

A serene sunset scene over a calm body of water. The sun is partially obscured by dark, dramatic clouds, creating a bright glow and a long, shimmering reflection on the water's surface. The sky transitions from deep blue to warm orange and yellow near the horizon. The Persian text 'به نام خدا' (Bismillah) is written in a stylized, golden-yellow calligraphic font across the center of the image.

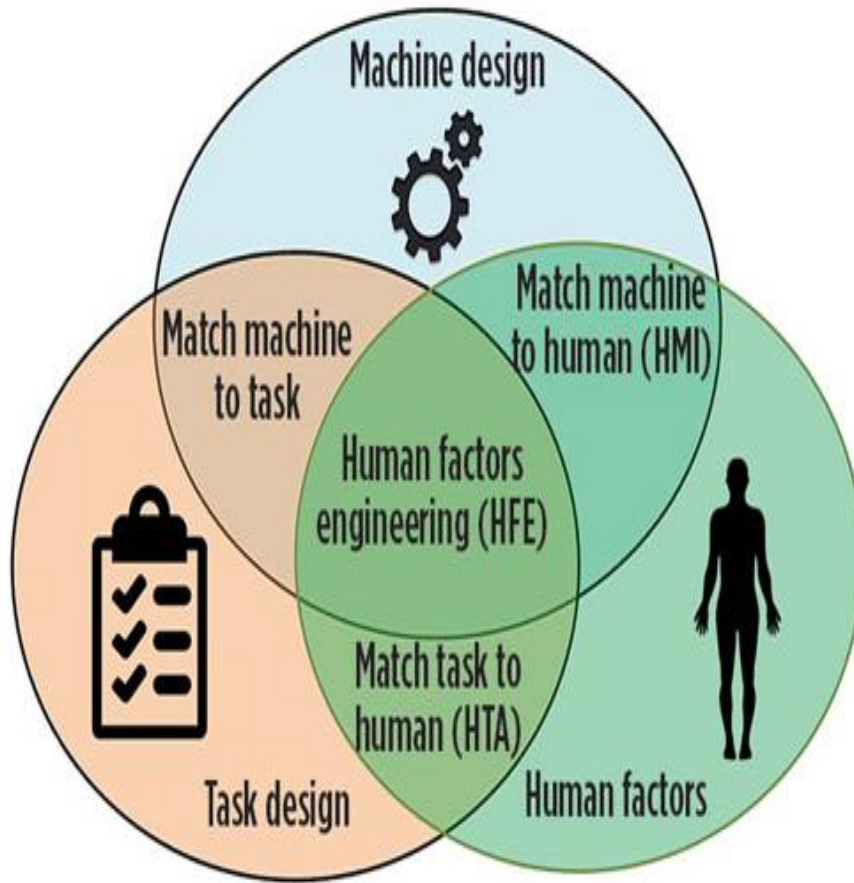
به نام خدا

مهندسی فاکتورهای انسانی-2

کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت حرفه‌ای - ترم ۵

دانشگاه علوم پزشکی نیشابور

دانشکده بهداشت



مهدی جلالی

کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی
نیشابور



ارزیابی ریسک فعالیت‌های حمل دستی بار

Manual Material Handling Risk)
(Assessment



Human Factor Engineering-8 Session

معادله حمل بار

NIOSH-1991



❖ سازمان نایوش در سال ۱۹۸۱ دستورالعمل و راهنمایی را در زمینه وظائف حمل دستی بار با هدف شناسایی مشاغلی که خطر آسیب کمر در آنها بالاست، منتشر ساخت.

❖ اما این روش دارای محدودیتهایی بود که محققین ارگونومی نایوش را بر آن داشت تا آنها را رفع نمایند.

❑ محدودیت‌های معادله حمل بار نایوش در سال ۱۹۸۱ عبارت بودند از:

■ عدم در نظر گرفتن زاویه چرخش تنه در وظائف حمل دستی بار

■ عدم امکان محاسبه تکرار حمل بار در شرایطی که مدت زمان کاری بین ۸-۱ ساعت بود

❖ در نتیجه محققین این سازمان پس از ۱۰ سال تحقیق در مشاغل و گروه‌های شغلی مختلف روش محاسباتی ۱۹۸۱ را تصحیح نموده و نقاط ضعف آن را بر طرف ساختند.

❖ معادله جدید نایوش با عنوان Revised Niosh Lifting Equation-1991 ارائه گردید و شامل موارد اضافه شده‌ای همچون چرخش تنه و چنگش بار بود.



❑ حیطه کاربرد معادله حمل بار نایوش:

❖ معادله حل بار نایوش جهت ارزیابی ریسک آسیب‌های کم‌ری در مشاغل بلندکردن و پایین آوردن بار بطور دو دستی بکار می‌رود.

❖ این روش در تمامی محیط‌های کاری که دارای بلندکردن و پایین آوردن بار هستند می‌تواند بکار برده شود.

