تأثير عمق تصميم مانعات الشمس على متطلبات صرف الطاقة داخل فضاءات المبنى في مدينة بغداد

مقداد حيدر الجوادي
هندسة العمارة– الجامعة التكنولوجية
miqdad@maljawadi.com

ندى صبحي عبد المجيد
معهد التقني كركوك– الجامعة التقنية الشمالية
nst_architect@yahoo.com

الخلاصة

ركزت هذه الدراسة على موضوع " دور تصميم مانعات الشمس على ترشيد صرف الطاقة داخل فضاءات المبنى لأجل الراحة الحرارية لشاغلي المبنى" وعلى الرغم من تطرق العديد من الدراسات والطروحات العالمية والمحلية إلى موضوع تصميم مانعات الشمس في مدينة بغداد، إلا إنها لم تتطرق مدى تأثير عمق تصميم مانعات الشمس على متطلبات صرف الطاقة داخل فضاءات المبنى. لذلك تمثلت مشكلة البحث في عدم وجود معايير لنسب تأثير عمق تصميم مانعات الشمس على متطلبات صرف الطاقة داخل فضاءات المبنى في مدينة بغداد.

بموجب ذلك تم تحديد هدف رئيسي للبحث هو" تحديد نسب تأثير عمق تصميم مانعات الشمس على متطلبات صرف الطاقة داخل المبنى في مدينة بغداد". ولتحقيقه تطلب إتباع المنهج آلاتي:-

أ. تحديد إطار نظري في موضوع تصميم مانعات الشمس للتعرف على اهميتها ودورها في ترشيد الطاقة في المباني من خلال الدراسات والأدبيات السابقة.

ب. تحديد لنسب تأثير عمق تصميم مانعات الشمس على متطلبات صرف الطاقة داخل فضاءات المبنى في مدينة بغداد من خلال الدراسة العملية على مخطط مبنى سكني (عينة الاختبار) وباستخدام برنامج حاسوبي (PHPP) لقياس متطلبات صرف الطاقة ومن ثم تحليلها وصولا للنتائج.

تم التوصل في نهاية الدراسة إلى مجموعة الاستنتاجات للهدف الذي سعى البحث من أجل تحقيقه، بالرغم من اهمية استخدام مانعات الشمس في عملية ترشيد الطاقة في المبنى، لكن الاتجاه الذي يكون فيها أكبر نسبة من تقليل الطاقة في الفترة الحارة هو نفس الاتجاه الذي يلعب دورا في زيادة الطاقة في الفترة الباردة.

الكلمات المفتاحية: مانعات الشمس، الاشعاع الشمسي، متطلبات صرف الطاقة، الراحة الحرارية.

The Impact of the Sun-Breakers Depth on the Building Energy Requirements in Baghdad City

Abstract:-

This study focuses on the subject of the sun-breakers design to rationalize building energy requirement for the thermal comfort of building occupants. Though many scientific studies and some local studies had taken up the subject of sun-breakers design, they have not addressed the extent to which the sun-breaker design depth affects the building energy requirements in Baghdad city. There is no completely comprehensive and exact research of standards for the effect of the depth of the sun-breakers design on the building energy requirements in Baghdad city.

Thus, we have indicated goal of this research as "determine the impact of the sun-breakers design depth on the building energy requirements in Baghdad city."

To achieve these goals we had followed the procedures below:

In order to achieve this, the following methods are required:

1. Indicating the theoretical framework of the sun-breakers design to recognize its importance and role in energy conservation in buildings depending upon previous available studies.
2. Determination of the influence of the sun-blockers design depth on the requirements of building energy exchange through the study of the building plot (test sample) and using a computer program (PHPP) to measure the energy exchange requirements and then analyze them to reach the results.

Finally, conclusions were present, which cover the aim of the research.

Keywords: sun-breakers, solar radiation, energy requirement, thermal comfort.

١. المقدمة:-

في العقود الأخيرة توجهت اهتمام الباحثين والمهتمين بمواضيع الابنية الخضراء نحو ايجاد مصادر انتاج الطاقة وسبل حفظها وترشيدها، وحاول المصممون إيجاد مفردات تصميمية في المباني تؤثر في متطلبات صرف الطاقة، ومانعات الشمس كمفردة من مفردات التصميمية في المبنى كي تستخدم للتحكم على الظروف المناخية في البيئة الخارجية وتوفير متطلبات الراحة الحرارية في البيئة الداخلية من اجل تحقيق كفاءة عالية في استهلاك الطاقة داخل فضاءات المباني. وتنوعت تصاميم مانعات الشمس بحسب الغرض المراد منها ومقدار حجب الإشعاع الشمسي المطلوبة. لذا جاءت فكرة البحث دور عمق تصميم مانعات الشمس الخارجية في حجب الاشعاع الشمسي الساقط على مساحات المزججة في المبنى ونسب تأثيرها على متطلبات صرف الطاقة داخل المبنى في مدينة بغداد.

٢. الدراسات السابقة والمشكلة البحثية:-

تم استعراض عدد من الادبيات التي تناولت دور مانعات الشمس في حجب الاشعاع الشمسي الساقط على المساحات المزججة في المبنى، ووجد ان تلك الدراسات بالرغم من تناولها للموضوع، الا انها لم تقدم نسب تأثير عمق تصميم مانعات الشمس على متطلبات صرف الطاقة داخل المبنى في مدينة بغداد.

لذا يسعى البحث لتحديد نسب تأثير عمق تصميم مانعات الشمس على متطلبات صرف الطاقة داخل المبنى، لتساعد المصممين على توفير الراحة الحرارية لشاغلي المبنى من خلال التصميم الصحيح لعمق مانعات الشمس.

