المقدمـــة:

تمثل الصناعة أقوى الدعائم التى يرتكـز عليهـا اقتصـاد البـلاد، ويتوقـف عليهـا إنتـاج الـدول، ويعلـو بهـا شـأنها، والعـالم الآن يعيـش عصـر النمـو المـتزايد للاكتشـافات العلميـة والابتكارات التكنولوجية متأثرا بها ومؤثرا فيها، ونقل هذه التكنولوجيا الحديثة إلـى مجتمـع مـا واستثمارها فـى النهـوض بمستوى الصناعـة لايمكـن أن ينجـح باسـتيراد الآلات والأجهـزه والمعدات الحديثة فقط، وإنما يتطلـب فـى المقـام الأول تنميـة المـوارد البشـرية الفنيـة والأيـدى العاملة المدربة الواعية والقـادرة علـى اسـتيعاب هـذه التكنولوجيـا وطـرق اسـتثمارها وتكييفهـا لحاجات المجتمع.

ومن ثم كان الوعى بأهمية الصناعة الأثـر القـوى فـى زيـادة الاهتمـام بـالتعليم الفنـى بكافة أنواعة ومستوياته، بوصفه من أفضـل الوسـائل، لإمدادنـا بالطاقـات البشـرية مـن الفنيين والعمال المهرة، ومساعدى الفنيين اللازمين لعمليـة التطويـر والقـادرين علـى ممارسـة العمـل المنتج فى كافة قطاعات الإنتاج والخدمات بالكفاءة المطلوبة، لتحقيق التفوق فى هذه المجـالات من حيث الكم والكيف والتكلفة.

وقد تزايد الاهتمام فى الآونة الأخيرة بالتعليم الفنى والمهنى، من حيث إنـه نـوع مـن التعليم الاقتصادى ذى فعاليه فى تدعيم الاقتصاد القومى وسد احتياجاتنـا مـن العمالـة المدربـة، وقد استوجب هذا، التوسع فى التعليم الفنى بصفة عامة، والتعليم الصناعى بصفة خاصة.

ولما كان تكلفة الطالب فى التعليم الثانوى الصناعى ثلاثة أضعاف تكلفة زميله طـالب الثانوى العام، ولما كان الأمر ظاهرا على اختيار الصفوة من الطـلاب للتعليم الثـانوى العـام ـ لاعتبارات ورواسب اجتماعية ـ فإنه يصبح مـن الضـرورى والحتمـى أن يتـم اختيـار الطـلاب للتعليم الثانوى الصناعى، بناء على أسس سيكولوجية سليمة لتقليل الفاقد الاقتصادي لهذا النـوع من التعليم عالى التكلفة(٥: ٣٦٥)*.

---

* يشير الرقم الأول بين القوسين إلى رقم المرجع وتشير الأرقام التاليه إلى الصفحات فى نفس المرجع بقائمـة المراجع.

ولكن من المؤسف، أن توزيع الطلاب على أنواع التعليم المختلفة يتم بناء على مقدار تحصيلهم الدراسى فقط فى الشهادة الإعدادية، حيث يوجه الحاصلون على درجات أعلى إلى التعليم الثانوى العام بينما يوجه الحاصلون على درجات أقل إلى مدارس التعليم الفنى (الزراعى والتجارى والصناعى) وما إلى ذلك، والاعتماد على المجموع الكلى لدرجات الطالب فى الشهادة الإعداديه لايعد مقياسا صادقا معبرا عن شخصية الطالب، ولايعطى المؤشرات الكافية للتنبؤ بنجاحه أو فشله فيما يلتحق به من تعليم(٣٠ : ٤٩).

وبصفة عامه يمكن أن تعزى هذه السلبيات إلى نقص فى التوجية بمعناه الواسع، لأن عدم العناية بالتوجية التربوى - أساسا - يؤدى إلى ضعف الكفاية الداخلية والخارجية لأنظمة التعليم(٣٠: ٦).

ومن هذا المنطلق فإن تباين وتعدد التخصصات التعليمية فى المدرسة الثانوية الصناعية، وتباين الطبيعة الحرفية لها، وما يقابل ذلك من تباين فى التكوين النفسى للطلاب المتقدمين للتعليم الفنى الصناعى كل ذلك يقتضى أسلوبا من التوجيه والانتقاء يبتعد عن الأساليب التقليدية الذاتية ويقوم على أسس علمية موضوعية سليمة، ونظرا لكون المتطلبات الفنية للتخصصات الحرفية ثابته نسبيا، فإن ما يبنى عليها من متطلبات نفسية يتطابق مع هدف هذه الدراسة خاصة من حيث كون هذه الأخيرة ذات صلة بالطلاب المتقدمين للتعليم الفنى الصناعى، الذين هم فى نهاية الأمر أفراد تتباين استعداداتهم وقدراتهم واتجاهاتهم وميولهم وسماتهم الشخصية.

ويذكر جاريت Garrett (١٩٧١) (٧٥: ٢٣٣) ان القدرات العقلية تتمايز عند مستويات التعليم الثانوى والجامعى، ومن ثم يقرر أن مرحلة التوجيه التعليمى ينبغى أن تنتظر مرحلة التمايز، التى تبدأ فى سن الخامسة عشرة، وأنه قبل هذا العمر لايمكن وضع سوى تنبؤات واسعة لعدد من الميادين، دون أن نكون قادرين على أن نحدد المجال الدراسى الذى يصلح له الطفل اكثر من غيره من المجالات.

وقد أجمعت العديد من الدراسات على أهمية القدرة الميكانيكية، والقدرة المكانية، فى النجاح المهنى وفى عملية التوجيه والانتقاء المهنى، خاصة فى الحرف الميكانيكية المختلفة(٨٠: ٧٢١ - ٧٢٥)٠

ويذكر أبو حطب (١٩٨٠) (٤٣: ٥٤١) " بالرغم من أنه لم تجر دراسات عاملية لتحديد القدرات اللازمة للنجاح فى التعليم الصناعى، فإننا نتوقع أن تلعب القدرات الميكانيكية والمكانية دورا حاسما فيه"٠

كما تذكر نادية عبد السلام (١٩٦٧) (٦٣: ١٤٢) يجب أن نقرر فى صراحة أن المهارات اليدوية ليست العوامل الوحيدة التى تحدد تقدم الطالب فى هذا النوع من التعليم وتفوقه من عدمه، فهناك عوامل أخرى مثل القدرة الميكانيكية والقدرة العملية والصفات الانفعالية والميول المهنية٠٠إلخ٠

ويشير يحيى العجيزى(١٩٧٢) (٥٧: ٣) إلى ضرورة الاهتمام بالقدرات الميكانيكية، نظرا لأهميتها فى النواحى الصناعية والمهنية والتعليمية، وباعتبارها الأساس لكل نشاط عملى يقوم به الأفراد٠

ويذكر سعد جلال (١٩٧٤) (١٩: ٤٤٢) إننا كما نحتاج للتعرف على مستوى ذكاء الفرد وقدراته، فإننا نحتاج أيضا إلى أن نتعرف على ميوله واتجاهاته، إذ قد يكون لدى الفرد الذكاء والقدرات التى تؤهله للنجاح فى دراسة أو مهنة لايميل إليها ولايحبها، وعليه فمعرفتنا بميول واتجاهات التلاميذ كما يذكر عزيز حنا وزكريا زكى (١٩٧٠) (٣٦: ٢٦٦) تكون بمثابة خطوة فعالة فى رفع كفاية التعليم، أى بذل أقل جهد للحصول على أكبر نمو فى المجال المطروق٠

ويشير أحمد زكى صالح (١٩٧٩) (٦: ٧٤١) إلى أن حب العمل اليدوى، والميل نحو الأشياء المادية لا الأشخاص، والميول نحو العمل اليدوى الدقيق هى ميول مهنية لازمة للتعليم الثانوى الصناعى٠

وعلى هذا الأساس تتخذ الدراسة الحالية من القدرة الميكانيكية والقدرة المكانية والاتجاه نحو العمل اليدوى أسسا لعملية التوجيه والانتقاء التعليمى لطلاب التعليم الثانوى الفنى الصناعى.