❖ نوع وظایفی که روش نایوش برای ارزیابی آن‌ها مناسب نیست عبارتند از: **وظائف تکراری**، **وظائف استاتیک** و

نشسته

❑ نقاط ضعف

❖ در این روش عامل ارتعاش تمام بدن در نظر گرفته نشده است.

❖ عوامل خطر اسکلتی عضلانی غیر از بلندکردن بار مدنظر قرار نگرفته است.

❖ عدم در نظر گرفتن عوامل خطر فردی مانند جنس، سن و تاریخچه پزشکی



□ نقاط قوت

- ❖ این روش در چندین مطالعه آزمایشگاهی تست و مستند گردیده است.
- ❖ بر پایه مستندات علمی استوار است.
- ❖ دقت بالایی دارد زیرا ارزیابی آن از نوع بیومکانیکی بوده و نتایج آن کمی می باشد.
- ❖ نتایج حاصل از آن با خطرات بهداشتی کمر مرتبط می باشد.
- ❖ این روش به عنوان روش مرجع از سوی استانداردهای بین المللی (مانند ISO) به تصویب رسیده و همچنین منشأ چندین روش ساده جهت آنالیز بلند کردن و گذاشتن بار می باشد.



❑ مواردی که نمی‌توان از معادله بار نایوش استفاده کرد:

- ✓ بلندکردن و پایین آوردن بار با یک دست
- ✓ بلندکردن و پایین آوردن بار زمانی که فرد زانو زده و نشسته است
- ✓ بلندکردن و پایین آوردن بار بیش از ۸ ساعت کاری
- ✓ بلندکردن و پایین آوردن بار در فضای بسته و محدود
- ✓ جابجایی بار به وسیله حمل کردن، هل دادن و کشیدن بار
- ✓ بلندکردن و پایین آوردن بار زمانی که بار ناپایدار است (بار خیلی سنگین و حجیم)
- ✓ بلندکردن و پایین آوردن بار با سرعت بالا (سریع‌تر از ۷۶ سانتی‌متر بر ثانیه)
- ✓ وجود شرایطی نامناسب در کف کارگاه مانند لغزندگی (ضریب اصطکاک کمتر از ۰/۴) و ناصافی
- ✓ نامناسب بودن شرایط جوی (دمای خارج از رنج ۱۹-۲۶ درجه و رطوبت خارج از رنج ۳۵-۵۰ درصد)



□ سایر خصوصیات مهم روش حمل بار نایوش

- ✓ عوامل خطر اختلالات اسکلتی عضلانی مد نظر در این روش عبارتند از: نیرو، پوسچر، تکرار و مدت زمان
- ✓ در این روش ناحیه کمر مورد ارزیابی قرار می گیرد.
- ✓ روش نایوش روشی است کمی که باعث قضاوت صحیحی از وضعیت کاری شاغلین می شود.
- ✓ زمان لازم جهت تکمیل آنالیز توسط این روش کمتر از ۲ ساعت می باشد.
- ✓ مدت زمانی که برای آموزش یک فرد برای انجام این روش مورد نیاز است کمتر از ۴ ساعت می باشد.



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله اول-تعیین قابلیت کاربرد روش برای ارزیابی

- در ابتدا تعیین کنید که آیا روش NIOSH جهت ارزیابی وظائف مورد نظر می تواند بکار رود یا خیر (با توجه به محدودیت های روش)

❖ مرحله دوم-انتخاب نوع وظیفه

- نوع وظیفه انتخابی را به لحاظ ساده یا پیچیده بودن مشخص نمایید. انواع شرایط موجود در این رابطه عبارت است از:

○ وظائف ساده (Single Task)

- ✓ این وظائف شامل بلند کردن بار از نقطه مبدأ و گذاشتن در نقطه مقصد بدون تغییر در نوع و وزن بار و بدون تغییر در پارامترهایی چون وضعیت چیدمان و ابعاد (مانند فاصله افقی و ارتفاع عمودی) در مبدأ و مقصد جابجایی بار می باشند. در این حالت می توان از RWL و LI استفاده نمود.



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله دوم-انتخاب نوع وظیفه

○ وظائف پیچیده یا مرکب (Composite Task)

✓ وظائفی هستند که در آنها نوع و وزن بار یکسان بوده اما جابجایی بار در ابعاد مختلفی صورت می گیرد. در این وظائف فواصل افقی و ارتفاع عمودی بار در مبدأ یا مقصد و یا هر دو تغییر می کند. برای ارزیابی این وظائف هر یک از فواصل افقی یا عمودی به عنوان یک وظیفه (Task) در نظر گرفته می شوند.

○ وظائف متغیر (Variable Task)

✓ اشاره به وظائفی دارد که بلند کردن و پایین آوردن بار در آنها همراه با تغییر وزن بار و همچنین تغییر (فاصله افقی و ارتفاع عمودی) می باشد. در این وظائف هر یک از وزن های بار و هر یک از ابعاد به عنوان یک زیروظیفه (Sub Task) در نظر گرفته می شود.