٣. مانعات الشمس وأهميتها :-

تعرف مانعات الشمس على انها حواجز مجسمة (ثلاثية الابعاد) تعمل كمرشحات لتقليل تأثير الاشعة الشمسية المباشرة بوساطة توفير الظلال ولها خصائص تتمثل بالشكل والابعاد الهندسية، والمادة البنائية [زكو،١٩٨٨]. ويساعد استخدام مانعة الشمس في المبنى في التحكم بالكسب الحراري النـــاتج عـــن الاشعاع الشمي المباشر عن طريق منع سقوط الاشعاع او تقليلها على المساحات المزججـــة لواجهـــات المباني صيفا وزيادته شتاءً، هذا يعتمد على فهم الحركة النسبية للشمس وموقع المبنى وتوجيهه، لينعكس على تصميم مانعة الشمس في واجهات المبنى حسب توجيهها.

ويستلزم تحديد الاوقات التي تؤثر في تعرض واجهات المبنى للإشعاع الشمسي من خلال دراسة الجوانب الآتية [نعوم وسليم،٢٠١٢]: -

أ. حركة الشمس:- ان هندسية حركة الشمس الظاهرة في قبة السماء تتيح امكانية تحديد قيم زوايا ارتفاع الشمس واتجاهها لأي موقع على الارض ولأي وقت. ويتم تحديد موقع الشمس في قبة السماء بزاويتين: زاوية ارتفاع الشمس عن خط الافق (Altitude) وزاوية السمت(Azimuth).

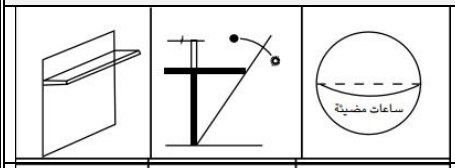
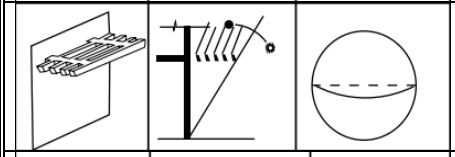
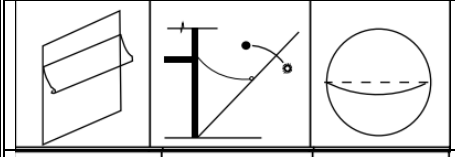
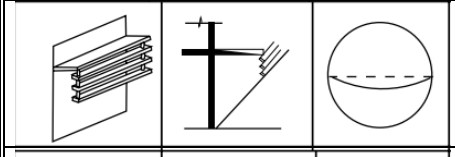
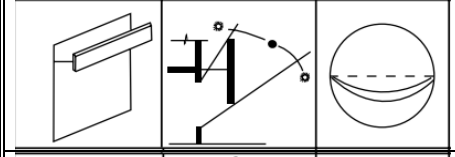
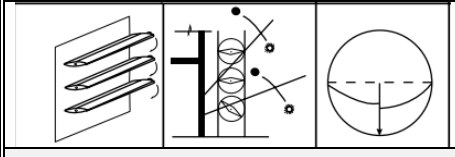
ب. تباين تعرض واجهات المبنى للإشعاع الشمسي:- تختلف كمية الطاقة وعدد الساعات التي تتعرض لها واجهات المبنى المختلفة، وهي تعتمد على زوايا الظل الافقية والعمودية لمسقط الشمس نسبة لكل اتجاه.

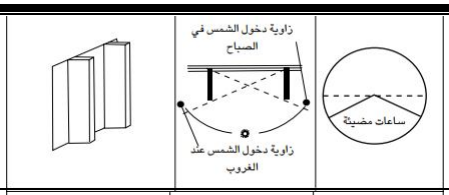
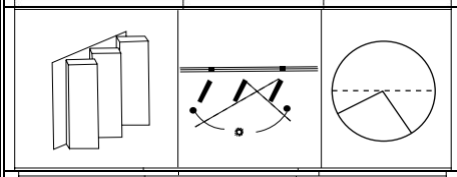
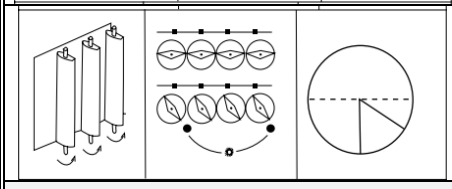
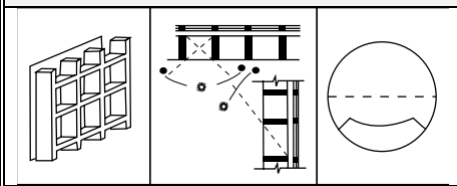
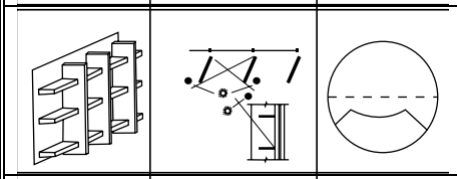
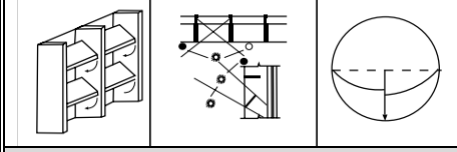
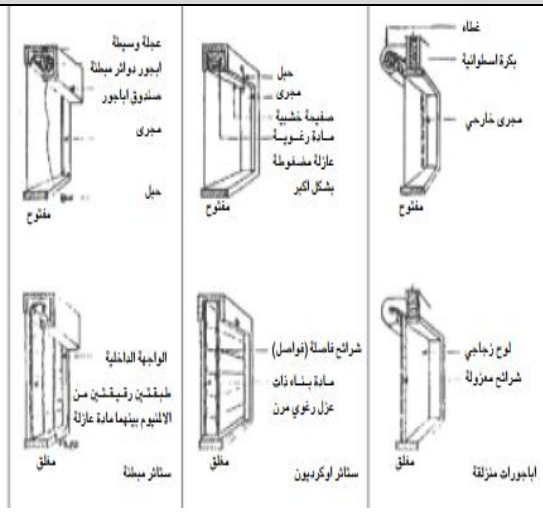
ت. أثر وظيفة المبنى (ساعات الاشغال):- فهي تؤثر في كمية تعرض النوافذ للإشعاع الشمسي.