وقد كشفت الأبحاث العاملية ان القدرة الميكانيكية ليست قدرة أولية بل قدرة مركبة ويمكن تحليلها إلى عوامل أبسط منها، وتعد دراسة مكفارلين Mc Farlane (١٩٢٥) من الدراسات العاملية الأولى التى أسفرت نتائجها عن وجود العامل العملى مشبعا فى الاختبارات الأدائية أو العملية (فى ٨٥ : ١٩١ - ٢٣٦).

كما قام هاريل Harell(١٩٤٠) بإجراء بحث يوضح طبيعة القدرة الميكانيكية باستخدام التحليل العاملى، واستطاع استخلاص خمسة عوامل، ثلاث منها لها علاقة بالمهارة الميكانيكية وهى العامل الإدراكى - والعامل المكانى وعامل المهارة اليدوية (فى ٧١: ٣٣٣ - ٣٧٣).

وتوصل درو Drew(١٩٤٤) إلى أن العوامل الهامه التى يتألف منها الإستعداد التقنى هى: العامل العام، والعامل العملى، والعامل المكانى، إلا أن إميت Emmett حين أعاد تحليل مصفوفة درو Drew عام (١٩٤٩) لم يتوصل إلى العامل العملى، ولم يجد إلا العامل العام والعامل المكانى (فى ٤٣: ٣٩١).

كما أدى التحليل الذى قام به جيلفورد Guilford (١٩٤٧) فى القوات الجوية التابعة للجيش الأمريكى إلى اكتشاف عاملين هامين فى الاختبارات الميكانيكية هما: التصور المكانى، والمعلومات الميكانيكية (فى ٦٢: ٤١٥).

وتوصل ثرستون Thurstone(١٩٤٩) إلى أن القدرة الميكانيكية المركبة تعتمد فى مكوناتها على قدرات عقلية هى: القدرة الاستقرائية، والقدرة المكانية، القدرة التذكرية، قدرة السرعة الإدراكية (فى ١٠٣: ٢٣٩).

كما قامت الهيئة الفنية للخدمة السيكولوجية بجمهورية مصر العربية (١٩٥٧) بدراسة للقدرة الميكانيكية، فألقت الضوء على عاملين أساسيين هما: عامل التجميع الميكانيكى والعامل المكانى (فى ٤: ٢١٨)٠

وتوصل محمود عبد القادر(١٩٦٣) (٥٨) فى دراسته عن العوامل التى تتضمنها القدرة الميكانيكية إلى ثمانية عوامل هى: الاستدلال الميكانيكى، المهارة (للأصابع واليدين والزراعين)، السرعه الحركية، السرعة الإدراكية للعلاقات المكانية، العامل المكانى الأول (التصور البصرى الثلاثى)، العامل المكانى الثانى (التصور البصرى الدينامى)، ذاكرة الأوضاع المكانية، عامل الاتزان٠

كما توصل يحيى العجيزى (١٩٧٢)(٥٧) فى دراسته العاملية عن القدرة الميكانيكية ومكوناتها إلى أن القدرة الميكانيكية قدرة مركبة، ويدخل فى تكوينها العقلى عدة عوامل هى: عامل التصور البصرى الميكانيكى، عامل التصور الحركى المكانى، عامل مرونة الغلق، عامل معرفة الفئات الرمزية، العامل المكانى الطائفى٠

كما حظيت القدرة المكانية بقدر كبير من الاهتمام، وأجريت العديد من الدراسات بغرض اكتشاف طبيعة وبنية القدرة المكانية، ويعد الكشف عن تمايز الأفراد فى القدرة المكانية ذا أهمية خاصة فى عملية التوجيه والانتقاء التعليمى والمهنى٠

ويعد البحث الذى قام به عبد العزيز القوصى (١٩٣٥) أول دراسة عاملية واضحة لهذه القدرة، حيث تمكن من فصلها مستقلة عن الذكاء، واستطاع أن يصل إلى عامل مشترك فى ٨ اختبارات مكانية أطلق عليه اسم العامل (K) وهو رمز يدل على العامل المكانى (فى ٤٣: ٣٣٦)٠

وفى عام (١٩٣٨) توصل ثرستون Thurstone إلى وجود العامل المكانى، والذى فسره بأنه القدرة على التصور المكانى (فى ٨٤: ٤٣٩ ـ ٤٦٢)٠

وقد أسفرت نتائج بحث رمزية الغريب (١٩٤٩) عن وجود عوامل، أهمها القدرة العملية وهى قدرة مركبة تتكون من الذكاء العام والعامل العملى والمكانى والسرعة الإدراكية (فى ١٥: ٢١٨).

وكشف البحث الذى قام به فؤاد البهى السيد (١٩٥١) إلى انقسام القدرة المكانية إلى قدرتين بسيطتين هما: القدرة المكانية الثنائية، والقدرة المكانية الثلاثية (فى ٤٦: ٣٠٦).

وتوصل فرنش واكستروم وبرس Fransh, Ekstrom & Price (١٩٦٣) إلى أن القدرة المكانية مكونة من عاملين هما: عامل التصور البصرى وعامل الاتجاه المكانى(فى ٣٩ : ٨).

وتوصل جيلفورد Guilford (١٩٦٧) إلى أن القدرة المكانية تنقسم إلى ثلاثة عوامل هى: عامل إدراك الاتجاه المكانى، عامل التصور البصرى المكانى، عامل التصور الحركى المكانى (فى ٢٣: ٤٠٧).

كما توصل كل من يحيى العجيزى (١٩٦٤) (٥٦) ويحيى الأحمدى(١٩٨٢) (٦٧) إلى انقسام القدرة المكانية إلى عوامل ثلاثة هى: عامل العلاقات المكانية والاتجاه المكانى، عامل التصور البصرى المكانى، عامل التصور الحركى المكانى.

مشكلة الدراسة:

تعتبر القدرات العقلية من أهم جوانب الشخصية التى يقوم عليها الانتقاء التعليمى والمهنى، ذلك ان النجاح فى الدراسة أو العمل إنما يقوم أولا على أساس من استعدادات الفرد وقدراته لمتابعه دراسة ما، أو القيام بعمل من الأعمال. كما تعتبر نظريات القدرات العقلية على اختلاف صورها أكثر نظريات علم النفس ارتباطا وتطبيقا فى الانتقاء التعليمى والمهنى، ويمكن إرجاع ذلك إلى عدد من العوامل أهمها:

١- ان العصر الحالى هو عصر التخصص، مما يستدعى التأكيد على أهمية تفوق الفرد فى قدرة معينة، وبالتالى الاهتمام بمجال القدرات.

٢- إن من خصائص القدرات: الثبات النسبى، كما أن أثر التعليم أو التدريب عليها ضعيف (٥٤: ٢٣-٢٤).

٣- إن النجاح فى كثير من الدراسات والمهن يتطلب من القدرات الخاصة أكثر مما يتطلبه من الذكاء العام بمفرده.

