậu tại chỗ) theo quan điểm cá nhân của bạn ?”

(b) cùng với lời bắt đầu: “Xét trên quan điểm cá nhân của bạn thì bạn muốn...”

(1) hoặc: “... chấp nhận môi trường khí hậu tại chỗ này hay từ chối nó?”

(2) hoặc: “...từ chối môi trường khí hậu tại chỗ này hay chấp nhận nó?”

- Trước khi áp dụng thang chịu đựng:

“ Có phải môi trường này...?”

## 6.3 Mô tả mẫu diễn đạt sự đánh giá

### 6.3.1 Cấu trúc của mẫu diễn đạt sự đánh giá

Mẫu biểu thị khả năng chấp nhận cá nhân có cấu trúc dạng lưỡng cực:

SỰ CHẤP NHẬN CÁ NHÂN (CHẤP NHẬN NÓI CHUNG) – SỰ TỪ CHỐI CÁ NHÂN (KHÔNG CHẤP NHẬN CHUNG )

Thang chịu đựng theo cá nhân sẽ có cấu trúc một cực 5 bậc, cực đơn biểu thị KHÓ KHĂN KHI PHẢI CHỊU ĐỰNG, cùng với một điểm gốc biểu thị không khó khăn khi phải chịu đựng và 4 bậc khó chịu tăng dần, bậc thứ tư biểu thị khả năng không chịu đựng được.

Điểm	Bậc	
0	1, 2, 3, 4	Cực duy nhất
Gốc	Cường độ	

### 6.3.2 Diễn đạt mức độ bằng lời

Cách diễn đạt hai loại khả năng chấp nhận, có thể bao gồm:

(a) hoặc có sự rõ ràng trong đánh giá của người được hỏi:

Loại	Từ ngữ	Trả lời
CÓ THỂ CHẤP NHẬN	Môi trường (khí hậu tại chỗ) có thể chấp nhận hơn là không chấp nhận	.....
KHÔNG THỂ CHẤP NHẬN	Môi trường (khí hậu tại chỗ) không thể chấp nhận hơn là chấp nhận	.....

(b) hoặc biểu thị sự đồng ý hay không đồng ý của người được hỏi với phát biểu lúc đầu:

Phát biểu ban đầu	Loại CHẤP NHẬN	Loại KHÔNG CHẤP NHẬN
hoặc “chấp nhận theo quan điểm cá nhân”	có (đồng ý)	không (không đồng ý)
hoặc “từ chối theo quan điểm cá nhân”	không (không đồng ý)	có (đồng ý)

CHÚ THÍCH 7: Các bậc của thang chịu đựng theo quan điểm cá nhân có thể được sử dụng bằng các thuật ngữ biểu thị sự khó khăn khi chịu đựng. Bảng A.5 đưa ra một ví dụ.

## 7 Hướng dẫn cho yêu cầu lặp lại

Những người trải qua quá trình lặp lại các thang đánh giá giống nhau sẽ được báo trước, với mục đích tránh các phản ứng không mong muốn và đưa ra các lý lẽ thuyết phục về việc áp dụng quy trình. Có thể đưa ra hướng dẫn sau:

“Vi bạn sẽ ở tại nơi làm việc này trong một vài giờ, bạn sẽ được hỏi nhiều lần, ở các khoảng thời gian bằng nhau, bằng các thang như nhau, để đánh giá điều kiện nhiệt; xin làm một cách cẩn thận, cân nhắc mỗi lần bằng cảm giác thực sự của bạn ở chính thời điểm đó. Do đó bạn có thể diễn đạt chính xác những sự thay đổi có thể xảy ra trong điều kiện nhiệt mà bạn trải qua trong một thời gian dài hơn”.

## 8 Tóm tắt các thang

Bảng 1 tóm tắt các đánh giá khác nhau được đề nghị để đánh giá thoải mái nhiệt hoặc căng thẳng nhiệt dựa trên dữ liệu chủ quan.

**Bảng 1 - Đánh giá stress nhiệt**

	1	2	3	4	5
Kiểu đánh giá	Cảm giác	Đánh giá theo hiệu ứng	Trạng thái nhiệt ưa thích	Khả năng chấp nhận cá nhân	Mức chịu đựng cá nhân
Đối tượng đánh giá	Trạng thái nhiệt cá nhân			Môi trường nhiệt	
Diễn đạt bằng lời	“Bạn cảm thấy như thế nào (ở chính ngay thời điểm hiện tại?)”  Thang 7 hay 9 bậc từ RẤT LẠNH tới RẤT NÓNG	“Bạn đang cảm thấy...?”  Thang 4 hay 5 bậc từ THOẢI MÁI đến tới rất (hoặc cực kỳ) KHÔNG THOẢI MÁI	“Bây giờ bạn muốn chọn trạng thái nào hơn?”  Thang 7 hoặc 3 bậc từ LẠNH HƠN NHIỀU đến ẤM HƠN NHIỀU	“Theo quan điểm cá nhân của mình bạn đánh giá môi trường này như thế nào?”  Thang 2 bậc: NHÌN CHUNG CHẤP NHẬN, NHÌN CHUNG KHÔNG CHẤP NHẬN	“Bạn cảm thấy...?”  Thang 5 bậc từ HOÀN TOÀN CHỊU ĐƯỢC đến KHÔNG THỂ CHỊU ĐƯỢC