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله دوم-انتخاب نوع وظیفه

○ وظائف متوالی (Sequential Task)

- ✓ وقتی شیفت کاری روزانه شامل وظائف مختلف بلندکردن بار (وظائف ساده، پیچیده و متغیر) باشد و هر کدام بطور مداوم به مدت ۳۰ دقیقه انجام شوند، یا کارگران بین مجموعه‌ای از وظائف بلندکردن بار ساده، پیچیده یا متغیر چرخش داشته باشند.

❖ مرحله سوم- حل معادله حمل بار نایوش

- در این مرحله نحوه حل معادله حمل بار نایوش و چگونگی محاسبه ضرایب معادله جهت به دست آوردن RWL و LI انجام می‌شود.
- معادله جدید نایوش در سال ۱۹۹۱ بصورت زیر ارائه گردیده است:

$$RWL=LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم – حل معادله حمل بار نایوش

تعریف متغیرهای مرتبط با معادله Niosh	
متغیر	تعریف و واحد اندازه گیری
(RWL) حد توصیه شده وزنی	میزان باری که تقریباً ۹۰٪ کارگران سالم بتوانند در یک دوره زمانی معین (حداکثر ۸ ساعت) آن را جابجا کرده و دچار عوارض اسکلتی-عضلانی بویژه کمردرد ناشی از کار نشوند (کیلوگرم یا پوند).
(LI) = اندیس بلند کردن بار	نسبت وزن بار به حد توصیه شده‌ی وزنی (بدون واحد می‌باشد)
Load weight=(L) وزن بار	وزن شی مورد نظر (کیلوگرم یا پوند)
Load Constant=(LC) ثابت بار	ثابت بار که مقدار آن توسط Niosh ۲۳ کیلوگرم تعیین گردیده است. (در محاسبات غیر متریک ۵۱ پوند قرار می‌گیرد)
Horizontal Location=(H) مکان افقی (دستها)	فاصله‌ی نقطه میانی بین دو دست (در هنگام گرفتن بار) یا به عبارتی مرکز ثقل بار بر روی زمین و نقطه میانی بین دو مچ پا (سانتیمتر و اینچ)
Vertical location=(V) مکان عمودی (دستها)	فاصله قائم بین دست‌ها در محل گرفتن بار و کف زمین (سانتیمتر و اینچ)
Vertical travel distance=(D) جابجایی بار در راستای قائم	اختلاف ارتفاع محل برداشتن و محل قرار دادن بار (سانتیمتر و اینچ)
Angle of asymmetry=(A) زاویه عدم تقارن	زاویه انحراف تنه از سطح ساجیتال بدن (درجه)
Frequency of lifting =(F) تکرار بلند کردن بار	متوسط تعداد بلند کردن بار در دقیقه
Coupling classification(C) نوع چنگش بار	نوع گرفتن بار در دست‌ها با توجه به نوع بسته‌ها و کالاهای از نظر دستگیره و چگونگی طراحی آن

❑ متغیرهای معادله:

■ فاصله افقی (H)

■ فاصله عمودی (V)

■ فاصله حرکت عمودی (D)

■ عدم تقارن (A)

■ تکرار (F)

■ چنگش (C)

❑ ضرایب کاهش متغیرهای شغلی:

■ (HM, VM, DM, AM, FM, CM)



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم – حل معادله حمل بار نایوش

۳-۱- ثابت بار (LC)

- ✓ یک مقدار ثابت می باشد.
- ✓ مقدار ثابت بار در سیستم متریک از طرف نایوش ۲۳ کیلوگرم تعیین شده است.
- ✓ در محاسبات غیر متریک مقدار آن ۵۱ پوند می باشد.



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم - حل معادله حمل بار نایوش

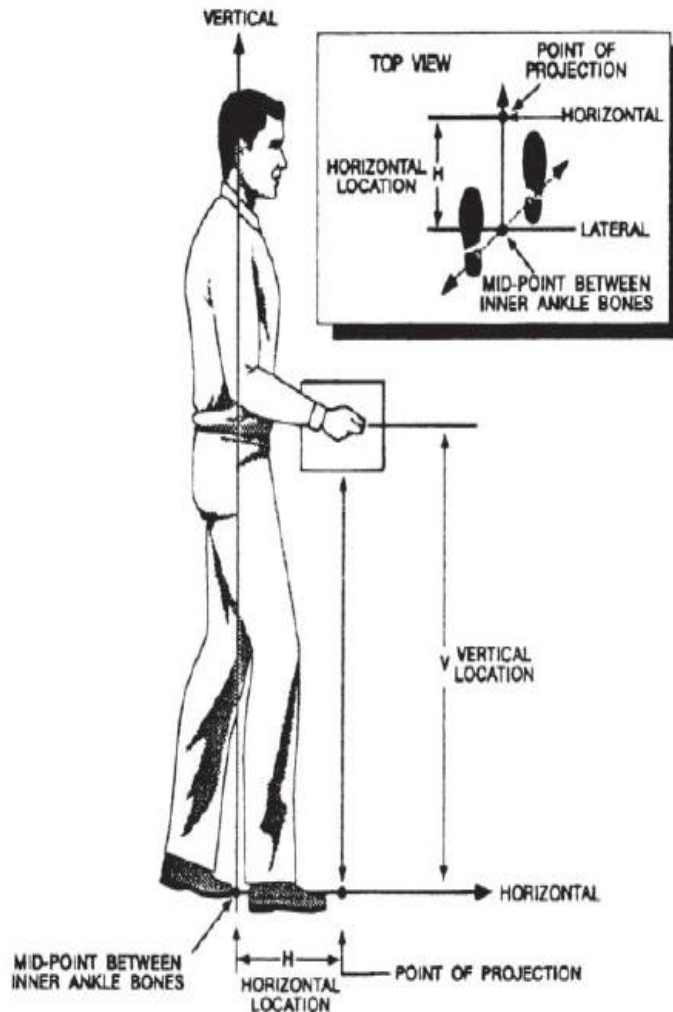
۳-۲- فاصله افقی (H)