٤- إن العلاقة بين الميل والقدرة ضعيف، بحيث لايمكن التنبؤ بالقدرة من معرفة الميل (٥٤: ٣٨٦)، ومن ثم لايمكن اعتبار الميل تعبيرا عن الكفاية.

٥- ضعف العلاقة بين سمات الشخصية والقدرة، واقتصار دور مقاييس الشخصية على الكشف عن الأفراد غير المتوافقين دراسيا أو مهنيا، تمهيدا لإعادة توجيههم (٢٢: ١٨٨).

وتركز الدراسة الحالية على دور القدرات الطائفية (الميكانيكية والمكانية) فى النجاح فى المدارس الثانوية الصناعية، حيث أكدت العديد من الدراسات هذا المعنى، ومن أهمها دراسة أحمد زكى صالح (١٩٥٧) والذى اقترح فيها تخطيطا للعوامل العقلية المسئوله عن النجاح فى التعليم الفنى، اتضح منه أهمية القدرات الميكانيكية والمكانية فى النجاح فى التعليم الثانوى الصناعى (فى ٦: ٤٩٩).

وتوصلت دراسة واين سورنسون Wayne, S. (١٩٦٦) (١٠٤: ٣٤٨ ــ ٣٥٢) على عينة من العمال الصناعيين يعملون فى مهن متشابهة، إلى إمكانية التنبؤ بالاستعداد للمهن الميكانيكية باستخدام اختبارات القدرة الميكانيكية، بينما لم تتوصل الدراسة إلى وجود أى علاقة بين الاستعداد لمهنة التجميع الميكانيكى والقدرة على إدراك العلاقات المكانية.

كما أوضحت نتائج بحث هاريل Harell(١٩٤٠) على عمال النسيج أن مدى النجاح والفشل فى المهن الميكانيكية المختلفة أكثر ارتباطا بالفهم الميكانيكى منه بالمهارة اليدوية، وأن المهارة اليدوية تكتسب بالتدريب المناسب إذا توافر الفهم الميكانيكى (فى ٤٦: ٣٢٠).

وتبين من ابحاث جيلفورد (١٩٤٧) وجود ثلاثه عوامل تؤدى الى النجاح فى الأعمال الميكانيكية وهى عامل التصور المكانى ـ سرعة الادراك ودقته ــ والمعلومات الميكانيكية (فى ٦٢ ـ ٤١٥).

وتوصلت دراسة مصطفى الشرقاوى (١٩٧٣) (٦١) على طلبة مراكز التدريب المهنى إلى أن القدرة الميكانيكية لازمة للنجاح والتدريب فى أقسام (المعادن ـ السيارات ـ الكهرباء ـ الآلات الدقيقة).

كما توصلت دراسة كمال البنا (١٩٨٥) (٤٨) على عينة من العمل الميكانيكيين بشركة النصر لصناعةالسيارات، إلى أن عامل التجميع الميكانيكى من العوامل الهامة واللازمة للعمل فى مهنة تجميع محرك.

فى حين توصلت دراسة سهيل أحمد عبد القادر (١٩٨٩)(٢٠) إلى أن القدرة المكانية من القدرات المسهمة فى نجاح طلاب مركز التدريب المهنى بالمدينة المنورة فى الأقسام التالية (سمكرة ودهان سيارات ـ نجارة عامة ـ راديو وتليفزيون ـ ميكانيكا سيارات ـ كهرباء عامة ـ تبريد وتكييف).

وتوصلت دراسة يحيى الأحمدى (١٩٨٥) (٦٨) إلى أن التحصيل الدراسى لطلاب التعليم الثانوى الصناعى بالفرقة الأولى لم يرتبط بالعوامل العقلية التالية (عامل التصور البصرى المكانى ـ عامل الاتجاه المكانى ـ عامل التصور المكانى ـ عامل الطلاقة اللفظية ـ عامل التذكر ـ عامل مرونة الغلق ـ عامل السرعة الإدراكية) فى شعب (المركبات ـ الكهرباء ـ المعمارية) بينما ارتبط عامل الاتجاه المكانى فقط بالتحصيل الدراسى فى الفرقة الأولى الشعبة الميكانيكية على حين لم يرتبط التحصيل الدارسى بباقى العوامل العقلية فى تلك الشعبة.

مما تقدم يظهر التناقض فى نتائج الدراسات السابقة التى تناولت القدرة الميكانيكية والقدرة المكانية فى علاقتها بالنجاح فى التعليم الصناعى، أو علاقتها بالنجاح فى المهن الحرفية الفنية، مما يدفع بالدراسة الحالية إلى أهمية تناول أثر هذه القدرات على التحصيل الدراسى لدى طلاب التعليم الثانوى الفنى الصناعى فى محاولة لتفسير هذا التناقض.

أما بالنسبة لمتغير الاتجاه نحو العمل اليدوى، فقد تناولته بعض الدراسات، نذكر منها على سبيل المثال دراسة وفاء الزير (١٩٧٣) (٦٥)، دراسة صالح مضيوف (١٩٧٩) (٢٤)

وقد توصلا إلى أن الطابع الغالب على اتجاه طلاب المدارس الثانوية الصناعية نحو العمل اليدوى هو اتجاه إيجابى. وقد أكدت وفاء الزير فى دراستها وجود علاقة بين التخصصات الدراسية المهنية والاتجاه نحو العمل اليدوى، وكانت أكثر التخصصات قبولا للعمل اليدوى هم طلاب أقسام (النسيج - والكهرباء)، وأقل التخصصات قبولا للعمل اليدوى هم طلاب قسم الميكانيكا والزخرفة، بينما لم يجد صالح مضيوف (١٩٧٩) فى دراسته أى تباين بين جميع التخصصات فى التعليم الثانوى الصناعى فى اتجاهاتهم نحو العمل اليدوى.

وقد أشارت دراسة جوسيت Gussett(١٩٧٦) (٧٦: ٢٠٧) عن التنبؤ بالتحصيل الأكاديمى للطلاب من خلال اتجاهات الرأى والميول إلى أن تحديد اتجاهات وميول الطلاب نحو الأعمال التى سوف يقومون بها بعد التخرج، يفيد بدرجة كبيرة فى معادلة التنبؤ بتحصيلهم الدراسى.

كما وجدت تيرى أندرسون Terry, A. (١٩٦٨) (٩٩: ٤٤٤٣) أن اجتماع الميل المهنى مع القدرة ينتج عنه زيادة فى التمييز فى اختيار التخصصات وإمكانية مواصلة الدراسة.

مما سبق يتضح ما يلى:

- تناقض نتائج الدراسات التى تناولت العلاقة بين القدرات العقلية (الميكانيكية ـ المكانية) والتحصيل الدراسى لطلاب المدارس الثانوية الصناعية.
- لم تتناول الدراسات السابقة - فى حدود علم الباحث - العلاقة بين الاتجاه نحو العمل اليدوى والتحصيل الدراسى لطلاب المدارس الثانوية الصناعية بصورة مباشرة.
- لاتكفى امتحانات الشهادة الإعدادية بوضعها الحالى كمقياس علمى وموضوعى مقنن يتم على أساسه توجيه وانتقاء الطلاب الى انواع التعليم الثانوى المختلفة.

وهكذا نشأت فكرة هذا البحث، لدراسة مدى إسهام بعض العوامل، مثل القدرة الميكانيكية، والقدرة المكانية، والاتجاه نحو العمل اليدوى، فى التحصيل الدراسى لطلاب المدارس الثانوية الفنية الصناعية.