## 9 Định dạng và phương pháp trình bày các thang

Các thang có hơn 2 bậc có thể được trình bày theo dạng không liên tục: 3, 4, 7, hoặc 9 bậc riêng rẽ ở các khoảng bằng nhau; câu trả lời bao gồm đánh dấu mức độ tương ứng với đánh giá.

Các thang này cũng có thể được sử dụng theo dạng liên tục, ví dụ như một đoạn đường thẳng hoặc đường cong gồm 3, 4, 5, 7 hoặc 9 bậc có khoảng trống bằng nhau tương ứng với các từ bên cạnh các bậc này. Định dạng này không những có thể chỉ rõ điểm đánh dấu tương ứng với đánh giá, mà còn xác định vị trí của câu trả lời bất kỳ chỗ nào trong khoảng giữa các điểm đánh dấu.

Thông thường các mẫu viết được thực hiện bằng tay, các thang này cũng có thể được trình bày trên màn hình video và các câu trả lời được nhập qua bàn phím, hay một thiết bị tương đương khác, và với một mã hoá thích hợp.

## **10 Phân tích dữ liệu và áp dụng kết quả**

Các thuộc tính dạng số (nghĩa là dưới dạng cấu trúc toán học) của dữ liệu đã tập hợp bởi áp dụng các thang đánh giá trên, và các đặc điểm thống kê của phân bố các dữ liệu này cho phép áp dụng kiểu phân tích định lượng một cách hợp lệ.

Ví dụ đưa ra trong Phụ lục B minh họa một số cách xử lý và các kết quả có thể đạt được, các chỉ số về xu hướng tập trung, phân tán và kết hợp trong trường hợp đặc thù, hoặc các phép thử thống kê có ý nghĩa khác biệt, ảnh hưởng của các yếu tố kết hợp.

CHÚ THÍCH 8: Tiêu chuẩn này khuyến khích các nhà thực hành và các nhà nghiên cứu có đủ dữ liệu, hoặc những ai có thể tập hợp dữ liệu, công bố các nghiên cứu trên các đặc điểm thống kê về sự phân bố tiêu biểu của dữ liệu đó.

**Phụ lục A**

(Tham khảo)

**Ví dụ về các thuật ngữ trong thang đánh giá chủ quan về các điều kiện nhiệt****Bảng A.1 - Thang cảm nhận trên trạng thái nhiệt cá nhân**

(sau câu hỏi: “ Bây giờ bạn đang cảm thấy như thế nào?”)

Cực	Bậc	Thuật ngữ	
		Tiếng Việt	Tiếng Anh
NÓNG	(+ 4)	Rất nóng	Very hot
	+ 3	Nóng	Hot
	+ 2	Ấm	Warm
	+ 1	Hơi ấm	Slightly warm
BÌNH THƯỜNG	0	Bình thường	Neutral
LẠNH	- 1	Hơi mát	Slightly cool
	- 2	Mát	Cool
	- 3	Lạnh	Cold
	(- 4)	Rất lạnh	Very cold
Các thuật ngữ mở đầu phổ biến		Tôi đang cảm thấy...	I'm feeling/I'm ...
Chú thích: Xu hướng tập trung đánh giá cảm nhận thu được bằng cách áp dụng một trong các thang được đề cập ở trên phù hợp với số phiếu trung bình đạt được có thể đem so sánh với chỉ số PMV đã được xác định trong TCVN 7438 : 2004.			

**Bảng A.2 – Thang đánh giá theo hiệu ứng**

(sau câu hỏi “ Bạn thấy...?”)

Cực	Bậc	Thuật ngữ chỉ bậc
	0	Thoải mái
	1	Hơi khó chịu
	2	Khó chịu
Không thoải mái	3	Rất khó chịu
	4	Cực kỳ khó chịu
Các thuật ngữ mở đầu phổ biến		Tôi thấy...
CHÚ THÍCH: Bằng việc tổng kết các đánh giá biểu thị không thoải mái, ta thu được phần trăm số người không thoải mái, dữ liệu này có thể được so sánh với chỉ số PPD (phần trăm dự đoán không thoải mái) xác định theo TCVN 7438 : 2004.		

**Bảng A.3 – Thang đánh giá theo sự ưa thích**

(sau câu hỏi: “Trạng thái nào mà bạn cảm thấy thích hơn bây giờ?”)