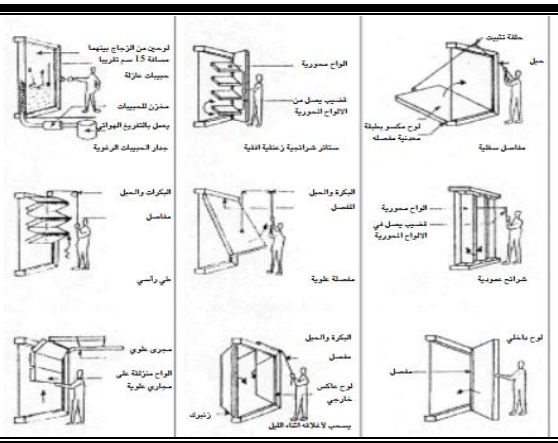
٤. انواع مانعات الشمس: -

مانعات الشمس على نوعين رئيسيين الخارجية والداخلية، تنقسم مانعات الشمس الخارجية على ثلاث انواع الافقية، العمودية، والمركبة [Watson &others,2017]، وكما موضح في الجدول رقم (١).

جدول (١) انواع مانعات الشمس [وزارة الحكم المحلي،٢٠٠٤]

ت	الانواع		طرق المعالجة
١	مانعات الشمس الخارجية		
	أ	مانعات الشمس الافقية	
		a مانعة الشمس الافقية البسيطة	
		b ستائر شرائحية زعنفية افقية	
		c مانعة الشمس الافقية النسيجية	
		d ستائر شرائحية زعنفية افقية مركبة على مانعة بسيطة	
		e مانعة الشمس الطويلة الضيقة والموازية للجدران المصمتة والمخزمة	
		f الشرائح الافقية المتحركة	
	ب	مانعة الشمس العمودية	

		a	الزعانف او الشفرات العمودية	
		b	الزعانف او الشفرات العمودية المائلة والثابتة	
		c	الزعانف او الشفرات العمودية المتحركة	
	ت	مانعة الشمس المركبة		
		a	مانعة الشمس المركبة البسيطة	
		b	مانعة الشمس المركبة بشفرات عمودية ذات عرض أكبر من الافقية	
		c	مانعة الشمس المركبة بشفرات افقية متحركة	
٢	مانعات الشمس الداخلية			
	أ	الانواع المنزلقة		
	ب	الانواع القابلة للطي		
	ت	الانواع التي تثبت بوساطة اجهزة خاصة		

	ث	انواع اخرى	

٥. منهجية تصميم مانعات الشمس: –

ويتوجب معالجة غلاف المبنى الخارجي عن طريق: –

← مقاومة الظروف الخارجية والمتمثلة بالظروف المناخية.
← تقليل عمليات الكسب والفقدان للطاقة الحرارية من خلاله إلى أدنى حد ممكن.

يتوجب على المصمم ان يعمل وفق منهجية تتطلّبها تصميم مانعات الشمس في المبنى ذات كفاءة في ترشيد الطاقة وحسب المرونة التصميمية المتاحة والشروط المطلوبة او الوسائل والمعلومات المجهزة، وكالاتي: –

أ. تحليل الخصائص المناخية للموقع: – حيث تتأثر بعدة عوامل منها درجة الحرارة والرطوبة النسبية والرياح فضلا عن شدة الاشعاع الشمسي حسب الموقع الجغرافي.
ب. تحديد متطلبات الراحة الحرارية لشاغلي المبنى الأخضر:– وهي متطلبات ذات ارتباط مباشر بالظروف البيئية المحيطة من درجة الحرارة والرطوبة النسبية ومعدل حركة الهواء وكذلك متوسط الحرارة الاشعاعية داخل المبنى والمعايير التصميمية في المبنى الاخضر يهدف الى تحقيق متطلبات الراحة الحرارية دون الاضرار بالبيئة الخارجية.

٦. متطلبات تصميم مانعات الشمس: –

يُعد استخدام مانعات الشمس من العوامل المهمة في تحقيق السيطرة المناخية على المبنى لحجب الاشعة الشمسية الساقطة على الشباك في الفترة الحارة لان المعدل السنوي للطاقة المستلمة من خلال الشباك غير المظلل يعادل ما يقارب اربعة اضعاف مقدار الطاقة المستلمة خلال الجدران الطابوقية ذات السمك (m٠,٢٤) [الجوادي وسليم،٢٠٠٢]. فعند اضطرار المصمم الى وضع شبابيك ذات مساحات كبيرة باتجاهات غير مرغوب فيها كالاتجاه الغربي او الجنوبي–الغربي يلجأ الى استخدام المانعات الشمسية، ولتقوم بدورها بشكل فعال لابد من دراسة الظروف المناخية لمنطقة المبنى ومن ثم التعرف على مديات الراحة الحرارية لشاغلي المبنى واخيرا تحديد نوع وشكل وموقع المانعة. وتكون المانعات على نوعين: –

١,٦. المانعات الشمسية الخارجية: –

تكون مانعات الشمس الخارجية على عدة اشكال وحسب موقعها: –

a. مانعات الشمسية الافقية: -تعمل على منع أشعة الشمس المباشرة في الأوقات التي تكون فيها زاوية ارتفاع الشمس عالية (Sun's altitude) وزاوية الظل الأفقية صغيرة ويفضل استعمالها في الاتجاه الجنوبي بين زاويتي سمت (135°الى 225°)، وممكن أن تكون ثابتة أو متحركة بدوران [وزارة الاسكان والاعمار،٢٠١٣٢٠]. وحصر استعمال مانعات الشمس الافقية في دراسة الجوادي بين زاويتن (١٦٠-٢٠٠°) [الجوادي،١٩٩٥].