ومن ثم فإنه يمكن تحديد مشكلة الدراسة فى التساؤل الرئيس التالى:

- ما العوامل العقلية وغير العقلية التى ترتبط إيجابيا بالتحصيل الدراسى لدى طلاب المدارس الثانوية الفنية الصناعية؟.

ويتفرع هذا التساؤل إلى التساؤلات الفرعية التالية:

١- هل توجد علاقة ارتباطية موجبه ذات دلالة إحصائية بين التحصيل الدراسى وبين القدرة الميكانيكية وعواملها لدى طلاب المدارس الثانوية الفنية الصناعية؟.

٢- هل توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين التحصيل الدراسى وبين القدرة المكانية وعواملها لدى طلاب المدارس الثانوية الفنية الصناعية؟.

٣- هل توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين التحصيل الدراسى وبين الاتجاه نحو العمل اليدوى لدى طلاب المدارس الثانوية الفنية الصناعية؟.

٤- هل يمكن التنبؤ بالتحصيل الدراسى لطلاب المدارس الثانوية الفنية الصناعية من خلال القدرة الميكانيكية وعواملها، وكذا القدرة المكانية وعواملها والاتجاه نحو العمل اليدوى؟.

أهمية الدراسة:

تتركز أهمية الدراسة الحالية فى النقاط التالية:

- من الممكن الاستفادة من نتائج الدراسة، فى معرفة القدرات العقلية المسهمة فى التحصيل الدراسى لطلاب المدارس الثانوية الفنية الصناعية، حتى يمكن على ضوئها وضع معايير موضوعية لقبول الطلاب الراغبين فى الالتحاق بهذا النوع من التعليم، أو بالتخصصات المتوافرة به.

- **كما يمكن الاستفادة من نتائج الدراسة فى التقليل من الهدر التعليمى، وفى رفع مستوى الكفاية للطلاب، مما يؤدى إلى ترشيد النفقات وتخفيض فاقد الوقت والجهد، وإلى تدعيم ثقة المجتمع فى العمالة الحرفية الوطنية وفى المؤسسات التعليمية.**

- **وتزداد أهمية الدراسة الحالية وضوحا إذا ما أخذنا بعين الاعتبار ندرة الدراسات التى تناولت التعليم الفنى بكافة انواعه، مقارنة بالأنواع الأخرى من التعليم، على الرغم من الحاجة الملحة إلى ذلك.**

هدف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى:

- التعرف على بعض العوامل العقلية وغير العقلية المرتبطة بالتحصيل الدراسى لدى طلاب المدارس الثانوية الفنية الصناعية.
- التعرف على قيمة الإسهام لكل من هذه العوامل المقاسة، فى التحصيل الدراسي لدى طلاب المدارسى الثانوية الفنية الصناعية.
- وضع صيغة رياضية تمكننا من التنبؤ بمستوى التحصيل الدراسى لدى طلاب المدارس الثانوية الفنية الصناعية، للاستفادة منها فى عملية الانتقاء والتوجيه التربوى والمهنى لهؤلاء الطلاب.

تحديد المصطلحات:

١- القدرة الميكانيكية:

يعرفها أحمد زكى صالح (١٩٧٩) (بأنها مجموع أساليب الأداء والتى تلزم الفرد للنجاح فى المقررات الفنية فى المدارس الصناعية، أو معاهد التدريب الصناعى، أو هى التنظيمات السلوكية المسئولة عن تنظيم الموضوعات وتناولها ميكانيكيا) (٦: ٦٧٧).

ويعرفها الباحث إجرائيا بأنها" مجموع أساليب الأداء العقلى التى ترتبط بفهم واستعمال المبادىء الميكانيكية اللازمة لاستعمال الماكينات والعدد" والتى تقاس باختبارات القدرة الميكانيكة المستخدمة فى الدراسة الحالية وهى (اختبار عد المكعبات، اختبار إدارة البطاقات، اختبار الأشكال المختفية، اختبار تصنيف الأشكال، اختبار استدلال الأشكال، واختبار تمييز الأشكال اليمينية واليسارية).

٢- القدرة المكانية:

ويأخذ الباحث بتعريف سيد خير الله (١٩٧٨) (٢٣: ٤٠٦) للقدرة المكانية بأنها "صفة معرفية كامنة وراء مجموعة أساليب النشاط المعرفى الذى يتميز بالتصور البصرى المكانى للأشياء فى البعدين الثنائى والثلاثى، والتناول العقلى لهذه الأشياء من حيث إدراك العلاقات بينها، وخلق تكوين ما فى عقل الفرد."، والتى تقاس باختبارات القدرة المكانية

المستخدمة فى الدراسة الحالية وهى(اختبار القدرة على الإدراك المكانى، اختبار العلاقات المكانية ثلاثية البعد، اختبار الأيدى).

٣- العمل اليدوى:

يعرفه الباحث إجرائيا بانه مجموعة الأعمال والمهارات التى يقوم بها الطلاب بالمدارس الثانوية الصناعية وتحتاج فى إنجازها إلى مجهود عضلى مع استخدام اليدين.

٤- الاتجاه نحو العمل اليدوى:

ويعرف إجرائيا بأنه "محصلة استجابات الفرد الإيجابية أو السلبية التى تتسم بالثبات النسبى نحو العمل اليدوى، كما تقاس بمقياس الاتجاه نحو العمل اليدوى المستخدم فى الدراسة الحالية إعداد/الباحث.

٥- التحصيل الدراسى:

ويقصد به إجرائيا: المجموع الكلى للدرجات التى يحصل عليها الطالب فى المواد الفنية والتدريبات العملية فى امتحان آخر العام الدراسى، والذى يعد من قبل المدرسة.

٦- المدرسة الثانوية الفنية:

ويقصد بها: المدرسة الثانوية الفنية الصناعية التى يلتحق بها الطلاب من الجنسين الحاصلين على شهادة إتمام الدراسة الإعدادية، والتى مدة الدراسة بها ثلاث سنوات، وتشمل ممارسة الطلاب لبعض الأعمال اليدوية التى تحتاج إلى مجهود عضلى، ولايدخل فى نطاق الدراسة المدارس نظام الخمس سنوات.

عينة الدراسة:

بلغت العينة النهائية للدراسة ٤٩٢ طالبا من طلاب الفرقة الأولى بمدرسة بنها الثانوية الفنية الصناعية من ثمان تخصصات هى (سباكة ونماذج، كهرباء، لاسلكى، تبريد وتكييف، التركيبات الميكانيكية، السيارات، اللحام، تشغيل على الماكينات).

أدوات الدراسة:

اشتملت على:

أولا: اختبارات القدرة الميكانيكية وتشمل:

١- اختبار عد المكعبات Cube Counting

إعداد/ أحمد زكى صالح، عطية هنا وذلك لقياس عامل التصور البصرى الميكانيكى.

٢- اختبار إدارة البطاقات: Card Ratations Test

إعداد/ عبد المجيد منصور، وذلك لقياس عامل التصور الحركى المكانى.

٣- اختبار الأشكال المختفية: Hidden Figures test

إعداد/ عبد المجيد منصور، وذلك لقياس عامل مرونة الغلق.

٤- اختبار تصنيف الأشكال: Figural Classification

إعداد/ عبد المجيد منصور، وذلك لقياس عامل معرفة الفئات الرمزية.

٥- اختبار استدلال الأشكال: Form Reasoning

إعداد/ عبد المجيد منصور، وذلك لقياس عامل الاستدلال الشكلى.

٦- اختبار تتميز الأشكال اليمينية واليسارية.

Sensing Right and Left test

إعداد/ يحيى العجيزى، وذلك لقياس العامل المكانى الطائفى.