✓ فاصله افقی بین دستها تا مرکز (نقطه میانی) پاها (cm)

✓ اندازه گیری در نقطه مبدأ یا مقصد انجام می شود.

✓ اگر: $H < 25 \text{ cm} \Rightarrow H = 25$

✓ مقدار H حداکثر می تواند ۶۳ سانتی متر باشد.





مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم – حل معادله حمل بار نایوش

۳-۲- فاصله افقی (H)

✓ جهت تعیین ضریب کاهش فاصله افقی (HM) از جدول

روبرو استفاده می شود:

✓ همچنین این ضریب را می توان با استفاده از رابطه زیر

تعیین نمود:

$$\text{HM} = \text{Horizontal Multiplier} = \begin{matrix} \text{METRIC} & \text{U.S. CUSTOMARY} \\ (25/H) & (10/H) \end{matrix}$$

Horizontal Multiplier

H		H	
in	Hm	cm	Hm
=10	1.00	=25	1.00
11	.91	28	.89
12	.83	30	.83
13	.77	32	.78
14	.71	34	.74
15	.67	36	.69
16	.63	38	.66
17	.59	40	.63
18	.56	42	.60
19	.53	44	.57
20	.50	46	.54
21	.48	48	.52
22	.46	50	.50
23	.44	52	.48
24	.42	54	.46
25	.40	56	.45
>25	.00	58	.43
		60	.42
		63	.40
		>63	.00



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم - حل معادله حمل بار نایوش

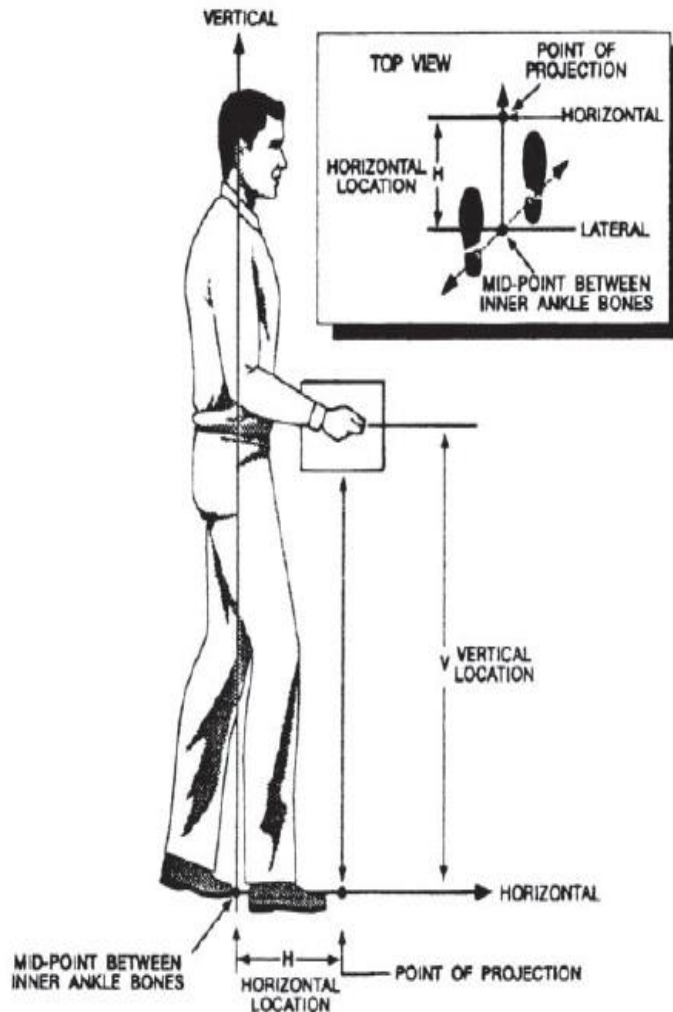
۳-۳- فاصله عمودی (V)

✓ فاصله عمودی بین دست‌ها تا سطح زمین (cm).

✓ اندازه گیری در نقطه مبدأ یا مقصد.