b. مانعات الشمس العمودية: -تعمل على صد أشعة الشمس المباشرة في الأوقات التي تكون فيها زاوية ارتفاع الشمس واطئة وزاوية الظل الأفقية كبيرة ويفضل استعماليا في الاتجاه ما بين (صفر-90°) من الشمال وما بين (270°- 360°) باتجاه الشمال، وممكن أن تكون ثابتة أو متحركة بدوران [وزارة الاسكان والاعمار،٢٠١٣]. وعند استخدامها في الواجهات الشرقية والغربية يفضل ميلانها باتجاه الشمال للتخفيف من حدة الاشعاع من الاتجاه الجنوبي، ويستخدم في الواجهات الشمالية الشرقية والشمالية الغربية ذات المساحات الزجاجية الواسعة. وحدد دراسة الجوادي حول ابعاد المانعات بين (صفر-٤٥°) من الشمال وما بين (315°- 360°) باتجاه الشمال [الجوادي،١٩٩٥] .

c. مانعات الشمس المركبة:- يراعى استعمال الأجزاء المتحركة على الواجهات التي لا يمكن منع الشمس فيها نهائيا لكل ساعات النهار كالواجهتين الشرقية التي تواجهها الشمس منذ ظهورها والغربية التي تستلم الاشعاع الشمسي بعد زوال الشمس وتبقى زوايا ارتفاع الشمس أمامهما واطئة لساعات طويلة لا يمكن منعها نهائيا بواسطة المانعات الثابتة الأفقية والعمودية [وزارة الاسكان والاعمار،٢٠١٣]. وتتكون من اجزاء أفقية واجزاء عمودية وتعتبر هذه المانعات فعالة في كل الاتجاهات ولكنها مهمة جدا في الاتجاهات بزاوية سمت من (45°-135°) عن الشمال وزاوية سمت من (225°-315°) باتجاه الشمال (الزاوية الغربية) [وزارة الاسكان والاعمار،٢٠١٣؛الجوادي،١٩٩٥]. كما يفضل في هذه الاتجاهات استعمال الاقنعة الخشبية ذات العمق التام في الاوقات الصعبة تستخدم في الواجهات الشرقية والغربية والجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية.

٢,٦. مانعات الشمس الداخلية :-

تعد جزء من التصميم الداخلي للفضاء ويمكن رفعها وخزنها لحين اعادة استعمالها مرة اخرى. ولكنها ذات عزل حراري قليل وان وضعها في الداخل لا يعوض عن مانعة الشمس الخارجية لكون الاشعاع قد اخترق الزجاج ونقل طاقة الحرارية الى داخل الفضاء وتعتمد هذه المانعات في الدول الباردة لكونها تمنع البقع الشمسية من التكون داخل الفضاء مع الاستفادة من الحرارة الداخلة لتدفئة الفضاء في الفترات الباردة. وتكون على عدة اشكال كالمنزلقة او القابلة للطي او التي تثبت بأجهزة خاصة.

من خلال ما تقدم تبين بوجود معايير ومديات لتصميم مانعات الشمس حسب نوعها وتوجيهها، ويستلزم من المصمم اعطاء اهمية في تصميم مانعات الشمس الخارجية، اما مانعات الشمس الداخلية ليست لها دور رئيسي بل مكملة للخارجية منها. الا ان الدراسات لم تحدد نسب تأثير عمق تصميم مانعة الشمس على متطلبات الصرف الطاقة في مدينة بغداد.

٧. الدراسة العملية: –

محاولة في الدراسة العملية للوصول الى نسب تأثير عمق تصميم مانعات الشمس امام مساحات المزججة في المبنى على متطلبات صرف الطاقة داخل المبنى في مدينة بغداد ولكلا الفترتين الباردة والحارة، ووفق المنهجية الاتية: –

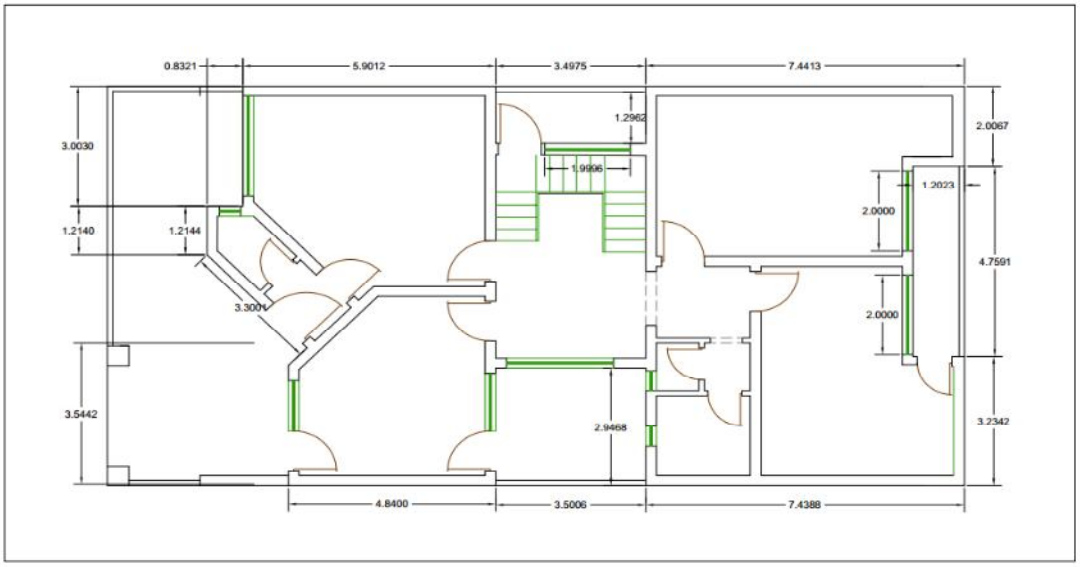
أ. وضع الفرضيات
ب. اختيار العينة مع تحديد عدد حالات الدراسة للعينة.
ت. قياس وتحليل متطلبات صرف الطاقة
ث. نتائج التحليل