ثانيا: اختبارات القدرة المكانية: وتشمل.

١- اختبار القدرة على الإدراك المكانى.

إعداد/ أحمد زكى صالح، وذلك لقياس عامل العلاقات المكانية والاتجاه المكانى.

٢- اختبار العلاقات المكانية ثلاثية البعد.

إعداد/ محمود عبد القادر، وذلك لقياس عامل التصور البصرى المكانى.

٣- اختبار الأيدى.

إعداد/ محمد يحيى العجيزى، وذلك لقياس عامل التصور الحركى المكانى.

ثالثا: مقياس الاتجاه نحو العمل اليدوى إعداد/ الباحث.

حـدود الدراســـة :

تتحدد هذه الدراســـة بالعينـــة المستخدمة فى هـذا البحث وعددهـم ٤٩٢ طالبا من طلاب الفرقـــة الاولـى بمدرســـة بنهـا الثانويـــة الفنية الصناعية من ثمان تخصصات هى (سباكة ونماذج ، كهرباء ، لاسلكى ، تبريد وتكييـــف ، التركيبات الميكانيكية ، السيارات ، اللحام ،تشغيل على الماكينات) •تم اختيارهـم بالطريقة العشوائيـــة •

كما تتحدد الدراســـة بالأدوات المستخدمـــة وكذلك ايضـــا بالأساليـب الاحصـــائيـــة المستخدمـــه •

الفصل الثانى
المفاهيم الأساسية للدراسة

مقدمـــة:

يتناول الباحث فى هذا الفصل المفاهيم الأساسية للدراسة، حيث يتم عرض كل مفهوم على حدة، مبينا وجهات النظر المختلفة بشأنه، بغرض الوصول إلى التعريف الإجرائى له والذى على أساسه تسير الدراسة الحالية، على أن تعرض على النحو التالى:

أولا: القدرة الميكانيكية فى إطار القياس النفسى.
ثانيا: القدرة المكانيـــة فى إطار القياس النفسى.
ثالثا: العمل اليدوى - تعريفه - الاتجاهات نحو العمل اليدوى - الاتجاه نحو العمل اليدوى وعلاقته ببعض المتغيرات - أبعاد الاتجاه نحو العمل اليدوى.
رابعا: التحصيل الدراسى - قياسه فى المدارس الثانوية الفنية الصناعية.
خامسا: الانتقاء التعليمى والمهنى.

أولا: القدرة الميكانيكية فى إطار القياس النفسى:

تعتبر القدرة الميكانيكية من القدرات العملية التى تتصل اتصالا مباشرا بالحياة العملية الصناعية المتطورة، وتدور هذه القدرة حول التعامل مع الآلات وكيفية أدائها وحلها وتركيبها، وإدراك العلاقات بينها والعمل على صيانتها وإصلاحها(١٥: ٢١٤).

وتوجد مجموعة من التعريفات للقدرة الميكانيكية منها "أنها مجموع أساليب الأداء التى تلزم الفرد للنجاح فى المقررات الفنية فى المدارس الصناعية أو معاهد التدريب الصناعى، أو هى التنظيمات السلوكية المسئولة عن تنظيم الموضوعات وتناولها ميكانيكيا أى حركيا آليا، أو أنها تتمثل من حيث مضمونها فى أداء الفرد حينما يكون بصدد معالجة مشكلات تحتاج إلى فهم واستعمال المبادىء الميكانيكية اللازمة لتشغيل العدد والآلات، أما من حيث الشكل فهى السرعة والدقة فى إدراك العلاقات الحركية بين أجزاء الموضوع الواحد أو الجهاز الواحد (٦: ٦٧٧ - ٦٧٨).

ويعتقد البعض ان هذه القدرة مرادفة، أو أنها تلخص إلى حد كبير المهارة الحركية العضلية. ولاشك أن المهارة الحركية والعضلية لها أثر فى القدرة الميكانيكية، لكن فهم الآلات وإدرك العلاقات بين بعض أجزائها وبعض وإدارتها، كل اولئك يتطلب قدرا من الذكاء العام - فالذكاء فى جوهره إدراك للعلاقات - أو من الفهم الميكانيكى العام . بل لقد وجد أن العمال الميكانيكيين والصناع المهرة يتوقف نجاحهم أو فشلهم فى أداء أعمالهم على ما لديهم من قدرة على الفهم الميكانيكى العام لا على ما لديهم من مهارات عضلية (٦٢: ٤١٤).

وقد نشأ البحث فى القدرة الميكانيكية فى اتجاهين مختلفين، أولهما يركز على الجوانب اليدوية ويأخذ فى الاعتبار انفصالها وتنوعها، ويركز الثانى على جوانبها العقلية ويأخذ فى الاعتبار تآلفها وتشابهها.

ومن أهم الدراسات التى تؤكد على النواحى اليدوية للقدرة الميكانيكية دراسة بيرين Perrin سنة ١٩٢١ (فى ٩٢: ٣٥٦ - ٣٥٧) فقد خرج من دراسته لمجموعة من الطلبة بجامعة تكساس بنتيجه مؤداها: أن القدرات الحركية هى قدرات على قدر عال من الخصوصية، وأن هناك عددا من القدرات الميكانيكية لها هذا الطابع من الخصوصية، لدرجة ان فردا ما قد تكون لديه الإمكانات الخاصة ليكون عاملا جيدا على آلة تثقيب، بينما قد يفتقر إلى تلك القدرات اللازمة لعملية تركيب أو إلى الدقة فى الطرق أو التعبئة وغيرها من ألوان العمل الميكانيكى.

وفى عام ١٩٢٨ استخدم سيشور Seashore(فى ٩٢: ٣٥٧ - ٣٥٨) بطارية الاختبارات المعروفة باسم " مجموعة استانفورد للمهارات الحركية Stanford Motor Skill Unit وذلك فى بحثه عن القدرة الميكانيكية، وتتضمن هذه البطارية اختبارات تقيس التوافق البصرى اليدوى، وسرعة تحويل حفار يدوى صغير، والسرعة فى التوافق اليدوى المزدوج، والدقة فى متابعة إيقاع منظم على مفتاح تلغراف، وسرعة حركة الأصابع فى التمييز كرد فعل لسلسلة من المرئيات، وقياس سرعة الساعد والأصابع على مفتاح التلغراف. وقد أسفرت الدراسة عن استقلال المهارات الحركية المقيسة فى هذه الاختبارات، مما يدل على خصوصية المهارات الحركية وخصوصية الأداء كما تقيسها هذه الاختبارات.