✓ حداکثر می‌تواند ۱۷۵ سانتی‌متر (حداکثر حد دسترسی

عمودی) باشد.





مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم – حل معادله حمل بار نایوش

۳-۳- فاصله عمودی (V)

✓ جهت تعیین ضریب کاهش فاصله عمودی (VM) از

جدول روبرو استفاده می‌شود:

✓ همچنین این ضریب را می‌توان با استفاده از رابطه زیر

تعیین نمود:

Vertical Multiplier			
V		V	
in	VM	cm	VM
0	.78	0	.78
5	.81	10	.81
10	.85	20	.84
15	.89	30	.87
20	.93	40	.90
25	.96	50	.93
30	1.00	60	.96
35	.96	70	.99
40	.93	80	.99
45	.89	90	.96
50	.85	100	.93
55	.81	110	.90
60	.78	120	.87
65	.74	130	.84
70	.70	140	.81
>70	.00	150	.78
		160	.75
		170	.75
		175	.70
		>175	.00

$$\begin{array}{rclcl}
 & & \text{METRIC} & \text{U.S. CUSTOMARY} & \\
 \text{VM} = \text{Vertical Multiplier} & = & 1 - (.003 \cdot V - 75) & & 1 - (.0075 \cdot V - 30)
 \end{array}$$



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم – حل معادله حمل بار نایوش

۳-۴- فاصله حرکت عمودی (D)

✓ فاصله عمودی جابجا کردن بار بین مبدأ و مقصد

✓ $25 < D < 175$

✓ اگر: $D < 25 \text{ cm} \Rightarrow D=25$

■ for lifting : $D = V_{\text{مقصد}} - V_{\text{مبدأ}}$

■ for lowering: $D = V_{\text{مبدأ}} - V_{\text{مقصد}}$

✓ جهت تعیین ضریب کاهش حرکت عمودی (DM)

از جدول روبرو استفاده می شود:

✓ همچنین این ضریب را می توان با استفاده از رابطه

زیر تعیین نمود:

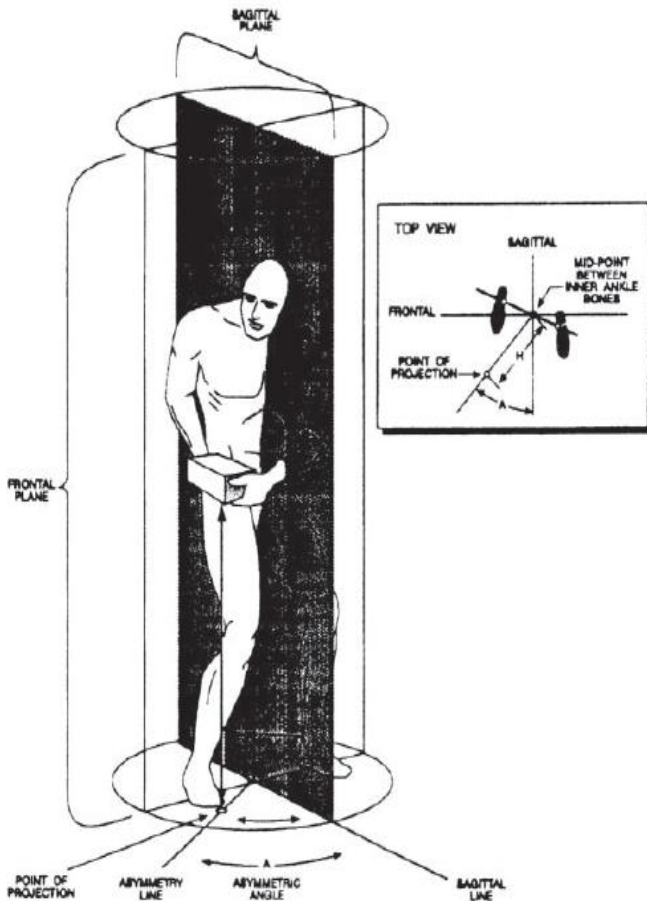
	METRIC	U.S. CUSTOMARY
DM = Distance Multiplier	$= .82 + (4.5/D)$	$.82 + (1.8/D)$



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم – حل معادله حمل بار نایوش

۳-۵- زاویه عدم تقارن (A)



✓ فاصله زاویه‌ای بین بار تا صفحه ساجیتال (درجه).

✓ زاویه بین محور تقارن بدن تا محور ساجیتال.

✓ اندازه گیری در نقطه مبدأ و مقصد.

✓ فرض بر این است که کارگر به سمت جانب قدم بر نمی دارد یا نمی گردد.