١,٧. الفرضيات: –

استخدام مانعات الشمس امام الشبابيك لتحجب اشعة الشمس غير المرغوب فيها وتقلل من صرف الطاقة في المباني. وبالرغم من عدم تحديد الدراسات والمدونات لنسب تأثير عمق تصميم مانعات الشمس على متطلبات صرف الطاقة في مدينة بغداد، الا انه يمكن من خلال ما طرح في الفقرات سابقا ان نحدد كفرضية بوجود علاقة عكسية بين عمق مانعة الشمس ومتطلبات صرف الطاقة في الفترة الحارة، وعكسيا في الفترة الباردة دون تحديديها.

٢,٧. اختيار العينة مع تحديد عدد حالات الدراسة للعينة: –

تم اختيار مخطط لمبنى سكني بسيط بمساحة (٢٠X١٠) m^2 كعينة لإجراء الدراسة العملية، متكون من طابق واحد وحسب المخططات في الشكل رقم (١) وجدول رقم(٢).



شكل (١) مخطط مبنى سكني (العينة (١)) (الباحثة)

جدول (٢) معلومات العينة رقم (١) (الباحثة)

	دار سكني متكون من طابق ارضي+ بيتونة	
١	ابعاد القطعة:	$10.00x20.00m^2$
٢	مساحة الطابق الارضي:	$150.00m^2$
٣	مساحة الكلية:	$165.00m^2$
٤	محيط المبنى:	64.00m
٥	ارتفاع الطابق والمبنى:	مرتبط مع حالة الاختبار
٦	ابعاد وقياسات المبنى:	

ت	اتجاه	الطابق	الجدران	ابعاد الشبابيك وعددها	ارتفاع الشباك عن ارضية الغرفة	ابعاد الابواب وعددها
أ.	الواجهة الاولى	الاول	2.00m	$2.00x2.00x2\ m^2$	0.3m	$1.00x2.50x1\ m^2$
			4.75m	$1.50x1.50x1\ m^2$	0.3m	
			3.25m			
			1.45m			
			3.00m			
		الثاني	4.35m			
		المجموع الكلي	18.8m			
ب.	الواجهة الثانية	الاول	7.45m	$2.00x2.00x1\ m^2$	0.3m	
			3.50m	$2.00x1.50x1\ m^2$	0.3m	
			4.80m			
			1.20m			
		الثاني	4.00m			
		المجموع الكلي	20.95m			
ت.	الواجهة الثالثة	الاول	3.30m			$1.25x2.10x1\ m^2$
		المجموع الكلي	3.30m			
ث.	الواجهة الرابعة	الاول	3.50m	$1.25x1.50x1\ m^2$	1.25m	$1.00x2.10x2\ m^2$
			1.20m	$2.50x2.00x1\ m^2$	0.3m	
			3.00m	$0.50x0.65x2\ m^2$	1.50m	
			3.00m			
			1.40m			
		الثاني	4.35m			
		المجموع الكلي	16.45m			
ج.	الواجهة الخامسة	الاول	0.80m	$0.50x0.65x1\ m^2$	1.50m	$1.00x2.10x2\ m^2$
			5.90m	$2.00x2.00x1\ m^2$	0.30m	
			3.50m			
			7.45m			
			1.20m			
		الثاني	3.30m			
		المجموع الكلي	22.12m			

ومن ثم تم تثبيت القياسات والابعاد للمتغيرات في جداول خاصة وتجهيزها للمعالجة في المرحلة التالية وحسب الجدول رقم (٣).

جدول (٣) عدد حالات الدراسة للمتغير (الباحثة)

نوع مانعة الشمس	التفاصيل	عدد الحالات
التظليل بمانعات الشمس الافقية	ثلاث حالات (دون مانع شمسي، مانع شمسي افقي (٢٥%)، مانع شمسي افقي (٥٠%))، في ثمانية اتجاهات (٠،٤٥، ٩٠،١٣٥، ١٨٠،٢٢٥، ٢٧٠،٣١٥)	٢٤
التظليل بمانعات الشمس العمودية	ثلاث حالات (دون مانع شمسي، مانع شمسي عمودي (٢٥%)، مانع شمسي عمودي (٥٠%))، في ثمانية اتجاهات (٠،٤٥، ٩٠،١٣٥، ١٨٠،٢٢٥، ٢٧٠،٣١٥)	٢٤
التظليل بمانعات الشمس المركبة	ثلاث حالات (دون مانع شمسي، مانع شمسي مركب (٢٥%)، مانع شمسي مركب (٥٠%))، في ثمانية اتجاهات (٠،٤٥، ٩٠،١٣٥، ١٨٠،٢٢٥، ٢٧٠،٣١٥)	٢٤

٣,٧. قياس وتحليل متطلبات صرف الطاقة: –

تم الاستعانة في عملية القياس ببرنامج لتقويم الطاقة التي تصرفها الابنية Passive House Planning Package(PHPP) من المعهد الالماني(Passive House Institute) والمتخصص في مجال سبل حفظ الطاقة في المباني، والذي يعد واحداً من أقوى أدوات التصميم المتاحة لتصميم المباني الكفوءة في ترشيد الطاقة.