كما قام باترسون Paterson ومساعدوه فى عام (١٩٣٠) (فى ٨٢: ٢٠٥) بمحاولة هامة لدراسة القدرة الميكانيكية تعرف بمشروع منيسوتا للقدرة الميكانيكية، فقاموا بتطبيق اختبار منيسوتا للتجميع الميكانيكى، واختبار العلاقات المكانية، واختبار لوحة الأشكال الورقية، واختبار أوتس Ottes للذكاء، واختبار ستنكويست Stenquist للاستعداد الميكانيكى، ومقياس للميول، وحصلوا كذلك على بيانات متعلقة بالمستوى الثقافى والهوايات والأنشطة المحيطة بالمنزل، وكانت نتيجة هذه الدراسة ان معاملات الارتباط بين الاختبارات الستة والعشرين المطبقة على مائة من طلبة إحدى المدارس الثانوية للبنين ٠,١٧ فقط، مما جعلهم يقررون أن القدرات الميكانيكية والحركية ذات خصوصية عالية وتكاد تكون منفصلة عن العامل العام (g)، وأن بطارية الاختبارات المستخدمة تعتبر مقياسا جيدا للقدرة الميكانيكية٠

أما اهم الدراسات التى تركز على الجوانب العقلية للقدرة الميكانيكية دراسة كوكس Cox (١٩٢٨) (فى ٨٢: ٢٠٧) وقد قام فيها عن عمد باستبعاد جميع عوامل المهارة اليدوية وقام بتصميم اختبارات من نوع الورقة والقلم التى لاتتطلب أداء يدويا بل فهم واستعمال الصور التى تعبر عن النماذج الميكانيكية والقوانين الميكانيكية، ومن هذه الاختبارات: اختبارات النماذج الميكانيكية، اختبارات الرسوم الميكانيكية، اختبارات التكملة الميكانيكية، اختبارات الإيضاحات الميكانيكية، وطبقت هذه الاختبارات وعددها (٢٤) أربع وعشرون اختبارا على عينة من ٨٤ طالبا تجاريا، ١١٤ تلميذا من تلاميذ المدرسة الابتدائية، ٢٢٨ طالبا من الذين يتدربون على الأعمال الميكانيكية، وتوصل كوكس Cox إلى أنه بالإضافة للعامل العام (g) هناك عامل آخر رمز له بالرمز (M)، وهو يمثل القدرة على فهم واستعمال العلاقات والقوانين الميكانيكية٠

كما أجرى ستنكويست Stenquist (١٩٢٩) (فى ٧٠: ١٤٣) بحثا على عدة مئات من تلاميذ المدارس العامة، وقد طبق مجموعة من اختبارات الذكاء والاختبارات الميكانيكية، وقد ضمت الاختبارات الميكانيكية اختبارين للتجميع يتطلبان تجميع (١٠) عشرة أشياء متداولة بأسرع ما يمكن، مثل قفل دولاب، دبوس ملابس٠٠واختبارين مصورين يطلب فيهما من الفرد مطابقة صور أجزاء من أشياء ميكانيكية، والإجابة عن أسئلة تتعلق بأجزاء الآلات، وكانت نتائج ستنكويست على النحو التالى:

- معامل الارتباط بين اختبارات التجميع واختبارات الذكاء العام هو ٠,٢١ ٠
- معامل الارتباط بين اختبارات التجميع وتقديرات المدرسين فى الأعمال اليدوية العامة تتراوح بين ٠,٤٢ - ٠,٩٠
- ترتبط اختبارات التجميع الميكانيكى فيما بينها ارتباطا عاليا، وقد فسر ستنكويست Stenquist نتائجه بأنها تدل على وجود قدرة عقلية عامة أطلق عليها اسم القدرة الميكانيكية، وعرفها بأنها الاستعداد العام لتنظيم الأشياء ومعالجتها ميكانيكيا٠

وقد كشفت الأبحاث العاملية أن القدرة الميكانيكية ليست قدرة أولية وإنما هى قدرة مركبة، ويمكن تحليلها إلى عوامل أبسط منها٠

وقد تكون من أولى الدراسات العاملية التى أجريت لتحليل القدرة العملية" دراسة مكفارلين Mc Farlane(١٩٢٥) التى توصلت إلى وجود العامل "العملى" فى عينة من الذكور ولم تجده فى عينة من الإناث، مشبعا فى الاختبارات الأدائية أو العملية التى تقيس فى رأيها "القدرة على الحكم على المواقف المكانية المحسوسة وتحليلها، أكثر من التعامل مع الرموز المجرّدة" وهو وصف يتفق مع طبيعة الإدراك المكانى٠ (فى ٨٥: ١٩١ - ٢٣٦)٠

وقام هاريل Harell (١٩٤٠) بإجراء بحث يوضح طبيعة القدرة الميكانيكية فأعد (٣٢) اختبارا، منها (١٥) اختبارا يدويا، وطبقها على عينة من (٩١) فردا من عمال الغزل والنسيج، وأجرى تحليلا عامليا بالطريقة المركزية لثر ستون وتدوير المحاور، واستطاع أن يستخلص خمسة عوامل٠ ثلاثا منها لها علاقة بالمهارة الميكانيكية (أى لها تشبعات ذات دلالة فى اختبارات الاستعداد الميكانيكى) وهذه العوامل هى:

١- عامل مكانى: يدخل فى اختبارات الورقة والقلم، مثل اختبار عد المكعبات واختبار لوحة الأشكال الورقية، وهذا العامل يتميز به الأفراد الذين يتميزون فى قدرتهم على التصور البصرى للمكان٠

٢- عامل المهارة اليدوية: ويدخل فى الاختبارات اليدوية مثل لوحة الدبابيس (المسامير) واختبارات التنقيط، واختبارات تجميع العدد والآلات٠

٣- عامل إدراكى: يدخل فى اختبارات الصور، واختبار تجميع العدد، وهذا العامل هو السرعة والدقة فى إدراك التفاصيل المختلفة فى الأشكال والأشياء (فى ٧١: ٣٣٣ - ٣٧٣)٠

ويذكر أبو حطب أنه فى عام (١٩٤٤) أجرى درو Drew بحثا هاما فى ميدان القدرات الميكانيكية، وفيه طبق بطارية من اختبارات الورقة والقلم والاختبارات الأدائية على ٤ مجموعات من المفحوصين تمتد أعمارهم بين ١١،١٦ سنة، وطبق الطريقة المركزية فى التحليل العاملى، وتوصل إلى أن العوامل الهامة التى يتألف منها "الاستعداد التقنى" هى العامل العام، والعامل العملى، والعامل المكانى، وأكد أن الاستعداد التقنى "أو التكنولوجى" اوسع نطاقا من القدرة العملية، فهو يشمل هذه القدرة بالإضافة إلى العامل العام والقدرة المكانية، كما أن هذا الاستعداد لايظهر قبل سن ١٤ سنة فى عيناته من الأطفال والمراهقين الإنجليز، إلا أن إميت Emmett حين أعاد تحليل مصفوفة درو Drew عام ١٩٤٩ لم يتوصل إلى العامل العملى ولم يجد إلا العامل العام والعامل المكانى٠(فى ٤٣: ٣٩١)٠

كما أدى التحليل الذى قام به جيلفورد Guilford(١٩٤٧) لنتائج تطبيق عدد كبير من الاختبارات فى القوات الجوية التابعة للجيش الأمريكى إلى اكتشاف عاملين هامين فى الاختبارات الميكانيكية وهما: التصور المكانى والمعلومات الميكانيكية (فى ٦٢: ٤١٥)٠

وفى دراسة ثرستون Thurstone(١٩٤٩) (فى ١٠٣: ٢٣٩) التى استخدم فيها التحليل العاملى، قام بتطبيق عدد ٣٢ اختبارا ميكانيكيا على عينة مكونة من ٣٥٠ تلميذا من مدرسة تلدن الثانوية الفنية بشيكاغو Tilden Technical High School وخرج بنتائج هامة وهى: أن القدرة الميكانيكة المركبة تعتمد فى مكوناتها على قدرات عقلية هى: القدرة الاستقرائية (I)، القدرة المكانية (S)، القدرة التذكرية (M)، قدرة السرعة الإدراكية(I)٠

أما عن الدراسات المصرية فى مجال القدرة الميكانيكية فقد قامت الهيئة الفنية للخدمة السيكولوجية العسكرية بجمهورية مصر العربية سنة (١٩٥٧) بدراسه لهذه القدرة تحت إشراف أحمد زكى صالح وعطية هنا، ألقت الضوء على عاملين أساسيين:

العامل الأول: عامل المعلومات الميكانيكية، ويرتبط ارتباطا عاليا باختبارات التجميع الميكانيكى التى وضعت على اساس اختبارات (منيسوتا)٠ لتجميع أجزاء العدد، اذ يتراوح التشبع بين ٠,٦٣، ٠,٧٦ فى اختبارات التجميع بصورتيها: الفك والتركيب٠

العامل الثانى: وكان تشبعه عاليا فى الاختبارات الورقية وهى اختبارات تكملة أشكال واختبارات التصنيف، واختبارات عد المكعبات (غير لفظى) وتراوحت تشبعات الاختبارات بهذا العامل بين ٠,٦٤، ٠,٦٠ وقد فسر هذا العامل على ضوء الاختبارات العالية التشبع به، ووجد أنه عامل مكانى ويعتمد على المعالجة العقلية المعرفية(٤: ٢١٨).