✓ مقدار آن: $0^\circ < A < 135^\circ$

✓ جهت تعیین ضریب کاهش زاویه عدم تقارن (AM) می‌توان از جدول صفحه بعد استفاده نمود:



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم – حل معادله حمل بار نایوش

۳-۵- زاویه عدم تقارن (A)

Asymmetric Multiplier

A	AM
deg	
0	1.00
15	.95
30	.90
45	.86
60	.81
75	.76
90	.71
105	.66
120	.62
135	.57
>135	.00

✓ جدول تعیین ضریب کاهش زاویه عدم تقارن

✓ همچنین این ضریب را می‌توان با استفاده از رابطه زیر

تعیین نمود:

$$\text{AM} = \text{Asymmetric Multiplier} = \begin{matrix} \text{METRIC} & \text{U.S. CUSTOMARY} \\ 1-(.0032A) & 1-(.0032A) \end{matrix}$$



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم – حل معادله حمل بار نایوش

۳-۶- تکرار بلند کردن بار (F)

- ✓ میانگین تعداد دفعات بلند کردن بار در دقیقه
- ✓ طی یک دوره ۱۵ دقیقه‌ای اندازه‌گیری می‌شود.
- ✓ حداقل ۰/۲ است و حداکثر آن به مقدار V و زمان بستگی دارد.
- ✓ $F = 0.2 \rightarrow F \leq 0.2$ (برداشتن غیر تکراری بار)
- ✓ تعیین ضریب تکرار (FM) به موارد زیر بستگی دارد:
- تعداد دفعات بلند کردن بار در دقیقه (اگر طی ۱۵ دقیقه بررسی شده باشد برابر است با میانگین تعداد دفعات بلند کردن بار تقسیم بر ۱۵)
- مدت زمان اشتغال به فعالیت‌های بلند کردن بار (با استفاده از جدول اسلاید بعد تعیین می‌شود)
- فاصله عمودی بار از سطح زمین یا V (تعیین شده در مرحله ۳)



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم – حل معادله حمل بار نایوش

۳-۶- تکرار بلند کردن بار (F)

جدول راهنمای تعیین مدت زمان اشتغال به فعالیت‌های بلند کردن بار

گروه‌بندی مدت زمان انجام فعالیت حمل دستی بار	تعریف گروه
دوره کوتاه مدت ($\text{duration} \leq 1\text{h}$)	حداکثر یک ساعت یا کمتر به طول می‌انجامد و مدت زمان استراحت قبل از شروع مرحله بعدی باید ۱ برابر مدت کار در نظر گرفته شود.
دوره متوسط ($1\text{h} < \text{duration} \leq 2\text{h}$)	بین ۱ تا ۲ ساعت به طول می‌انجامد و زمان استراحت باید $0/3$ برابر مدت کار باشد.
دوره بلند مدت ($2\text{h} < \text{duration} \leq$)	بین ۲ تا ۸ ساعت به طول می‌انجامد و زمان‌های استراحت مرسوم در نظر گرفته می‌شود.



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم – حل معادله حمل بار نایوش

۳-۶- تکرار بلند کردن بار (F)

✓ در نهایت با استفاده از جدول مقدار FM تعیین می گردد.

✓ مقادیر V در جدول بر حسب اینچ می باشد.

✓ ۳۰ اینچ برابر با ۷۵ سانتی متر می باشد.

Frequency Multiplier (FM)

Frequency [†] Lifts/min (F)	Work Duration					
	≤1 Hour		>1 but ≤ 2 Hours		>2 but ≤ 8 Hours	
	V [†] < 30	V ≥ 30	V < 30	V ≥ 30	V < 30	V ≥ 30
≤0.2	1.00	1.00	.95	.95	.85	.85
0.5	.97	.97	.92	.92	.81	.81
1	.94	.94	.88	.88	.75	.75
2	.91	.91	.84	.84	.65	.65
3	.88	.88	.79	.79	.55	.55
4	.84	.84	.72	.72	.45	.45
5	.80	.80	.60	.60	.35	.35
6	.75	.75	.50	.50	.27	.27
7	.70	.70	.42	.42	.22	.22
8	.60	.60	.35	.35	.18	.18
9	.52	.52	.30	.30	.00	.15
10	.45	.45	.26	.26	.00	.13
11	.41	.41	.00	.23	.00	.00
12	.37	.37	.00	.21	.00	.00
13	.00	.34	.00	.00	.00	.00
14	.00	.31	.00	.00	.00	.00
15	.00	.28	.00	.00	.00	.00
>15	.00	.00	.00	.00	.00	.00



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم – حل معادله حمل بار نایوش

۷-۳- فاکتور چنگش (C)

✓ نحوه گرفتن بار در دست که از نظر کیفیت به ۳ دسته تقسیم می شود:

تقسیم بندی نحوه گرفتن بار (چنگش بار)

تعریف گروه	گروه بندی نحوه چنگش
– جعبه ها، کارتونها و سایر محموله های با طراحی خوب که مجهز به دسته یا دستگیره مناسب باشند. – اشیاء با اشکال بی قاعده به شرطی که کارگر بتواند به راحتی آن را در دست گرفته و بین بازوان نگهدارد.	چنگش خوب
– محموله های با طراحی خوب ولی طراحی دسته یا دستگیره های آنها مناسب نیست یا دسته ندارند. – محموله های با طراحی خوب ولی بدون دسته یا دستگیره، و یا اشیاء بی قاعده ای که هنگام برداشتن آنها مچ دست حدود ۹۰ درجه خم می شود	چنگش متوسط
– محموله های با طراحی نامناسب و یا اجسام با اشکال بی قاعده که اندازه بزرگی دارند، در دست گرفتنشان سخت است و یا لبه های تیزی دارند. – بلند کردن کیسه های نرم که از وسط تا می شوند.	چنگش ضعیف



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم – حل معادله حمل بار نایوش

۳-۷- فاکتور چنگش (C)

✓ پس از مشخص شدن نحوه چنگش، ضریب چنگش (CM) بر اساس کیفیت چنگش و فاصله عمودی از جدول زیر محاسبه می‌شود.

ضریب چنگش (CM)		نوع چنگش
$V \geq 75 \text{ cm}$	$V < 75 \text{ cm}$	
1.00	1.00	خوب
1.00	0.95	متوسط
0.90	0.90	ضعیف



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله سوم – حل معادله حمل بار نایوش

۳-۸- تعیین حداکثر وزن توصیه شده

✓ در نهایت با قرار دادن هفت متغیر مورد بررسی در معادله زیر مقدار حداکثر وزن توصیه شده (RWL) تعیین می گردد.

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

✓ حداکثر وزن توصیه شده (RWL) عبارتست از وزن باری که تقریباً تمام کارگران سالم در مدت زمان معین (حداکثر ۸ ساعت) می توانند بدون خطر بروز کمردردهای شغلی آن را جابجا کنند.



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ مرحله چهارم – تعیین شاخص بلند کردن بار (Lifting Index)

✓ شاخص بلند کردن بار (LI) برآوردی ساده از خطر رخ دادن آسیب ناشی از فعالیت جسمانی بیش از اندازه در بلند کردن دستی بار بدست می‌دهد.

✓ عبارتی مقدار این شاخص سطح ریسک فعالیت بلند کردن بار را به ما نشان می‌دهد.

✓ این شاخص با استفاده از رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$LI = \frac{\text{وزن واقعی بار}}{\text{حد وزن توصیه شده (RWL)}}$$

❖ LI نباید بیشتر از ۳ باشد.

✓ اگر $LI \leq 1$: خطر آسیب کمتری وجود ندارد.

✓ اگر $1 < LI < 3$: احتمال آسیب وجود دارد (طرح‌های ارگونومیک برای کاهش LI به مقدار ۱ لازم می‌باشد)

✓ اگر $LI \geq 3$: خطر آسیب کمتری زیاد است (تغییر سیستم کار و استفاده از روش‌های اتوماسیون)



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

❖ راهنمای اصلاح ضرایب معادله حمل بار نایوش

- ✓ با توجه به آنچه گذشت، در معادله حمل بار نایوش ایده آل این است که کلیه ضرایب برابر با ۱ باشند.
- ✓ در فرض ثابت بودن مقدار واقعی باری که فرد بالا و پایین می آورد، هر چقدر که مقدار این ضرائب کمتر از ۱ باشد شاخص بلند کردن بار (LI) نیز افزایش یافته و در نتیجه سطح ریسک افزایش می یابد.
- ✓ با توجه به مقدار ضریب ثابت بار در معادله نایوش (۲۳ کیلوگرم)، اگر کلیه ضرایب معادله در وضعیت ایده آل باشند، مقدار حداکثر بار توصیه شده ۲۳ کیلوگرم تعیین می گردد (بهترین حالت ممکن).
- ✓ در صورتی که هر یک از ضرائب معادله کمتر از ۱ باشد با استفاده از برخی اقدامات اصلاحی می توان مقدار آن را به مقدار ایده آل که همان ۱ است نزدیک نمود.
- ✓ برخی از اقداماتی که برای نزدیک کردن مقدار هر ضریب به ۱ می توان انجام داد در ادامه ارائه گردیده است.