ولتحليل البيانات تم الاستعانة ببرنامج Microsoft Excel Office2013 بعد ترميز كل متغير ضمن المجاميع لإجراء عملية فرز المتغيرات المختلفة عن بعضها البعض بهدف إجراء تحليل البيانات الواردة من الدراسة العملية وتحديد النسبة المئوية، والعلاقات فيما بين المتغيرات المؤثرة والمتأثرة وكما موضح أدناه للحصول على نتائج الدراسة.

٤,٧. نتائج التحليل:–

من خلال دراسة التأثير لثلاث حالات في ثمان اتجاهات لثلاث انواع من تصميم المانعات الشمسية لشبابيك تم توقيعها على الحافة الداخلية للفتحة(m٠,٢٤) تبين بأن: –

أ. مانعات الشمس الافقية:– وكما موضح في الشكل رقم (٢)، في الفترة الحارة اختلفت نسب تأثير مانعات الشمس الافقية ايجابيا حسب الاتجاهات الجغرافية بين اعلى نسبة (٤,٨٦%) الجنوب الغربي يليه غربا بنسبة (٤,٧٢%) عند استخدام المانعات الافقية بعمق ربع ارتفاع الشباك، ونسبة (٧,٩٦%) غربا يليه الجنوب الغربي بنسبة (٧,٧٦%) عند استخدام المانعات الافقية بعمق نصف ارتفاع الشباك واقل نسبة (٣,٦٨%) شمالا يليه الشمال الشرقي بنسبة(٣,٦٩%) عند استخدام المانعات الافقية بعمق ربع ارتفاع الشباك، ونسبة (٦,١٩%) الشمال الشرقي يليه شمالا بنسبة(٦,٢٥%) عند استخدام المانعات الافقية بعمق نصف ارتفاع الشباك في الفترة الحارة.

وعلى عكسها كانت نسب التأثير سلبية في الفترة الباردة حسب الاتجاهات الجغرافية بين اعلى نسبة (–٩,٧٣%) الجنوب الغربي يليه جنوبا بنسبة (–٩,٦٠%) عند استخدام المانعات الافقية بعمق ربع ارتفاع

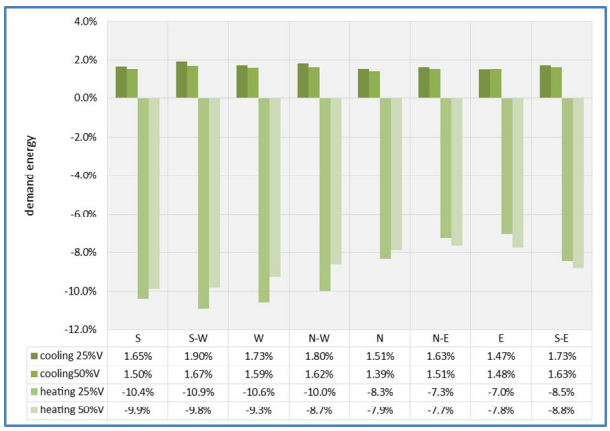
الشباك، ونسبة (-١٧,٩٢%) جنوبا يليه الجنوب الغربي بنسبة (-١٧,٩١%) عند استخدام المانعات الافقية بعمق نصف ارتفاع الشباك واقل نسبة (-٧,٠٧%) شرقا يليه الشمال الشرقي بنسبة (-٧,٢٠%) عند استخدام المانعات الافقية بعمق ربع ارتفاع الشباك، ونسبة (١٢,٨٢%) باتجاه الشرق والشمال الشرقي.

	S	S-W	W	N-W	N	N-E	E	S-E
cooling- 25% H	4.33%	4.86%	4.72%	4.45%	3.68%	3.69%	3.71%	4.22%
cooling-50% H	2.88%	2.93%	3.24%	2.98%	2.57%	2.50%	2.93%	2.98%
heating- 25% H	-9.60%	-9.73%	-9.38%	-8.84%	-7.87%	-7.20%	-7.07%	-8.17%
heating- 50% H	-8.32%	-8.38%	-7.80%	-6.98%	-6.12%	-5.62%	-5.75%	-6.90%

شكل (2):علاقة مانعات الشمس الافقية بمتطلبات صرف الطاقة حسب الاتجاهات

ب. مانعات الشمس العمودية :- كما موضح في الشكل رقم (٣)، تبين اختلاف نسب تأثير عمق تصميم مانعات الشمس العمودية ايجابيا حسب الاتجاهات الجغرافية بين اعلى نسبة (١,٩٠%) الجنوب الغربي يليه الشمال الغربي بنسبة (١,٨%) عند استخدام المانعات العمودية بعمق ربع عرض الشباك، ونسبة (٣,٤٢%) باتجاه الجنوب الغربي يليه الشمال الشرقي بنسبة (٣,٥٧%) عند استخدام المانعات بعمق نصف عرض الشباك واقل نسبة (١,٤٧%) شرقا يليه (١,٥١%) شمالا عند استخدام المانعات العمودية بعمق ربع عرض الشباك ونسبة (٢,٩٥%) شرقا ونسبة (٢,٩٠%) شمالا عند استخدام المانعات بعمق نصف عرض الشباك في الفترة الحارة.

وعلى عكسها كانت نسب التأثير سلبية في الفترة الباردة حسب الاتجاهات الجغرافية بين اعلى نسبة (-١٠,٩%) الجنوب الغربي يليه الشمال الغربي بنسبة (-١٠,٦%) عند استخدام المانعات الافقية بعمق ربع عرض الشباك، ونسبة (-٢٠,٧%) باتجاه الجنوب الغربي يليه الشمال الغربي بنسبة (-١٩,٩%) عند استخدام المانعات العمودية بعمق ربع عرض الشباك واقل نسبة (-٧,٠%) شرقا يليه الشمال الشرقي بنسبة (-٧,٣%) عند استخدام المانعات العمودية بعمق نصف عرض الشباك، ونسبة (-١٤,٨%) باتجاه الشرق ونسبة (-١٥%) الشمال الشرقي.

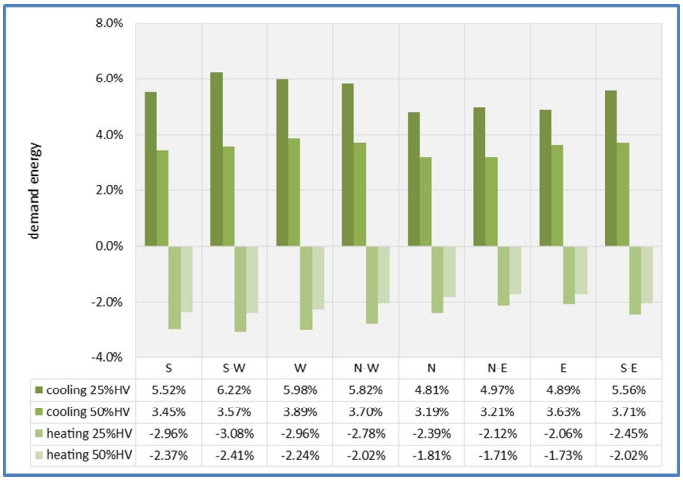


	S	S-W	W	N-W	N	N-E	E	S-E
cooling 25%V	1.65%	1.90%	1.73%	1.80%	1.51%	1.63%	1.47%	1.73%
cooling50%V	1.50%	1.67%	1.59%	1.62%	1.39%	1.51%	1.48%	1.63%
heating 25%V	-10.4%	-10.9%	-10.6%	-10.0%	-8.3%	-7.3%	-7.0%	-8.5%
heating 50%V	-9.9%	-9.8%	-9.3%	-8.7%	-7.9%	-7.7%	-7.8%	-8.8%

شكل (٣): علاقة مانعات الشمس العمودية بمتطلبات صرف الطاقة حسب الاتجاهات

ت. مانعات الشمس المركبة: – وكما موضح في الشكل رقم (٤)، اتضح اختلاف نسب تأثير عمق تصميم مانعات الشمس المركبة ايجابيا حسب الاتجاهات الجغرافية بين اعلى نسبة (٦,٢٢%) باتجاه الجنوب الغربي يليه (٥,٩٨%) غربا عند استخدام المانعات المركبة العرضية منها بعمق ربع ارتفاع الشباك والعمودية منها بعمق ربع عرض الشباك ونسبة (٩,٧٨%) باتجاه الغرب ويليه (٩,٩٩%) اتجاه الجنوب الغربي عند استخدام المانعات بعمق نصف ارتفاع الشباك، اما اقل نسبة فكانت (٤,٨١%)شمالاً يليه (اتجاه الشمال الشرقي بنسبة (٤,٩٧%)عند استخدام المانعات المركبة العرضية منها بعمق نصف ارتفاع الشباك والعمودية منها بعمق نصف عرض الشباك ونسبة (٨,١٨%) باتجاه الشمال الشرقي ويليه اتجاه الشمال الغربي بنسبة(٨,١٩%)عند استخدام المانعات بعمق نصف ارتفاع الشباك في الفترة الحارة.

وعلى عكسها كانت نسب تأثير سلبيا في الفترة الباردة وبأعلى نسبة (–٣,٠٨%) الجنوب الغربي يليه الاتجاه الغربي والجنوبي بنسبة (–٢,٩٦%) عند استخدام المانعات المركبة العرضية منها بعمق ربع ارتفاع الشباك والعمودية بعمق ربع عرض الشباك ونسبة (–٥,٤٩%) الجنوب الغربي يليه (–٥,٣٣%) جنوبا عند استخدام المانعات بعمق نصف ارتفاع الشباك واقل نسبة (–٢,٠٦%) شرقا يليه (–٢,١٢%) باتجاه الشمال الشرقي عند استخدام المانعات المركبة العرضية منها بعمق ربع ارتفاع الشباك والعمودية منها بعمق ربع عرض الشباك ونسبة (–٣,٩٧%) شرقا يليه (–٣,٨٣%) باتجاه الشمال الشرقي عند استخدام المانعات بعمق نصف ارتفاع الشباك.



	S	S W	W	N W	N	N E	E	S E
cooling 25%HV	5.52%	6.22%	5.98%	5.82%	4.81%	4.97%	4.89%	5.56%
cooling 50%HV	3.45%	3.57%	3.89%	3.70%	3.19%	3.21%	3.63%	3.71%
heating 25%HV	-2.96%	-3.08%	-2.96%	-2.78%	-2.39%	-2.12%	-2.06%	-2.45%
heating 50%HV	-2.37%	-2.41%	-2.24%	-2.02%	-1.81%	-1.71%	-1.73%	-2.02%

شكل (٤) :علاقة مانعات الشمس المركبة بمتطلبات صرف الطاقة حسب الاتجاهات

كما أسلفنا بان مانعات الشمس تحجب الاشعاع الشمسي من سقوطه على مساحات المزججة وتمنعه من الدخول الى المبنى، وجاء نتائج الدراسة العملية لتثبتها. فضلا عن قيم لنسب تأثير عمق تصميم مانعات الشمس على متطلبات صرف الطاقة داخل المبنى وكما في الجدول رقم (٤)، وكالاتي: –

- أثبتت نتائج الدراسة العملية وجود علاقة عكسية بين زيادة عمق تصميم مانعات الشمس ومتطلبات صرف الطاقة لتبريد المبنى في الفترة الحارة، فزيادة عمقها تقلل من متطلبات صرف الطاقة في المبنى، ومانعات الشمس المركبة أكثر فعالية في حجب المبنى من تعرضه للإشعاع الشمسي يليه المانعات الشمسية الافقية ثم العمودية.

- أثبتت النتائج وجود علاقة طردية بين زيادة عمق المانعات الشمسية ومتطلبات صرف الطاقة لتدفئة المبنى في الفترة الباردة، فزيادة عمق تصميم مانعة الشمس تزيد من نسب متطلبات صرف الطاقة في المبنى. ان مانعات الشمس المركبة أكثر فعالية في تقليل من متطلبات صرف الطاقة في الفترة الباردة تليها مانعات الشمس الافقية ثم العمودية. لذا من المفضل استخدام مانعات الشمس المركبة.
- اتفقت النتائج مع الفرضيات على اهمية استخدام مانعات الشمس في عملية ترشيد الطاقة في المبنى. لكن الاتجاه الذي تكون فيه أكبر نسبة في تقليل متطلبات صرف الطاقة في الفترة الحارة هو نفس الاتجاه الذي يلعب دورا في زيادة متطلبات صرف الطاقة في الفترة الباردة، ويبقى القرار في يد المصمم.

جدول (٤): نتائج نسب التأثير لعمق تصميم مانعات الشمس على متطلبات صرف الطاقة (الباحثة)

المتغير		العمق (%)	متطلبات صرف الطاقة		نسبة تقليص من متطلبات صرف الطاقة لكل ٢٥% زيادة في عمق مانعة الشمس		زيادة عمق تصميم مانعة الشمس نسبة الى:
			الفترة الحارة	الفترة الباردة	الفترة الحارة	الفترة الباردة	
التظليل بالمانعات الشمسية	الافقية	%٢٥	١,٩	١,٣٢ –	%٣,٥٤	%٧,٥٨–	ارتفاع الشباك
		%٥٠	٣,٢١	٢,٤١ –			
	العامودية	%٢٥	٠,٧٦	١,٤٢ –	%١,٦١	%٨,٩٣–	عرض الشباك
		%٥٠	١,٤٦	٢,٧٨ –			
	المركبة	%٢٥	٢,48	٢,٦ –	%٤,٥١	%١٤,٩٥–	ارتفاع وعرض الشباك
		%٥٠	4.08	٤,٦٤–			

٨. الاستنتاجات: –

توصل الدراسة الى مجموعة من الاستنتاجات، منها: –

أ. تصميم مانعات الشمس في مدينة بغداد يعتمد على توجيه المبنى وكالاتي:–

a. استخدام مانعات الشمس الافقية في الواجهات الجنوبية بين الزاويتين (١٣٥°–٢٢٥°)، وعند أكثر تحديد بين الزاويتين (١٦٠°–٢٠٠°).

b. استخدام مانعات الشمس العمودية في يستخدم بين الزاويتين(٠°–٩٠°) والزاويتين (٢٧٠°–٣٦٠°)، وأكثر تحديدا بين الزاويتين(٠°–٤٥°) والزاويتين (٣١٥°–٣٦٠°).

c. استخدام مانعات الشمس المركبة في بين الزاويتين (٤٥°–١٣٥°) والزاويتين (١٣٥°–٢٢٥°) الجنوبية – الشرقية والجنوبية– الغربية.

ب. بالرغم من اهمية استخدام مانعات الشمس في عملية ترشيد الطاقة في المبنى لكن الاتجاه المفضل في تقليل الطاقة للفترة الحارة هو الاتجاه الأسوء للفترة الباردة، ويبقى القرار في يد المصمم.

ت. وجود علاقة عكسية بين زيادة عمق تصميم مانعات الشمس ومتطلبات صرف الطاقة لتبريد فضاء الداخلي للمبنى فزيادة عمقها تقلل من نسب متطلبات صرف الطاقة في المبنى اي علاقة عكسية، ووجود علاقة طردية بين عمق تصميمها ونسب متطلبات صرف الطاقة في المبنى في الفترة الباردة لأجل تدفئة

فضاء الداخلي للمبنى. وحسب الجدول رقم (٤) لنسب التأثير لعمق تصميم مانعات الشمس على متطلبات صرف الطاقة.

ث. مانعات الشمس المركبة أكثر فعالية في التحكم على الاشعاع الشمسي الساقط على مساحات المزججة في المبنى يليه مانعات الشمسية الافقية ثم العمودية.

المصادر :-

الجوادي وسليم، مقداد حيدر ويونس محمود محمد، ٢٠٠٢، "الطريقة المبسطة لتحقيق الموازنة بين المتطلبات التصميمية والمتطلبات المناخية للمساكن"، المجلة العراقية للهندسة المعمارية، السنة الأولى، العدد الرابع، تموز.

الجوادي، مقداد حيدر، ١٩٩٥،"الجداول المختصرة لأبعاد مانعات الشمس للفتحات والشبابيك للمباني الواقعة على خط عرض ٣٠-٣٦ شمالا"، المجلة الهندسة والتكنولوجيا، الجامعة التكنولوجية، العدد ٥.

زكو، رائد بهجت، ١٩٨٨،"تصميم المظلات الشمسية للنوافذ باستخدام الحاسب الآلي"، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية.

نعوم وسليم، رواء فوزي ويونس محمود محمد، ٢٠١٢، "أثر تغيير زاوية ميل الالواح الزجاجية للنوافذ في الطاقة الشمسية المكتسبة للمباني المختلفة وظيفياً"، المجلة العراقية لهندسة العمارة، السنة الثامنة، العددان ٢٥ و٢٦، تشرين الأول.

وزارة الإسكان والاعمار، وزارة التخطيط، ٢٠١٣، "مدونة بناء العراقية: مدونة العزل الحراري"، (م. ب.ع ٥٠١)، الطبعة الأولى.

وزارة الحكم المحلي،٢٠٠٤، "الدليل الارشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة"، فلسطين. http://www.molg.pna.ps/ecb/guide/guide.html

Donald Watson, Michael J. Crosbie, John Hancock, 2017," Time saver standards for architectural design data", The McGraw-Hill Companies, USA.