كما قام محمود عبد القادر سنة (١٩٦٣) (٥٨:) بدراسة عن العوامل التى تتضمنها القدرة الميكانيكية، فاختار مجموعة من المهندسين الميكانيكيين (٤٨ مهندسا)، وعرض عليهم استمارة بها ١٢١ حرفة ميكانيكية قام بتجميعها من قاموس المهن، وطلب منهم اختيار مجموعة محتملة من الأعمال الميكانيكية التى تعبر عن الحرف الميكانيكية الموجودة فى مصر، وقد توصل إلى ١٢ حرفة ميكانيكية مثل (ميكانيكى سيارات - والخراطة - والتجليخ - والحداد - والبراد ..الخ.

ثم قام الباحث بتحليل لهذه الأعمال واستخلص المتطلبات الهامة الفرضية لها، و بعد ذلك اختار مجموعة من الاختبارات افترض انها تقيس هذه القدرات والمهارات، تكونت من ١٩ اختبارا طبقها على عينة من تلاميذ مراكز التدريب المهنى بلغ عددهم ١٨٠ تلميذا تراوحت أعمارهم بين ١٣ - ١٨ عاما.

وتوصل الباحث إلى ٨ عوامل باستخدام الطريقة المركزية فى التحليل العاملى - وهى:

١- الاستدلال الميكانيكى.
٢- المهارة (للأصابع واليدين والزراعيين).
٣- السرعة الحركية (التآزر بين حركات اليدين والزراعيين وحركات العينين).
٤- السرعة الإدراكية للعلاقات المكانية.
٥- العامل المكانى الأول (التصور البصرى الثلاثى) أى القدرة على تدوير المجسمات والأشكال ذهنيا من مكانها الأول إلى مكان أو موضوع جديد، بناء على تعليمات محددة.
٦- العامل المكانى الثانى (التصور البصرى الدينامى) ويمثل المعالجة أو الحركة البصرية فى تنظيم أو ترتيب عناصر المشكلة، وإعادة تنظيمها من زاوية جديدة حتى يسهل فهمها.
٧- ذاكرة الأوضاع المكانية.

٨- عامل الاتزان، ويمثل القدرة على دقة وثبات حركات اليد مع تحريك الأصابع واليد حركات إرادية بسرعة ودقة إلى اهداف معينة، حسب تعليمات محددة.

كما قام محمد يحيى العجيزى (١٩٧٢) (٥٧) بدراسة عاملية عن القدرة الميكانيكية ومكوناتها وطرق قياسها اختار عينة من ٣ مجموعات فرعية هى (طلاب الدبلوم فى المدرسة الثانوية الميكانيكية بالعتبة وعددهم (١٠٠) طالب ، والعاملون الميكانيكيون بشركة النصر لصناعة السيارات وعددهم (١٠٠) عامل، والعاملون الميكانيكيون بشركة مصر حلوان للغزل والنسيج وعددهم (٧٠) عاملا.

واستخدم الباحث طريقة المكونات الأساسية لها رولد هوتلينج، والتدوير المتعامد بطريقة الفاريماكس.

وتوصل الباحث إلى خمسة عوامل مشتركة فى المجموعات الثلاث هى: عامل التصور البصرى الميكانيكى، عامل التصور الحركى المكانى، عامل مرونة الغلق، عامل معرفة الفئات الرمزية، العامل المكانى الطائفى.

كما أظهرت نتائج هذه الدراسة أن هناك فروقا فى التكوين العاملى للقدرة الميكانيكية تبعا لاختلاف المجالات الميكانيكية المتميزه، فقد انفردت كل عينة من عينات البحث بعامل يختلف كلية عن العوامل الأخرى، وذلك بالإضافة إلى ظهور بعض الاختلافات فى مستوى العامل ووزنه أو درجة تشبع المهنة الميكانيكية به وذلك بالنسبة لكل عينة من عينات البحث المختلفة.

ويختم العجيزى دراسته بالقول بأنه بالنسبة لطلاب التعليم الثانوى الصناعى (الأقسام الميكانيكية) تكون الأهمية الكبرى لاختبارات الاستدلال الميكانيكى، ثم اختبارت التصور البصرى الميكانيكى، فاختبارات التصور البصرى الحركى، فاختبارات مرونة الغلق، ثم اختبارات معرفة الفئات الرمزية، وأخيرا اختبارات الاستدلال المكانى .

مما سبق يتضح أن :

* القدرة الميكانيكية قدرة مركبة وليست بسيطة، وتعتمد فى تكوينها العقلى على العوامل الأساسية الآتية(التصور البصرى الميكانيكى، التصور الحركى المكانى، مرونة الغلق، معرفة الفئات الرمزية، الاستدلال الشكلى، والعامل المكانى الطائفى)٠

* يعتمد فى قياس المكونات العقلية للقدرة الميكانيكية على اختبارات غالبيتها غير لفظية، وإنما من الممكن أن تكون اختبارات لفظية لمشكلات ميكانيكية، وتقتصر حاجتها إلى اللغة إلى إلقاء التعليمات الأساسية لإجراء الاختبار٠

* ويستفاد من تحديد مكونات القدرة الميكانيكية من عوامل على هذا النحو السابق، فى تحديد طبيعة الاختبارات العقلية التى ستستخدم فى الدراسة الحالية لقياس القدرة الميكانيكية لدى طلاب المدارس الثانوى الصناعية٠

وتعرف القدرة الميكانيكية أجرائيا فى الدراسة الحالية بأنها "مجموع أساليب الأداء العقلى التى ترتبط بفهم واستعمال المبادىء الميكانيكية اللازمة لاستعمال الماكينات والعدد" والتى تقاس باختبارات عد المكعبات، إدارة البطاقات، الأشكال المختفية، تصنيف الأشكال، استدلال الأشكال، تمييز الأشكال اليمينية واليسارية، وتجدر الإشارة إلى أن هذه الاختبارات هى أكثر الاختبارات تشبعا بعوامل القدرة الميكانيكية٠

ثانيا: القدرة المكانية فى إطار القياس النفسى:

تبدو هذه القدرة فى كل نشاط عقلى يتميز بالتصور البصرى لحركة الأشكال المسطحة والمجسمة، كما تبدو هذه القدرة فى إدراك المسافات والأبعاد بدقة، وإدراك الطول والعرض والسمك والارتفاع والعمق والحجم، كذلك إدراك العلاقات بين الأشكال المسطحة أو المجسمات وما بينها من تشابه واختلاف(١٥: ٢١٧)٠

ويعرف "القوصى" القدرة المكانية بأنها "القدرة على التصور البصرى لحركة الأشكال والمجسمات"٠ ويرمز لها بالرمز (K) (فى٤٦: ٣٠٥)٠