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

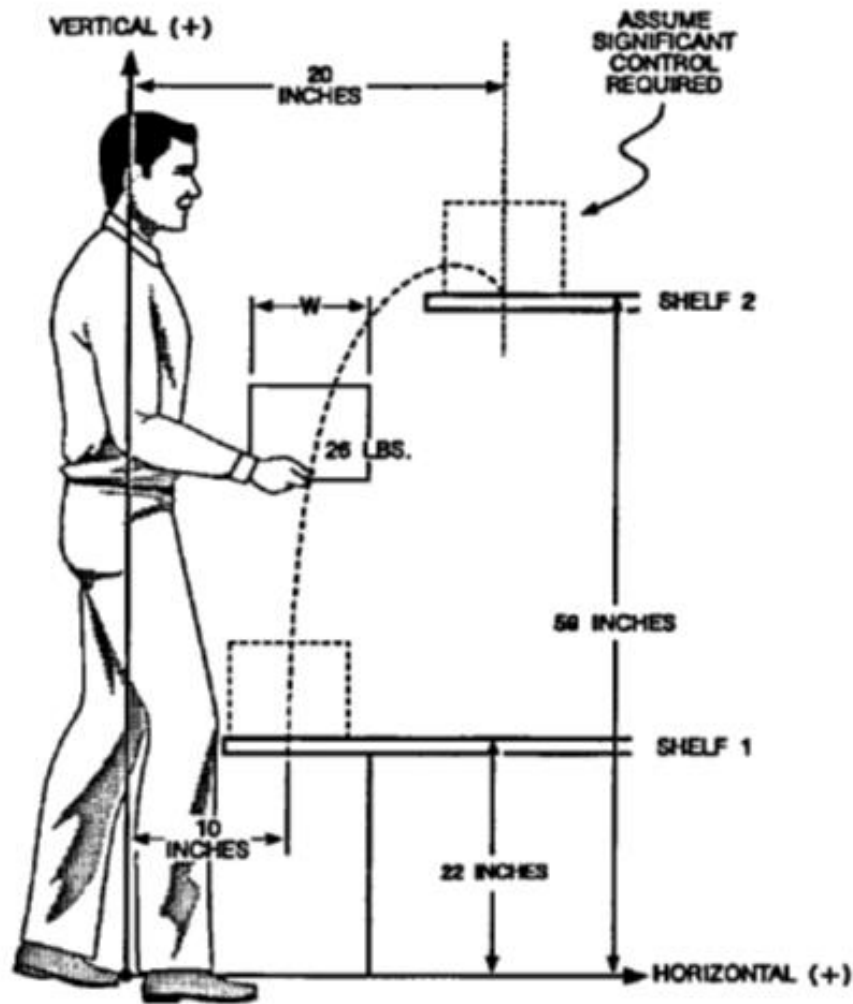
❖ راهنمای اصلاح ضرایب معادله حمل بار نایوش

پیشنهادهای طراحی عمومی با توجه به ضرایب به دست آمده در معادله بار NIOSH	
اگر HM کمتر از ۱ باشد	بار را به وسیله حذف موانع افقی یا کاهش اندازه بار به کارگر نزدیک تر کنید. برداشتن بار از سطح زمین حذف شود. در غیر اینصورت بار هنگام برداشتن باید بین دو پا قرار گیرد.
اگر VM کمتر از ۱ باشد	محل بلندکردن بار در مبدأ یا مقصد را بالاتر یا پایین تر آورید. از برداشتن بار نزدیک سطح زمین یا بالاتر از شانه‌ها اجتناب نمایید.
اگر DM کمتر از ۱ باشد	فاصله عمودی بین مبدأ و مقصد جابجایی بار را کاهش دهید.
اگر AM کمتر از ۱ باشد	مبدأ و مقصد جابجایی بار را به یکدیگر نزدیکتر کنید تا زاویه چرخش تنه کاهش یابد و یا فاصله آنها را بیشتر کرده تا کارگر را مجبور به گام برداشتن کند.
اگر FM کمتر از ۱ باشد	شدت فرکانس را کاهش دهید، مدت زمان بلندکردن بار را کاهش دهید یا زمانهای ریکاوری طولانی تری را فراهم کنید. مثلاً افزایش زمان کارهای سبک
اگر CM کمتر از ۱ باشد	وضعیت چنگش دست را از طریق فراهم نمودن بارهای دارای دستگیره و یا اصلاح دستگیره برای بارهای نامنظم بهبود بخشید.



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

مثال ❖



Package Inspection



مراحل انجام معادله حمل بار NIOSH

مثال ❖

JOB ANALYSIS WORKSHEET											
DEPARTMENT		<u>Quality Control</u>					JOB DESCRIPTION				
JOB TITLE		<u>Packing Inspector</u>					<u>Inspect packages</u>				
ANALYST'S NAME		_____					_____				
DATE		_____					<u>Example 4</u>				
STEP 1. Measure and record task variables											
Object Weight (lbs)		Hand Location (in)				Vertical Distance (in)	Asymmetric Angle (degrees)		Frequency Rate	Duration	Object Coupling
L (AVG.)	L (Max.)	H	V	H	V	D	Origin	Destination	lifts/min	(HRS)	C
26	26	10	22	20	59	37	0	0	3	.75	Fair
STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWL's											
RWL = LC × HM × VM × DM × AM × FM × CM											
ORIGIN		RWL = 51 × 1.0 × .94 × .87 × 1.0 × .88 × .95 = 34.9 Lbs									
DESTINATION		RWL = 51 × .50 × .78 × .87 × 1.0 × .88 × 1.0 = 15.2 Lbs									
STEP 3. Compute the LIFTING INDEX											
ORIGIN		LIFTING INDEX = $\frac{\text{OBJECT WEIGHT (L)}}{\text{RWL}} = \frac{26}{34.9} = $.8									
DESTINATION		LIFTING INDEX = $\frac{\text{OBJECT WEIGHT (L)}}{\text{RWL}} = \frac{26}{15.2} = $ 1.7									





دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی نیشابور



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی نیشابور



خسته نباشید

با آرزوی موفقیت

jalalim1@nums.ac.ir