Các cực	Bậc	Thuật ngữ chỉ bậc cho thang 7 bậc	Tương đương với thang 3 bậc
ẤM HƠN	+ 3	ấm hơn nhiều	ấm hơn
	+ 2	ấm hơn	
	+ 1	ấm hơn một chút	
	0	không ấm hơn cũng không mát hơn	
MÁT HƠN	- 1	mát hơn một chút	mát hơn
	- 2	mát hơn	
	- 3	mát hơn nhiều	
Các thuật ngữ mở đầu phổ biến		Tôi muốn...hơn...	

**Bảng A.4 – Mẫu biểu thị khả năng chấp nhận cá nhân**

Loại	a) Diễn đạt mức độ rõ ràng bằng lời	b) Diễn đạt mức độ bằng lời mở đầu (1) hoặc (2)	
	Sau câu hỏi: “Bạn đánh giá môi trường (khí hậu tại chỗ) như thế nào theo quan điểm của cá nhân bạn?”	Sau lời mở đầu chung chung: “Xét trên quan điểm cá nhân của bạn...”	
	Theo mức độ của cá nhân mình: Môi trường này đối với tôi...	Lời mở đầu (1): “...bạn muốn chấp nhận môi trường (khí hậu tại chỗ) này hơn hay từ chối nó?”	Lời mở đầu (2): “...bạn muốn từ chối môi trường (khí hậu tại chỗ) này hơn hay chấp nhận nó?”
0	...chấp nhận hơn từ chối	Có	Không
1	...từ chối hơn chấp nhận	Không	Có

Thay vì sử dụng hình thức biểu hiện 2 loại, khả năng chấp nhận có thể được biểu thị trên một thang liên tục như sau:

Rõ ràng có thể chấp nhận	Có thể chấp nhận ở mức vừa phải	Không thể chấp nhận ở mức vừa phải	Rõ ràng không thể chấp nhận
--------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-----------------------------

Lời mở đầu như sau: (sau câu hỏi “Bạn đánh giá môi trường này như thế nào theo ý thích của bạn?” hoặc sau lời mở đầu “Xét trên ý thích của bạn thì bạn thích...?”: “Xin đánh dấu vào vị trí thích hợp trên thang chỉ sự chấp thuận của bạn về môi trường khí hậu này. Không đánh dấu vào giữa thang, hay biểu lộ cả chấp nhận lẫn không chấp nhận”.

CHÚ THÍCH 9: Ngoài các thông tin như nhau đạt được do áp dụng hình thức trình bày 2 loại, đánh giá từng bước một có thể biểu thị một mối liên quan tuyến tính với “phần trăm không thoả mái quan sát được”, được định rõ trong thang đánh giá hiệu ứng của Bảng A.2 (xem phụ lục B, ví dụ A).

**Bảng A.5 – Thang chịu đựng**  
(sau câu hỏi: "Môi trường này ...?")

<b>Cực</b>	<b>Bậc</b>	<b>Diễn đạt mức độ bằng lời</b>
<b>KHÓ KHĂN KHI CHỊU ĐỰNG</b>	0	Hoàn toàn có thể chịu được
	1	Hơi khó chịu khi phải chịu đựng
	2	Hoàn toàn khó chịu khi phải chịu đựng
	3	Rất khó chịu khi phải chịu đựng
	4	Không thể chịu đựng nổi
Các thuật ngữ mở đầu phổ biến		Môi trường này...

**Phụ lục B**

(Tham khảo)

**Áp dụng quy trình đánh giá và các thang đánh giá:  
một số ví dụ, bao gồm cả phân tích dữ liệu****B.1 Giới thiệu**

Ba ví dụ được đưa ra. Ví dụ đầu bao quát nhất, trình bày qui trình thực hiện và phương pháp phân tích dữ liệu chi tiết. Nó liên quan đến việc áp dụng các thang đánh giá trong điều kiện làm việc mà môi trường mát có phần chiếm ưu thế, tạo một sự khó chịu nhẹ. Ví dụ thứ hai đề cập một cách cụ thể hơn về sự thoải mái nhiệt trong phòng thí nghiệm, nơi tiến hành các đánh giá nhiều lần. Ví dụ cuối cùng liên quan đến tình huống giao thông công cộng nơi có điều kiện khí hậu tương ứng với căng thẳng nhiệt nhẹ.

**B.2 Ví dụ A: Nơi làm việc không thoải mái nhiệt do hơi mát**

**B.2.1** Một nhà nghiên cứu ecgônômi tập hợp các đánh giá của 40 người lao động trong điều kiện nhiệt mà họ đã trải qua ở nơi làm việc. Các giá trị PMV (xem TCVN 7438) ở nơi làm việc là từ - 1,0 và + 0,9 cho sự phối hợp các hoạt động thể lực khác nhau và có cách nhiệt của quần áo, được quan sát khi đo điều kiện khí hậu.

**B.2.2** Mục đích của các câu hỏi được giải thích cho người lao động: nó xác minh xem người lao động cảm thấy như thế nào về trạng thái nhiệt của cá nhân họ và của môi trường, dùng bảng câu hỏi đã được chuẩn hóa.

Trong khi những người lao động trả lời các câu hỏi, thông số khí hậu của 40 địa điểm được đo và đánh giá về sự sinh nhiệt chuyển hóa cũng như cách nhiệt của quần áo.

Mỗi người lao động nhận được một bộ câu hỏi như sau:

1. Anh (chị) có cảm giác về nhiệt như thế nào tại chính thời điểm này? (đánh dấu vào ô tương ứng):  
Tôi...

rất lạnh	lạnh	mát	hơi mát	không nóng cũng không lạnh	hơi ấm	ấm	nóng	rất nóng
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Anh (chị) đang cảm thấy trạng thái nào trong các trạng thái sau?:

thoải mái	hơi khó chịu	khó chịu	rất khó chịu	cực kỳ khó chịu
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Tại thời điểm này, anh (chị) muốn chọn điều kiện nào hơn:

mát thêm lên rất nhiều	mát hơn lên	mát hơn thêm một chút	không thay đổi	ấm hơn một chút	ấm hơn lên	ấm thêm lên rất nhiều
------------------------------	-------------	-----------------------------	-------------------	--------------------	------------	-----------------------------

4. Theo ý của anh (chị), anh (chị) có muốn chấp nhận môi trường khí hậu này hay không?

Có  Không

5. Theo ý của anh (chị) về môi trường này là:

hoàn toàn có thể chịu đựng được	hơi khó chịu khi phải chịu đựng	khá khó chịu khi phải chịu đựng	rất khó chịu khi phải chịu đựng	không thể chịu đựng nổi
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**B.2.3** Tính chung kết quả cho ra phân bố câu trả lời như sau ( $n$  = số câu trả lời của một loại):

**B.2.3.1 Cảm giác nhiệt**

	rất lạnh	lạnh	mát	hơi mát	không nóng cũng không lạnh	hơi ấm	ấm	nóng	rất nóng	không trả lời
	- 4	- 3	- 2	- 1	0	+1	+ 2	+ 3	+ 4	
$n$			8	12	10	2	7			1

**B.2.3.2 Mức độ ảnh hưởng của môi trường nhiệt**

	thoải mái	hơi khó chịu	khó chịu	rất khó chịu	không trả lời
	0	1	2	3	
$n$	22	4	10	2	2

**B.2.3.3 Trạng thái nhiệt ưa thích**

	mát thêm lên thật nhiều	mát hơn lên	mát hơn thêm một chút	không thay đổi	ấm hơn một chút	ấm hơn lên	ấm thêm lên thật nhiều	không trả lời
	- 3	- 2	- 1	0	+ 1	+ 2	+ 3	
$n$			4	18	14	4		0

**B.2.3.4 Khả năng chấp nhận của mỗi cá thể**

	có	không	không trả lời
$n$	22	14	4

**B.2.3.5 Mức độ chịu đựng**

	hoàn toàn có thể chịu đựng được	hơi khó chịu khi phải chịu đựng	khá khó chịu khi phải chịu đựng	rất khó chịu khi phải chịu đựng	không thể chịu đựng nổi	không trả lời
	0	1	2	3		
$n$	5	9	15	7	0	2

## TCVN 7489 : 2005

**B.2.4** Phân tích dữ liệu có tính đến các giá trị số của dữ liệu và các đặc điểm thống kê đã biết về sự phân bố của chúng.

Các bậc của thang cảm nhận, đánh giá hiệu ứng, trạng thái nhiệt ưa thích và khả năng chịu đựng được sắp xếp theo loại dữ liệu thu được tương ứng với toàn bộ tập hợp toán có giới hạn theo thứ tự (dữ liệu hoặc thang theo thứ tự). Thống kê thích hợp là như sau:

- với xu hướng tập trung: số trung vị (số tứ phân vị thứ hai);
- với xu hướng phân tán: nửa khoảng biến thiên tứ phân vị (phân nửa sự khác biệt giữa số tứ phân vị thứ nhất và thứ ba)
- với sự kết hợp của xác suất, các hệ số (Spearman's rho, Kendall's tau-b) hoặc hệ số phù hợp (Kendall's W).

Các phép thử thống kê thích hợp của giả thiết không ( $H_0$ ) là kiểu phi tham số (ví dụ như thử nghiệm dấu hiệu, thử nghiệm trung bình hoặc các dạng phân tích phương sai).

Các câu trả lời trong mẫu chấp nhận in sẵn rơi vào hai loại riêng biệt của dữ liệu, phù hợp với hai loại tương đương (dữ liệu chuẩn và dữ liệu tuyệt đối). Thống kê liên quan như sau:

- với xu hướng tập trung: số mode (điểm có tần số lớn nhất);
- với xu hướng phân tán: entropy của sự phân bố;
- với sự kết hợp xác suất, các hệ số khác nhau như hệ số kết hợp hoặc hệ số ngẫu nhiên.

Các thử nghiệm thống kê thích hợp của giả thiết không ( $H_0$ ) cũng thuộc dạng phi tham số (ví dụ như thử nghiệm nhị thức hoặc thử nghiệm phương sai)

Các phép thử thống kê và thử nghiệm giả thiết không ( $H_0$ ) phù hợp với dữ liệu định danh cũng phù hợp với dữ liệu theo thứ tự.

Nghiên cứu duy nhất về các đặc điểm thống kê của phân bố dữ liệu liên quan đến những dữ liệu thu được bằng áp dụng các thang 7 bậc: thang cảm nhận nhiệt ASHRAE và thang hỗn hợp Bedford kết hợp cảm nhận nhiệt và đánh giá [2]. Các bậc ngoài hai cực được bố trí theo tâm lý ở các khoảng cách bằng nhau và như vậy có thể xử lý như các số liệu liên tục mà sự khác biệt được xác định bằng con số (thang theo khoảng); chúng xấp xỉ các phân bố chuẩn, vì vậy rất có lý để tính trung bình và độ lệch chuẩn, và đưa ra tính toán tương quan và hồi qui áp dụng cho các biến liên tục. Các phép thử thống kê thích hợp của giả thiết không ( $H_0$ ) là dạng thông số (ví dụ các phép thử  $t$  hoặc  $F$ , các phân tích biến thiên và hiệp biến).

Dường như chưa có tài liệu nào được xuất bản xét đến các đặc điểm thống kê của dữ liệu từ các thang ưa thích nhiệt và chịu đựng nhiệt, và từ các mẫu điển ý kiến chấp nhận.

### B.2.5 Kết quả

Các kết quả sau liên quan đến dữ liệu ở phần B.2.3.

**B.2.5.1** Cảm nhận nhiệt ( $n = 39$ )

Xu hướng tập trung (trung bình:  $\bar{Y}$ ) - 0,31

Phân tán: (độ lệch chuẩn): 1,36

Sự khác nhau có ý nghĩa giữa  $\bar{Y}$  quan sát được và  $\bar{Y} = 0$  (phép thử  $t$  với  $n < 60$ ):  $t = 1,42$ ;  $p > 0,05$

Kết luận: Không có ý nghĩa thống kê

**B.2.5.2** Đánh giá hiệu ứng ( $n = 38$ )

Xu hướng tập trung (điểm trung vị): thoải mái

Phân tán (phân nửa khoảng biến thiên tứ phân vị) một khoảng giữa các mức liên tiếp.

Chỉ số không thoải mái (phần trăm quan sát được của các đánh giá chỉ sự không thoải mái, hoặc phần trăm quan sát được của sự khó chịu): 42 %

Ý nghĩa của sự khác nhau giữa phần trăm quan sát được không thoải mái (chỉ số không thoải mái) và phần trăm dự đoán không thoải mái (PPD) phù hợp với phiếu trung bình dự đoán (PMV) bằng - 0,31.

PPD tương ứng với PMV = - 0,31: 7% (TCVN 7438 : 2004, hình 1). Điều này định rõ một quần thể hai loại theo lý thuyết gồm các đánh giá "không thoải mái" với tỷ lệ  $P = 0,07$  và đánh giá "thoải mái" với tỷ lệ bù  $Q = 0,93$

Xác suất của 16 đánh giá "không thoải mái" thu được (số quan sát được) hoặc lớn hơn trong một mẫu 38 đánh giá rút ra từ quần thể lý thuyết được định rõ ở trên. Phân bố mẫu về số lượng (hay tỷ lệ) của các hiện tượng (ở đây là các đánh giá) của một loại có thể được nhận thấy trong các mẫu ngẫu nhiên rút ra từ quần thể hai loại theo lý thuyết được định rõ phía trên đã được biết. Nó cũng được gọi là phân bố nhị thức. Nó chỉ rõ rằng xác suất chính xác của  $x$  hiện tượng thu được của một loại (và  $n - x$  hiện tượng của loại khác) là:

$$p(x) = \frac{n!}{[x!(n-x)!]} \cdot P^x \cdot Q^{(n-x)}$$

trong đó:

$n$  là tổng số hiện tượng;

$x$  là số hiện tượng đạt được của một loại ( $0 \leq x \leq n$ );

$P$  là xác suất của  $x$  hiện tượng của loại này trong quần thể hai loại theo lý thuyết,  $Q = 1 - P$

Tổng các xác suất của các mẫu thu được với  $x$  hiện tượng hoặc hơn (tới  $x = n$ ) của loại này được rút ra

từ quần thể hai loại theo lý thuyết, một hiện tượng có xác suất là  $\sum_{i=0}^x p(i)$  sẽ được kiểm tra theo quan

điểm thống kê [4].

Trong trường hợp này với  $n = 38$ ,  $x = 16$ ,  $P = 0,07$ ,  $Q = 0,93$ , xác suất đó có giá trị bằng  $\sum_{i=n}^x p(i) = 4,365 \times 10^{-9}$

CHÚ THÍCH 10: Trong trường hợp  $n > 25$  và các xác suất  $P$  và  $Q$  gần 0,5 thì phân bố nhị thức có xu hướng tiến tới phân bố chuẩn, khi đó có thể sử dụng sự xấp xỉ thích hợp của phép thử nhị thức ( $x$  được khai triển thành  $z = (x - nP) / \sqrt{nPQ}$ );  $z$  xấp xỉ phân bố chuẩn cùng một trung bình xấp xỉ 0 và phương sai xấp xỉ 1. Theo kinh nghiệm thì  $nPQ$  ít nhất phải bằng 9 trước khi thử nghiệm thống kê dựa trên phân bố chuẩn được áp dụng. Điều này không đúng với trường hợp hiện tại ( $nPQ = 2,47$ ); bởi vậy phải sử dụng công thức phân bố nhị thức.

Tóm lại, xác suất đạt được của chỉ số không thoải mái 42 % là rất nhỏ, nếu giả sử rằng tổng các đánh giá thích hợp với  $PMV = - 0,31$ .

### **B.2.5.3 Cảm nhận nhiệt ưa thích**

Xu hướng tập trung: (điểm trung vị): không thay đổi

Xu hướng phân tán (phân nửa khoảng biến thiên tứ phân vị): 0,5 khoảng giữa các các bậc liên tiếp

Chỉ số ưa thích (phần trăm đánh giá chỉ sự ưa thích thay đổi): 55 %

Trái ngược với giả thuyết về sự phân bố có thể ngang nhau của các đánh giá cảm giác ưa thích trong số 3 loại: "mát hơn", "không thay đổi" và "ấm hơn", sự phân bố được nhận thấy của các đánh giá ưa thích là khác biệt có ý nghĩa ( $\chi^2 = 10,1$ , với 2 bậc tự do:  $p < 0,01$ ). Tần số của lựa chọn "mát hơn" thấp hơn, trong khi hai loại kia cao hơn giả thiết.

### **B.2.5.4 Khả năng chấp nhận ( $n = 36$ )**

Xu hướng tập trung: có thể chấp nhận hơn không thể chấp nhận

Chỉ số không thể chấp nhận (phần trăm đánh giá chỉ sự không thể chấp nhận "theo quan điểm cá nhân"): 40 %

### **B.2.5.5 Khả năng chịu đựng ( $n = 36$ )**

Xu hướng tập trung (điểm trung vị): khá khó chịu khi phải chịu đựng

Phân tán (phân nửa khoảng biến thiên tứ phân vị) 0,5 khoảng giữa các bậc liên tiếp

Chỉ số khó chịu (phần trăm đánh giá chỉ sự khó khăn khi phải chịu đựng): 86%

## **B.2.6 Kết luận**

Tính trung bình, người lao động đánh giá trạng thái nhiệt của họ gần mức nhiệt bình thường ( $\bar{Y} = - 0,31$ ) và điểm giữa của các đánh giá tương ứng của họ là "thoải mái".

Tuy nhiên, phần trăm đánh giá "không thoải mái" lên đến 42 %, khác biệt có ý nghĩa với sự xuất hiện ngẫu nhiên trong một mẫu các đánh giá rút ra từ quần thể chỉ với 7 % đánh giá "không thoải mái" (tương ứng với  $PMV = - 0,31$ ). Tần số của các đánh giá ưa thích "mát hơn" thấp hơn được mong đợi một

cách có ý nghĩa nếu phân bố của các đánh giá giữa 3 loại có thể có khả năng xảy ra tương đương. 40 % số người đánh giá môi trường nhiệt là "không thể chấp nhận theo quan điểm cá nhân" và 86 % trong số họ đánh giá là nhiều hay ít khó chịu khi phải chịu đựng.

Có thể kết luận rằng điều kiện khí hậu trong môi trường lao động này là không tối ưu cho tiện nghi nhiệt, hình như do không đủ nhiệt.

### **B.3 Ví dụ B: Đánh giá lại tiện nghi trong điều kiện phòng thí nghiệm**

**B.3.1** 12 thanh niên khoẻ mạnh (từ 18 - 28 tuổi), gồm 6 nam và 6 nữ, ngồi nghỉ từ 8 h 25 sáng đến 12 h trưa trong buồng vi khí hậu. Họ được mặc quần áo mỏng ( $I_{cl} = 0,6$  clo) và trải qua môi trường có nhiệt độ không thay đổi là 25 °C. Họ làm công việc văn phòng trong 185 min, sau một giai đoạn thích nghi ngắn 30 min. Thang đánh giá chủ quan được sử dụng giống như trong ví dụ A (xem B.2) được áp dụng ở 8 h 55, 9 h 40 và 9 h 55, 10 h 40 và 10 h 55, 11 h 40 và 11 h 55, tức là cho mỗi giờ. Ngoại trừ lần thứ nhất, mỗi câu hỏi được thực hiện hai lần, với khoảng thời gian 15 min, và các câu trả lời được nhóm lại.

#### **B.3.2 Kết quả**

Bảng B.1 đưa ra dữ liệu thống kê chính của các ví dụ liên tục được thu thập. Các đánh giá được ghi theo các con số mã hoá được sử dụng cho mỗi thang, như được đưa ra ở Phụ lục A.

Bảng B.1 - Thiết lập đánh giá tiện nghi nhiệt lặp lại trong phòng thử nghiệm

Số đánh giá	$n$	Thời gian yêu cầu			
		08:55	09:40-55	10:40-55	11:40-55
		12	24	24	24
1. Thang đánh giá theo sự cảm nhận	Trung bình	+ 1,1**	+ 0,2	- 0,1	0
	Độ lệch chuẩn	0,7	0,7	0,7	0,6
	Phép thử <sup>1)</sup>	$t$ 5,58	1,12	0,60	0
		$p$ < 0,01	> 0,05	> 0,05	> 0,05
2. Thang đánh giá theo hiệu ứng	Trung bình	0	0	0	0
	% không thoải mái	25	21*	13	13
	Phép thử <sup>2)</sup>				
	Quần thể theo lý thuyết với PPD =	32%	6%	5%	5%
	Số đánh giá không thoải mái $x$	3	5*	3	3
Xác suất của $x$ đánh giá không thoải mái thu được hoặc hơn	0,792	0,015	0,116	0,116	
3. Thang đánh giá theo sự ưa thích	Trung bình	0	0	0	0
	Ưa thích:				
	ấm hơn	2	5	9	10
	không thay đổi	5	14▲	13▲	14
	mát hơn	4	5	3▲	0▲
Phép thử <sup>3)</sup>	$\chi^2$ 1,50	6,75	6,25	13,00	
	$p$ > 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	
4. Mẫu biểu thị khả năng chấp nhận	Mode	Chấp nhận	Chấp nhận	Chấp nhận	Chấp nhận
	% không thoải mái	0	0	0	
5. Thang chịu đựng	Trung bình	0	0	0	0
	% phải chịu đựng một cách khó khăn	8	0	0	4

<sup>1)</sup> Phép thử  $t$  về khác biệt giữa giá trị trung bình quan sát được và số không (bình thường);  $p$ : xác suất  
<sup>2)</sup> Xác suất thu được của số quan sát được về đánh giá không thoải mái hoặc hơn trong số mẫu của 12 trong số 24 đánh giá tương ứng  
<sup>3)</sup> Phép thử  $\chi^2$  về sự khác biệt giữa các phân phối quan sát được của đánh giá ưa thích hơn (lạnh hơn - không thay đổi - ấm hơn) và xác suất của phân bố tương đương của cùng các đánh giá trong ba loại.  
\* Có ý nghĩa ở mức 0,05  
\*\* Có ý nghĩa ở mức 0,01  
▲: Phân bố chủ yếu phép thử  $\chi^2$

Bảng B.2 – Kết quả đại diện theo giới

Số đánh giá		<i>n</i>	Thời gian yêu cầu			
			08:55	09:40-55	10:40-55	11:40-55
			6	12	12	12
1. Đánh giá cảm nhận nhiệt: <i>trung bình</i>	Nam		+ 1,3	+ 0,5	0	- 0,1
	Nữ		+ 0,8	- 0,2	+ 0,2	0
	Khác biệt		+ 0,5	+ 0,7*	+ 0,2	- 0,1
	Phép thử <sup>1)</sup>	<i>t</i>	1,34	2,62	0,63	0,31
		<i>p</i>	> 0,05	> 0,02	> 0,05	> 0,05
2. Thang đánh giá theo hiệu ứng: số đánh giá không thoải mái	Nam		2	2	1	0
	Nữ		1	3	2	3
	Phép thử <sup>2)</sup>	$\chi^2$	0,33	0,10	0,10	3,00
		<i>p</i>	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
	1) Phép thử <i>t</i> của sự khác biệt giữa hai trung bình (nam và nữ); <i>p</i> : xác suất 2) Phép thử $\chi^2$ về sự khác biệt giữa hai tần số (số đánh giá thoải mái và không thoải mái) * Có ý nghĩa ở mức 0,05					

### B.3.3 Kết luận

Tính trung bình, mọi người cảm thấy rất gần môi trường nhiệt bình thường và đánh giá là thoải mái; họ không thích thay đổi, và đánh giá vùng phụ cận là có thể chấp nhận và chịu đựng được ngoại trừ một số ít. Ở thời điểm 9 h 40 đến 9 h 55, số đánh giá không thoải mái quan sát được vượt quá PPD (có ý nghĩa thống kê), tương ứng với trung bình của các đánh giá nhiệt đồng thời. Theo thời gian, lúc đầu mọi người cảm thấy “hơi ấm”, nhưng không cảm thấy như vậy sau một giờ. Một ảnh hưởng nữa của thời gian được biểu thị bởi phân bố của các đánh giá ưa thích: xu hướng phân bố khá cân bằng ở 9 h 40 - 9 h 55 tới phân bố không cân bằng (ưa thích ấm hơn) ở cuối của giai đoạn trải qua. Mọi người có khuynh hướng cảm thấy mát hơn khi thời gian trôi qua. Không có sự khác nhau có ý nghĩa giữa hai giới (xem Bảng B.2), ngoại trừ cảm nhận nhiệt trung bình thấp hơn một cách có ý nghĩa của nữ so với nam ở thời điểm 9 h 40 - 9 h 55.

## B.4 Stress nhiệt trong hoàn cảnh giao thông công cộng

**B.4.1** Ở một giai đoạn nào đó của dòng giao thông trong mùa đông ở một đoạn đường xe điện ngầm, những lời than phiền về căng thẳng nhiệt được bày tỏ bởi những người đi thường xuyên và một cuộc điều tra được thực hiện. Nhiệt độ không khí ở giữa 27 °C và 30 °C (trung bình: 29,2 °C, độ lệch chuẩn: 0,98 °C), nhiệt độ bức xạ trung bình cũng trong khoảng đó. Độ ẩm tương đối trong khoảng từ 34 % đến

## TCVN 7489 : 2005

50 %, và vận tốc gió trung bình là 0,4 m/s, có thể đột ngột lên tới 3,0 m/s. 93 người được phỏng vấn một lần vào tháng 2 trong buổi sáng hoặc buổi chiều. Có 47 nam và 46 nữ từ 15 tuổi đến 78 tuổi (độ tuổi trung bình là 41). Nhiệt độ không khí bên ngoài trong khoảng từ 4 °C đến 12 °C phụ thuộc vào thời gian trong ngày; do đó mọi người mặc quần áo mùa đông, có nhiệt trở trong khoảng từ 1,0 đến 1,8 clo (trung bình là 1,45 clo). Thang đánh giá tương tự như trong ví dụ A (xem phần B.2) được áp dụng sau khi ở trong tàu điện 30 min, cả đứng và ngồi.

**B.4.2** Kết quả được trình bày trong Bảng B.3. Các câu trả lời trong các thang được ghi theo mã số của mỗi thang, được trình bày trong Phụ lục A.

**Bảng B.3 - Căng thẳng nhiệt trong hoàn cảnh giao thông công cộng**

Thang đánh giá chủ quan hoặc theo mẫu in sẵn	Xu hướng tập trung	Phân tán	Chỉ số đặc biệt
1. Cảm nhận nhiệt	trung bình: $\pm 2,16$	Độ lệch chuẩn: 1,22	
2. Đánh giá hiệu ứng	trung vị: 1	Phân nửa khoảng biến thiên tứ phân vị: 1/2 khoảng	Phần trăm cảm thấy không thoải mái: 58
3. Trạng thái ưa thích	trung vị: - 2	Phân nửa khoảng biến thiên tứ phân vị: 1/2 khoảng	Phần trăm muốn thay đổi: 98
4. Khả năng chấp nhận	mode: không chấp nhận		Phần trăm cảm thấy không chấp nhận: 78
5. Khả năng chịu đựng	trung vị: khá khó khăn khi phải chịu đựng	Phân nửa khoảng biến thiên tứ phân vị: 1/2 khoảng	Phần trăm cảm thấy khó khăn khi phải chịu đựng: 98

### B.4.3 Kết luận

Có thể nhận thấy rằng phân tích thống kê các kết quả là không cần thiết. Có một sự lệch hướng rõ ràng của cảm nhận nhiệt trung bình từ cảm giác nhiệt bình thường. Tuy nhiên, có một số phần trăm vừa phải của những người biểu lộ sự không thoải mái (% không thoải mái), có thể chấp nhận nhiều hay ít theo quan điểm “thực tế” trong vấn đề này. Chỉ có hai người không cảm thấy muốn mát hơn, và khoảng 80 % từ chối khí hậu tại chỗ hiện nay “theo mức độ riêng”. Thang đánh giá khả năng chịu đựng đưa ra một chỉ số khó chịu (phần trăm khó khăn khi phải chịu đựng) là bản đối chiếu chính xác của chỉ số ưa thích.