ويعرف ثرستون Thurstone (١٩٦٧) (١٠٠: ١٣٢) العامل المكانى بأنه جميع الأعمال التى يتصور فيها الفرد شيئا ما فى البعد الثنائى والثلاثى، ويطلق عليه فى كثير من الأحيان" اليسر فى التصور المكانى"٠

ويعرف سوبر Super (١٩٦٢) (٩٧: ٧٢) القدرة المكانية بأنها القدرة على التحكم فى العلاقات بين الأشياء فى بعد المكان، والتحكم فى الأشكال والأحجام وتناولها عقليا، وتصور نتيجة وضعها جنبا إلى جنب أو قلبها أو إدارتها٠

كما يعرف سيد خير الله (١٩٧٨) (٢٣: ٤٠٦) القدرة المكانية بأنها "صفة معرفية كامنة وراء مجموعة أساليب النشاط المعرفى الذى يتميز بالتصور البصرى المكانى للأشياء فى البعدين الثنائى والثلاثى، والتناول العقلى لهذه الأشياء من حيث إدراك العلاقات بينها والممتدة من بعد المكان، وخلق تكوين ما فى عقل الفرد٠

ويذكر أحمد زكى صالح (١٩٦٠) (٥: ١٢٥) أن هذه القدرة تبدو فى كل نشاط عقلى معروف يتميز بالتصور البصرى لحركة الأشكال المسطحة والمجسمة، وتعتمد هذه القدرة على إدراك العلاقات الهندسية بين الأشكال، والسرعة والدقة فى التصور البصرى المكانى٠

وقد كشفت الأبحاث العاملية ان القدرة المكانية ليست قدرة أولية وإنما هى قدرة مركبة، ويمكن تحليلها إلى عوامل أبسط منها٠

وكان عبد العزيز القوصى عام (١٩٣٥) أول من أجرى دراسة عاملية واضحة لهذه القدرة حيث طبق ٢٨ اختبارا متنوعا على ١٦٢ تلميذا تتراوح أعمارهم بين ١١، ١٣ عاما، ومن هذه الاختبارات٠٠اختبار تمييز المساحة، وذاكرة الأشكال، والعلاقات بين الأشكال، ومواءمة الأشكال، ومعادلات الأشكال، والأشكال المتداخلة، وإدراك النمط، والمتماثلات المكانية، والتصنيف، وتكملة الخطوط، وإدراك المتعلقات، والشروخ الميكانيكية لـ" كوكس Cox" والتكملة الميكانيكية لـ"كوكس"، بالإضافة إلى اختبارات مرجعية للعامل العام، وتضمنت اختبارات استدلالية وإدراكية، واختبارات التمييز البصرى والسمعى وكذلك الدرجات المدرسية فى التجارة والرسم٠ وتوصل "القوصى" إلى عامل مشترك فى ٨ اختبارات مكانية، أطلق عليه

اسم العامل (K)، ووجد أن عامل الإدراك المكانى يتعلق بإدراك وتفسير وترتيب الموضوعات ذات العلاقات المكانية، أى التى ترتبط فيما بينها بأى علاقة مكانية(فى ٤٣: ٣٣٦)٠

وقد قامت كلارك Clarke عام (١٩٣٦) بدراسة عاملية مماثلة لبحث القوصى، مع فارق واحد، وهو تطبيق الاختبارات على عينة من الإناث، ولم تتوصل إلى عامل شامل مماثل للعامل الذى توصل إليه القوصى٠ وقد يرجع هذا الاختلاف إلى تأثير الجنس، ومعنى ذلك أن العامل المكانى أكثر وضوحا فى الذكور منه فى الإناث (فى ٤٣: ٣٣٦- ٣٣٧)٠

وفى عام (١٩٣٨) نشر ثرستون Thurstone دراسته العاملية الرائدة فى ميدان القدرات العقلية الأولية، وتوصل منها إلى وجود العامل المكانى والذى فسره بأنه القدرة على التصور المكانى (فى ٨٤: ٤٣٩ - ٤٦٢)٠

وفى بحث " رمزية الغريب" (١٩٤٩)، طبقت فيه بطارية كبيرة من الاختبارات على ١٥٠ طالبا مصريا تتراوح أعمارهم بين ١٦ عاما، ١٧ عاما وقد صنفت العينة إلى ٤ مجموعات، وأجرت لكل منها تحليلا عامليا منفصلا، واستخرجت خمسة عوامل أهمها٠ القدرة العملية التى وجدت كقدرة مركبة تتألف من الذكاء العام، والعامل العملى، والعامل المكانى، والسرعة الإدراكية٠ (١٥: ٢١٨)٠

وكشف البحث الذى قام به فؤاد البهى السيد (١٩٥١) (٤٦: ٣٠٦) إلى انقسام القدرة المكانية إلى قدرتين بسيطتين هما:-

أ - **القدرة المكانية الثنائية:** وتدل على التصور البصرى لحركة الأشكال المسطحة كدوران الأشكال المرسومة على سطح الورقة فى اتجاه حركة عقارب الساعة او عكس هذا الاتجاه، بحيث تظل هذه الأشكال خلال حركتها ملتصقة بسطح الورقة٠

ب - **القدرة المكانية الثلاثية:** وتدل على التصور البصرى لحركة الأشكال فى دورتها خارج سطح الورقة٠

وتوصل فرنش وإكستروم وبرسى Frensh, Ekstrom and Price (١٩٦٣) فى دراستهم العاملية إلى أن القدرة المكانية مكونة من عاملين هما: عامل التصور البصرى، وعامل الاتجاه المكانى(فى ٣٩: ٨)٠

وقد توصل جيلفورد Guilford (١٩٦٧) إلى أن القدرة المكانية تتكون من ثلاثة عوامل هم:

١ـ عامل إدراك الاتجاه المكانى: Spatial Orientation وهو القدرة على تكوين التنظيمات المدركة للأشكال بالنسبة للشخص الملاحظ٠

٢ـ عامل التصور البصرى المكانى: Visualization وهو القدرة على استعمال الشكل أو تحويله إلى تنظيم بصرى آخر، أو هو القدرة على إحداث بعض التغييرات فى الأشكال المدركة بصريا وهو القدرة على تخيل الحركة والإحلال المكانى للشكل او بعض أجزائه٠

٣ـ عامل التصور الحركى المكانى Kinesthetic Imagery وهو القدرة على تمييز الأشكال اليمينية عن الأشكال اليسارية (فى ٢٣: ٤٠٧)٠

وقام ثيرستون Thurstone عام ١٩٥١/٤٩ بدراسة القدرة الميكانيكية فى بحث أجراه على ٣٥٠ طالبا من طلبة المدارس الثانوية الفنية، وقد توصل من هذا البحث إلى أن القدرة المكانية تنقسم إلى أربعة عوامل هى:

١ـ القدرة على تصور شكل ما ككل عندما يتحرك فى مواضع مختلفة٠

٢ـ القدرة على تصور شكل ما عندما يكون هناك حركة بين أجزاء الشكل٠

٣ـ القدرة على التفكير فى العلاقات المكانية التى يشكل اتجاه الجسم الملاحظ فيها جزءا هاما فى الموقف٠

٤ـ القدرة على التصور الحركى، وتبدو فيما يقوم به الأفراد من محاولة تمييز بين الأشكال اليمينية عن الأشكال اليسارية (فى ١٠٠: ١١٢)٠

وفى عام (١٩٥٧) نشر مايكل وجيلفورد فرتشنر وزمرمان مقالا حاولوا فيه تجميع نتائج البحث فى القدرة المكانية وركزوا على وجه الخصوص على عوامل ثلاثه هى: