

الباب الثانى

الدراسات فى مجال ميكنه العمل المزرعى

الباب الثاني

الدراسات في مجال ميكنة العمل المزرعى Studies in agricultural mechanization field

يعتبر مجال ميكنة العمل المزرعى أحد الفروع الهامة للهندسة الزراعية بما يتضمن من زياده كفاءة عنصر العمل باستخدام الآلات ذات الكفاءة العاليه ومصادر قدره المناسبه وتخفيف عبئ العمل الشاق عن العامل الزراعى وقد اتسع استخدام الآلات في الزراعه المصريه في السنوات الحديثه وأنعكس ذلك على أوجه عديده في الحياه في الريف المصرى كما أنخفض عبئ العمل المزرعى وزادت إنتاجيه العامل زياده كبيره ووفرت ميكنة الزراعه الكثير من الوقت والتكاليف اللازمه لإنتاج مختلف المحاصيل .

وتتعدد أهداف استخدام الآلات الزراعيه ولكن هذه الأهداف لا تكون ثابتة متجمده عبر السنين والأماكن المختلفه فقد يكون استخدام الآلات في الزراعه لزياده إنتاجيه المحصول وتحسين خواصه مع الأقل من نسبه الفاقد . وقد يكون بغرض سرعه الأنجاز والمساهمه في التكتيف الزراعى وقد يكون بغرض توفر كميّه المياه اللازمه لرى المحصول أو خفض تكاليف الانتاج ودعم الميزان التجارى للدوله أو قد تكون لتحقيق حياه أفضل للمزارع أو غير ذلك . وقد تكون هذه الأهداف مجتمعه ويتم انتاج العديد من الآلات بمواصفات مختلفه ويعمل كل مصنع على تحسين منتجاته وتطويرها باستمرار بغرض زياده كفاءة أداء الآلات وتعتبر عوامل الأمان والراحه والسهوله عند تشغيل الآلات الزراعيه من الأمور الهامه عند اختيار الآلات الزراعيه

وقد تم إنتاج آلات ذات كفاءه عاليه لتأديه العمليات الزراعيه وهناك احتياج إلى تطوير هذه الآلات لزياده إنتاجيتها وتقليل تضاعف التربه أو تقليل الطاقه اللازمه تحت الظروف المحليه . وهناك عمليات زراعيه تحتاج إلى العديد من الدراسات والأبحاث لإنتاج آلات ذات كفاءه عاليه يمكن ان تعمل في مختلف الظروف ومن هذه العمليات ميكنة حصاد الخضر والفاكهه . حيث يعتبر الحصاد الميكانيكى للخضروات والفاكهه من أصعب العمليات وذلك لاختلاف النباتات في الشكل والتركيب وحساسيه الثمار للخدش وقابليتها السريعه للتلف .

وكثير من الآلات يتم أستيرداها وتكون مصممه لتعمل في المساحات الشاسعه أو للعمل على محصول له مواصفات مختلفه عن مواصفات المحصول المنزرع في مصر ولذلك يجب تطوير هذه الآلات لتتناسب الظروف المحليه من مساحه الحقول ونوع التربه ومواصفات المحصول واحتياجات المزارع وظروفه الاقتصاديه

ومن ذلك يتضح أهميه تطوير وتقييم الآلات الزراعيه حتى لو كانت مستورده من دول متقدمه وتعمل فيها منذ مدد طويله حيث أن الظروف المحليه تختلف عن الظروف التي صممت فيها هذه الآلات وتعمل فيها بكفاءة عاليه . وكذلك هناك أنتاج دائم ومستمر من الآلات الجديده لأداء مختلف العمليات ويتم أستيراد هذه الآلات لتحل محل الآلات القديمه ولذلك يجب تقييم هذه الآلات من حيث أنفاجيتها وجوده أداءها واقتصاديته وعوامل الأمان والراحه والسهوله عند التشغيل .

أهداف الدراسات في مجال الآلات الزراعيه :

يعتبر تحديد هدف الدراسه في مجال الآلات الزراعيه أو أى مجال آخر هو أول الأمور وأهمها أى تحديد المشكله الى تحتاج إلى حل ثم تأتى الخطوه الثانيه وهى تجميع المعلومات الموجوده عن المشكله موضع الدراسه مع تحليل العوامل المؤثره في المشكله ويأتى بعد ذلك وضع النظرية العلميه الافتراضيه ثم تخطيط التجارب لتحقيق هذه النظرية مع الاستعانه بأجهزة القياس والاجهزه اللازمه لتسجيل البيانات . ولابد من مقارنة النتائج المتحصل عليها في التجارب مع الأبحاث الأخرى السابقه والأشاره إلى اسباب الاختلافات في النتائج لو كان هناك اختلاف .وفي مجال الآلات أنواع عديده من

المشكلات يمكن دراستها وقد يقوم الباحث بدراسه هذه المشكلات أو بعضها وعموما يمكن تقسيم أهداف الدراسه في مجال الآلات الزراعيه إلى ما يلى :

٢-١ دراسه المشاكل التي ترجع لتأثير استخدام الآله على البيئه :

Studies relating to invironmental problems

حيث ان استخدام الآله يؤثر على التربه والجو المحيط بالنبات وكذلك يؤثر على أنتشار أو عدم أنتشار بعض الامراض وأبرز الأمثله على ذلك تأثير أستخدام الآلات الزراعيه والجرارات على تضاضط التربه . حيث أن هناك آلات تسبب تضاضط وآلات أخرى لا تسبب تضاضط وتكون التربه عرضة للتضاضط في ظروف معينه وفى ظروف أخرى تقاوم هذا التضاضط . وقد يكون هذا التضاضط مطلوب في ظروف معينه لتثبيت

التربة ذات النفاذية العاليه وفي ظروف اخرى يقلل انتاجيه الاراض بدرجه كبيره . ولذلك تقوم مثل هذه الدراسات بدراسه أفضل الحالات لتقليل الآثار الجانبيه الناتجه من تعدد مرور الآلات على الأرض الزراعيه .

وقد يشارك الدارس في مجال الآلات الزراعيه بعض الدارسين في مجال الأراض في مثل هذه النقاط إلا أن الدارس في مجال الأراضى يدرس تأثير مرور جرار أو آلة على التربه دون محاوله تغير مواصفات أجهزة التلامس أو محاوله تركيب وسائل لتقليل هذا التضاضط أما العامل في مجال الآلات فإنه يدرس نقاط مثل تأثير مواصفات أجهزة التلامس (شكل المداس للعجل من حيث عدد البروزات وعرضها وزواياها وعمقها) وعرض العجل وقطره وسرعه العمل في الحقل وكذلك امكانيه تغير وضع العجل أو تركيب عجل مزدوج أو وسائل أخرى لتقليل التضاضط عند الحاجه لذلك وأيضا امكانيه أستبدال العجل بكثينه (حصيره) ذات مواصفات معينه من العرض والطول ونوع البروزات عليها .

ومثال آخر على تأثير الآله على البيئه أستخدام آلات لتقطيع حطب القطن . حيث أن أستخدام هذه الآلات في حاله وجود نباتات مصابه بديدان اللوز قد يؤدي إلى انتشار المرض على مساحه واسعه في الحقل نتيجه لتقطيع الحطب بعنف وفي مثل هذه الحاله يجب دراسه نوع الآله المناسب لإزاله الحطب بدون أى تهتك في منطقه القطع وكذلك دراسه سرعه القطع وشكل السلاح وحده وسرعه الآله الأماميه وميعاد القطع ورطوبه التربه والساق المناسبه للحد من أنتشار الامراض . ومن امثله تأثير الآله على المناخ تأثير الآلات التى تعمل بداخل الصوب على درجه الحراره وكمية ثانى أكسيد الكربون داخلها وبناء عليه يجب دراسه الجررات المناسبه ومعدل العمل بها حتى يمكن تجنب الأضرار التى تحدث نتيجه لتأثير استخدام الجررات داخل الصوب . حيث يتم دراسه القدره اللازمه ونوع المعدة المناسب وسرعه العمل الأماميه وسرعات الأجزاء المختلفه للمعدة وتأثير ذلك على العوامل البيئيه المختلفه داخل الصوبه .

٢-٢ دراسه الأستخدام الأمثل للالات :

Studies relating to the more efficient of machines

تختلف الظروف التى تعمل فيها الآلات أختلافاً واسعاً وكل حاله يناسبها اله معينه يمكن أستخدامها فيها بكفاءة عاليه أو يجب ضبط الآله بطريقه معينه للعمل في ظروف محدده وفي مثل هذه الدراسات يتم تحديد الآلات المناسبه لظرف معين وعمليات الضبط

اللازمه حتى يكون استخدام الآله بكفاءة عاليه فمثلاً عند استخدام آلات أعداد مرقد البذره نجد أن التربيه تختلف كثيراً في التركيب الميكانيكى من تربيه رمليه خفيفة إلى تربيه طينيه ثقيله وكذلك نسبة الحشائش الموجوده ونوعيتها وايضاً نوع المحصول السابق وطريقه حصاده ونوع المحصول المراد زراعته كل هذه العوامل تحدد نوع المحراث المناسب لإعداد مرقد البذره حيث يقوم الباحث بأعداد مرقد البذره بأكثر من نوع من المحارث أو الأمشاط أو عمل توليفات مختلفه منها ثم يقوم بدراسه تأثير هذه التوليفات على موصفات التربيه ومقاومه الحشائش والمحصول الناتج وذلك عند سرعات مختلفه للعمل مع تحديد القدرات اللازمه لكل معده . ومن ذلك يمكن تحديد انسب الآلات للعمل في ظروف معينه

وكذلك عند استخدام الآلات الأخرى مثل آلات الرش والتعفير حيث أن هناك محاصيل كثيفه ومحاصيل مزروعه على خطوط ومحاصيل طويله ذات أوراق شريطيه ، ومحاصيل قصيره ذات أوراق عريضه ، وكذلك تختلف مواصفات أشجار الفاكهه تبعاً لنوعها وصنفها وطريقه تربيتها هذا من جانب وعلى الجانب الأخرى تختلف مواصفات محاليل الرش وكذلك يختلف الغرض من الرش (رش هرمون - رش مبيد حشائش - مبيد حشرات - مبيد فطريات - أو غير ذلك) ولذلك يجب تحديد نوع الآله وكذلك سرعتها أثناء العمل ومقدار الضغط اللازم لضخ محلول الرش وعرض التشغيل الأمثل وكذلك تحديد درجات الحراره والرطوبه الجويه وسرعه الرياح المناسبه حتى تعمل الآله بكفاءه عاليه وبأقل ضرر للعامل والبيئه المحيطه بالنبات .

وكذلك عند استخدام آلات الحصاد . نجد أن هذه الآلات تقوم بحصاد محاصيل مختلفه فمثلاً آلات حصاد الحبوب تقوم بحصاد القمح والأرز والشعير وآلات حصاد المحاصيل الجذريه تقوم بحصاد البطاطس والبطاطا أى أن هذه الآلات تقوم بحصاد أكثر من نوع من المحاصيل وهذه الأنواع تختلف مواصفاتها باختلاف الاصناف فمثلاً محصول الأرز يوجد منه أصناف فلبينى قصيره غير قابله للرقاد وهناك أصناف محليه طويله الساق وقابله للرقاد وكذلك قد يكون هناك اختلاف في رطوبه التربيه والمحصول اثناء الحصاد وايضاً التربيه التى بها المحصول تختلف من حيث نوعيتها وطريقه ربيها ومساحة الأحواض وفى مثل هذه الدراسه تحدد الآله المناسبه لكل محصول وكذلك تحدد سرعه الآله الأماميه وسرعه الأجزاء الداخليه بها وكذلك يتم تحديد الظروف المناسبه مثل رطوبه المحصول

ورطوبه التربه ووقت الحصاد المناسب وذلك للحصول على أعلى معدل أنجاز وأقل فاقد في المحصول وكذلك للحفاظ على الآله من التلف أثناء العمل في الظروف السيئه .

٢-٣- دراسته تأثير استخدام الآلات على المحصول الناتج وتكاليف الإنتاج :

The effects of a machine upon crop production

يؤثر نوع الآله على كميته ونوعيه المحصول الناتج فمثلا أعداد الأرض بمختلف أنواع المحاريث قد يعطى إنتاجيه مختلفه لوحده المساحه وكذلك استخدام آلات مختلفه للزراعه قد يعطى إنتاجيه مختلفه لوحده المساحه . وأيضا مقاومه الحشائش أو أداء عمليات الرش والتسميد بمختلف الآلات قد يعطى إنتاجيه مختلفه لوحده المساحه . وكذلك استخدام آلات الحصاد يؤثر على كميته المحصول التى تم حصاده حيث نسبه الفاقد أو التلف في المحصول أثناء عمليه الحصاد يختلف من آله إلى اخرى . وكذلك استخدام هذه الآلات يكون له تكاليف مختلفه من آله إلى اخرى . ولذلك هذه الدراسات تحدد تأثير استخدام نوع معين من الآلات على إنتاجيه وحده المساحه وكذلك تكاليف أنجاز العمليه . وفى مثل هذه الدراسات لابد من تقدير كميته المحصول ونوعيته في نهايه الموسم . ويختلف الدارس في مجال الآلات عن الدارس في مجال الإنتاج النباتى حيث أن الدارس في مجال الإنتاج النباتى يقوم بدراسه تأثير استخدام الآله على إنتاجيه وحده المساحه دون محاوله التغير في أبعاد أجزاء الآله أو سرعتها أو زوايا الأجزاء الفعاله فيها أى يقوم بأستخدامها كما هى ولكن الدارس في مجال الآلات يقوم بدراسه تأثير تغير هذه العوامل لكل آله على إنتاجيه وحده المساحه فمثلا بالنسبة للمحاريث يدرس تأثير أبعاد قصبه المحراث والسلاح وكذلك الزوايا المختلفه للسلاح ومدى التغير المطلوب وسرعه العمل والقدره المناسبه للحصول على أعلى إنتاجيه لوحده المساحه وذلك لأمكانيه تطوير الآله فيما بعد .

وكذلك عند استخدام آلات حصاد البطاطس يتم دراسته تأثير الآله على الفاقد وكذلك على التالف وتتضمن الدرسته تحديد سرعه الآله الأماميه وسرعه الحصيله أو الغريال الذى يقوم بفصل البطاطس عن التربه وزاويه الأسلحه والحصيله ومدى التذبذب والقدره اللازمه وذلك لضبط هذه العوامل اذا ما كان يتم ضبطها أو لتطوير الآله لتعمل بأقل فقد ممكن وأقل قدرة .

٢-٤ دراسة لمقارنه أداء أنواع مختلفه من الآلات :

Comparative testing of several machines

حيث أن لكل عمليه من العمليات الزراعيه عده أنواع من الآلات يمكن أن تؤديها . فمثلا آلات أعداد مرقد البذره توجد المحاريث الحفاره والمحراث القلاب المطرحي والمحراث القلاب القرصى وغيرها . وكذلك آلات العزيق يوجد منها أنواع حفاره وأنواع دورانيه وكلاً النوعين يوجد منها أنواع ذات سلاح صلب وأنواع ذات سلاح زنبركى وكذلك في مختلف الآلات . هذا بالإضافة إلى أن نفس نوع الآله له مركبات وطرز مختلفه فمثلاً المحراث القلاب المطرحي قد يكون شكل المطرحة مختلف من ماركه إلى أخرى ومن طراز إلى أخرى وكذلك خامات السلاح والمطرحة ..
ولذلك يهتم الدارس في مجال الآلات بعمل مقارنه بين الأنواع المتعدده من الآلات وتشمل المقارنه نواحى عديده مثل :

أ - متانه الآله .

ب - عمر الأجزاء المختلفه ومقاومتها للتآكل .

ج - الحاجه للصيانه وتغير قطع الغيار والوقت اللازم لذلك .

د - سهوله التشغيل وراحه العامل أثناء العمل في مختلف الظروف .

هـ - الوقت اللازم لأعداد الآله للعمل في الحقل .

و - معدل أنجاز الآله وكفاءتها الحقلية .

ز - جوده اداء الآله للعمليه التى تؤديها وتختلف عوامل تقييم جوده الأداء باختلاف نوع العمليه التى تؤديها الآله .

ح - الاحتياج للعماله .

ط - التقييم الاقتصادى ويشمل التكلفة المبدئيه وتكلفه ساعه العمل وتكلفه الوحده المنتجه .

ك - مدى توافر الأمان أثناء العمل .

ل - القدرة اللازمه لتشغيل الآله .

٢-٥ دراسة لتحسين أو تطوير أجزاء بعض الآلات :

Improvement of a machine partes

وتجرى هذه الدراسه في جزء معين من الآله وذلك لهدف أو أكثر من الأهداف

الآتيه :

- أ- هدف اقتصادى وذلك بإحلال بعض المواد الداخلة في صناعه الآله بمواد أخرى متاحه بصوره أكثر وأقل تكلفه .
- ب - تحسين أداء الآله وذلك بزياده إنتاجيتها في الساعه وكذلك تحسين جودة الأداء
- ج - زياده كفاءه الآله في استخدام القدره .
- د - تقليل الجهد المبذول من العامل أثناء العمل حتى يمكنه أداء العمل وهو مستريح وبالتالي يؤدي العمل بكفاءه عاليه .
- هـ - زياده تحمل الآله لظروف العمل الشاقه .
- و - سهوله الصيانه والخدمه .

ومن أمثله هذه الدراسات دراسه تغير سلاح المحراث بسلاح آخر له خواص مختلفه لتقليل تأكله مع الاستخدام أو تغير في بعض زواياه وأبعاده لتقليل القدره اللازمه للحراث . ومن امثله هذه الدراسات أيضاً دراسه أبعاد سكاكين المحشه وخاماتها حتى يمكنها العمل في تقطيع المحاصيل ذات السيقان الخشبيه السميكه . وغير ذلك من الدراسات التى تتركز على جزء معين من الآله لتحقيق هدف التحسن المطلوب في أداء هذا الجزء وقد تشمل الدراسه أكثر من جزء في الآله .

٢-٦ تصميم نوع جديد من الآلات :

Development of a new type of machine

تعتبر الآله جديده إذا أحت التطوير أو التصميم الجديد تغيرات جذريه وغير مألوفه في طريقه أداء الآله . فمثلاً يعتبر تغير زوايا وأبعاد سلاح المحراث الحفار لتحسين الأداء تطوير أما لو كان التغير بحيث أصبح السلاح يقوم بعملية قلب التربه أساساً فيعتبر هذا تصميم نوع جديد من المحارث . وكذلك تغير زوايا وأبعاد سكاكين المحشه التردديه يعتبر تطوير أو تحسين ولكن تغير السلاح بحيث أصبحت حركته دورانيه بدل من الحركه التردديه يعتبر إنتاج نوع جديد من الآلات وإنتاج نوع جديد من الآلات يمر بعده مراحل كما يلى :-

المرحله الأولى : تقييم وتحديد المشكله :

كما سبق القول أنه لإجراء أى دراسه يجب تحديد المشكله المراد دراستها وإنتاج آله جديده يجب أن يكون هناك عمليه تحتاج إلى عماله يدويه كثيره أو هناك آلات تقوم بها ولكن هذه الآلات كفاءتها منخفضه أى أن هناك حاجه ملحه لإنتاج آله جديده . وأن هذه

الآلة المطلوب منها أعداد كثيرة لأنها سوف تخدم مساحات كبيرة ولذلك يتم في هذه المرحلة تقدير عدد الآلات التي يمكن بيعها وتقدير التكاليف وعادتها ما يتطلب ذلك تعاون بين العاملين في مجال الآلات الزراعيه والمجالات الزراعيه الأخرى وكذلك يجب أن يؤخذ رأى المزارع في الاعتبار من حيث مدى احتياجه لمثل هذه الآله ولتحديد عدد الآلات اللازمه من الآله الجديده ويجب دراسه السوق ومساحات الأرض التي ستقوم الآله بخدمتها وذلك للوصول إلى العدد المطلوب من الآله الجديده .

المرحلة الثانيه : تحديد وظيفه الآله ومواصفاتها :

في هذه المرحلة يتم تحديد ما يجب أن تقوم به الآله وكذلك يتم تحديد الظروف التي ستعمل فيها الآله بشكل مرضى ولابد من الحوار المستمر مع المشتغلين في المجالات الزراعيه الأخرى (مجال الأراضي - المحاصيل - البساتين - وامراض النبات) وغالباً ما يتم عمل موازنه بين المتطلبات المتعارضه أو بين المتطلبات المثاليه وبين تلك التي يمكن التوصل اليها لتصبح الآله عمليه ولذلك يتطلب الأمر توفير الخبره العمليه ومعلومات عامه كثيره عن المشكله ودائماً ما يؤخذ رأى المزارع في الاعتبار .

المرحلة الثالثه : تجميع المعلومات عن الآلات السابقه :

في هذه المرحلة يتم تجميع المعلومات المتوفره عن الآلات السابقه التي تقوم بوظيفه الآله الجديده وكذلك المعلومات المتعلقه بظروف تشغيل هذه الآلات والمعوقات التي تحد من أداءها . ويجب تحديد العلاقات المهمه والتي تؤثر في حلول المشكله وتقييمها سواء بالعمل الميدانى أو التجارب العمليه . وتحديد خصائص النباتات التي يمكن ان تسهل وظيفه الآله وكذلك خصائص التربيه المناسبه لعمل الآله .

المرحلة الرابعه : تصميم آله التجارب :

في هذه المرحلة يتم تجميع الأفكار والحلول البديله المتعددده للمشكله وذلك باستعمال كل من التخيل والمنطق وكذلك الأفكار المقترحه سابقاً لحل المشكله ثم تصميم آله التجارب وبعد التصميم تجرى الاختبارات على أجزاء الآله وليس الآله ككل ويكون الهدف هو تطوير أو رفض بعض الافكار أو طريقه أداء الجزء لوظيفته . وجوده التصنيع وتحسين مظهر الآله ليس هدفاً في هذه مرحله ولكن الهدف هو أن تؤدى أجزاء الآله وظيفتها بطريقه مرضيه ويقدر أقل من التعقيد في الصنائه ويتم تصنيع عدد من الأجزاء تختبر وتعديل حتى تصل إلى التصميم المرضي لكل جزء .

المرحلة الخامسة : تصميم النموذج الأولي للآلة الجديد :

في هذه المرحلة تصمم الآلة ويؤخذ في الاعتبار عوامل مثل القوى المؤثرة والقدرة المطلوبة والقصور الذاتي للأجزاء المتحركة والكتلة والأوزان ومتانة وعمر الأجزاء ومدى سهوله الخدمة والضبط وعوامل الأمان ومدى توافر الراحة للعامل ومدى تطابق الآلة مع المواصفات الصناعية القياسية والتكلفة ويجب أن يكون هناك اتصال مستمر بين العاملين في مجال الآلات الزراعيه والمهندسين القائمين بالتصنيع وكذلك مندوبي المبيعات فيما يتعلق بالمواد المستخدمه وطرق التصنيع والصيانه فيما بعد . ولا بد من تقدير الأحمال على الأجزاء المختلفه وحساب الأبعاد المناسبه والخامات المناسبه للأجزاء المختلفه للآله وخصوصاً الأجزاء التي يقع عليها أحمال كبيره وبعض الأجزاء يتم تصميمها بالنسبه والتناسب مع أجزاء أخرى أو بمقارنتها مع أجزاء أخرى في آلات سابقه وذلك لتوفير الوقت ولصعوبه تقدير أقصى أحمال على الآله ومن العوامل التي تؤخذ في الاعتبار في هذه المرحلة مظهر الآله حيث يجب أن يكون شكل الآله جذاب وتكون الآله بسيطه وسهله التشغيل .

المرحلة السادسة : اختبار النموذج الأولي للآله:

يتم في هذه المرحلة إنتاج عدد صغير من الآله الجديده ويتم تصنيع الآله بواسطة ورشه التجارب على أن تكون طريقه التصنيع أقرب ما يمكن للإنتاج الصناعي للآله ولا بد أن يوضع في الاعتبار أن هذه الآله تستخدم تحت ظروف مختلفه من التربه والمحصول ويعمل عليها مزارعين غير مدربين غالباً . ولذلك يجرى اختبار النموذج الأولي للآله لدراسه هل هناك أجزاء يجب أن تكون لها مدى للتغير أي يتم ضبط الآله قبل التشغيل من منطقته إلى منطقته أو من محصول إلى محصول آخر وكذلك يتم في هذه الاختبارات مدى متانه الأجزاء المختلفه ومدى تعرضها للتآكل هذا بالإضافة إلى كفاءه أداء الآله لوظيفتها .

المرحلة السابعة : تصنيع نموذج الإنتاج للآله :

بناء على نتائج الاختبارات في المرحلة السابقه يتم تعديل نموذج الآله الأولي ويؤخذ في الاعتبار آراء مهندس الإنتاج للآله وآراء المتخصصين في مجالات الزراعه وكذلك رأى الفلاح وبعد ذلك يمكن أن ينفذ التصميم كمرحلة أولى لإنتاج عدد صغير من الآله وذلك تحسباً لوجود عيوب قد تظهر عندما تعمل الآله في الظروف المختلفه وعند

ظهور بعض العيوب يمكن أعاده هذه الآلات إلى المصنع لإصلاح الاعطال وتعديل بعض الأجزاء أو تغيير بعض الخامات إذا لزم الأمر وإذا كان إنتاج الآله وعملها ناجح يمكن زياده العدد المنتج منها طبقاً لاحتياجات المزارعين . ولكن قد تظهر هناك مشاكل هندسيه مع تطور استخدام الآله بحيث يكون هناك حاجه لتغيير بعض الخامات أو طريقه التصنيع لتخفيض تكاليف تصنيع الآله أو لزياده عمرها . وتعتبر هذه المرحله آخر مرحله في إنتاج نوع جديد من الآلات .

وكما نرى أن هذه المراحل تحتاج إلى جهد كبير ووقت وتكاليف كثيره يصعب على الجهات البحثيه وحدها القيام بها وغالباً ما تقف الجهات البحثيه عند تصميم آله التجارب وأختبارها ولكن هناك ثلاث مراحل أساسيه لإنتاج الآله بعد ذلك وهذه المراحل تحتاج إلى الدعم المادى من الجهات الحكوميه التى تتولى تطوير وتحسين الآلات الزراعيه أو يجب أن يتم الأتصال بمصانع القطاع الخاص لأقتاعهم بأهميه إنتاج الآله الجديد وحجم الطلب عليها بعد أنتاجها .

عوامل تؤخذ في الاعتبار عند تصميم الآلات الزراعيه

٢-٧ الالتزام بالمواصفات القياسيه : Standardization.

يجب أن يكون مصمم الآلات الزراعيه ملماً بالمواصفات القياسيه التى لها علاقه بالآلات التى يعمل على تطويرها والموجوده في بلاده . وتوجد نسخ من هذه المواصفات بوزاره الصناعه خاصه بالمواد المنتجه محلياً (الخامات المختلفه - نوعيتها وأبعادها - وبعض مواصفات الأجزاء المصنعه محلياً) .

وقد وضعت هيئات في دول مختلفه مواصفات قياسييه للآلات وهذه المواصفات غالباً ما تختلف من دوله إلى أخرى . وهذه الأختلافات تمثل عقبه في أستبدال قطع الغيار من آله إلى أخرى أو قد لا تعمل آله معينه مع جرار له مواصفات قياسييه غير مطابقه للجرارات التى صممت الآله لتعمل معها . وتوجد هيئه عالميه لمحاوله توحيد المقاييس على مستوى العالم وتسمى (ISO) وهى منظمه غير حكوميه ولها وضع منظمات الأمم المتحده . ومن أهداف ومميزات أتباع المواصفات القياسييه التى تطبق على الجرارات والآلات الزراعيه ما يلى :

- أ - زياده مقدره الجرارات على تشغيل العديد من الآلات الزراعيه .
 - ب - زياده عامل الامان عند تشغيل المعدات والجرارات الزراعيه فمثلاً نتيجته لتوحيد سرعه عمود الإدارة الخلفى وسرعه طاره الإدارة يتم تشغيل الآلات دون التعرض لأخطار زياده السرعه .
 - ج - أمكانيه أستبدال قطع الغيار من معدة إلى اخرى .
 - د - امكانيه أنتاج عدد كبير من بعض الوحدات وبذلك يقل تكاليف تصنيعها .
 - هـ - سهوله وصف وأختبار المعدات من حيث عرض التشغيل والأنتاجيه وكفاءه العمل .
 - و - زياده ساعات عمل الجرار والآلات الزراعيه في اوقات ذروة العمل .
- حيث لو أن كل آلة تحتاج إلى جرار معين فإن الآله سوف تقف عن العمل لو أصاب الجرار أى عطل أو العكس فإن الجرار سوف يقف عن العمل لو أصاب الآله أى عطل ولكن امكانيه عمل الآله مع أى جرار يذيد عدد ساعات عمل الآله والجرار معاً .

٢-٨ الإلتزام بتوفير الراحة والأمان للعامل كلما أمكن :

Safety factors involved in man - machine relationships

- هناك كثير من العوامل التى يجب أن تراعى عند تصميم الآلات الزراعيه ولا تعتبر هذه العوامل ترفيهيه أو لا لزوم لها ولكن تعتبر عوامل أساسيه لزياده أنتاجيه وكفاءه العامل في الحقل ويؤخذ في الاعتبار أثناء التصميم بعض العوامل التى تؤدى إلى ما يلى :
- ١- تقليل القرارات التى يجب أن يقررها العامل أثناء التشغيل وكذلك تقليل العمليات المطلوب ملاحظتها أثناء العمل .
 - ٢- توفير درجه الرطوبه والحراره ونقاوة الهواء من الغبار والملوثات وذلك باستخدام الكبائن المقفله أو المكيفه وكذلك أختبار نوع الرشاشات التى تقلل من الرزاز الواصل للعامل أثناء عمليات رش المبيدات .
 - ٣- تقليل مستوى الضوضاء والأهتزاز .
 - ٤- تصميم المقعد الجيد المريح .
 - ٥- المسافات المناسبه لمختلف العمليات حيث يجب تقليل تحرك العامل كثيراً أثناء العمل في عمليات مثل جمع محاصيل الخضر والفاكهه بواسطه بعض الآلات .
 - ٦- وضع أجهزه التحكم والأجهزه الأخرى أمام السائق بطريقه يسهل رؤيها .

٧- تقليل المجهود العضلي لتشغيل أجزاء الآله المختلفه بواسطه أجهزه التحكم .

٨- زياده مدى رؤيه العامل للأجزاء المختلفه وذلك بتركيب مرايا مختلفه في الآله .

وهناك عوامل أخرى يجب أن تراعى لمنع المخاطر التي يتعرض لها العامل أثناء تشغيل الآلات . وتعتبر علامات التحذير جزء مكمل لعملية التصميم ولا بد أن تكون العلامات مميزه ويجب عدم تغطيه الآله تغطيه كامله بوسائل الحمايه حتى تكون عمليات الخدمه والضبط عمليات سهله . وبصفه عامه لتقليل الاخطار التي يتعرض لها العامل أثناء استعماله الآلات يجب مراعاة ما يلي :

١- الحمايه من الأجزاء المتحركه مثل السيور والتروس والجنائزير .

٢- الحمايه من الأجزاء الحاده المتحركه مثل سكاكين آلات الحصاد .

٣- مراعاة عدم انقلاب الآله في حاله الأراضى ذات الميول الكبيره .

٤- الحمايه من السقوط من الأجزاء المرتفعه في الآله وذلك بوضع الحواجز والقضبان في هذه الأماكن .

٥- تقليل تعرض العامل للمواد الكيماويه إلى أدنى حد ممكن عند رش الكيماويات على النباتات أو عند ملئ خزان الآله .

٦- مراعاة الوقت اللازم لرد فعل الإنسان عند التعرض لأي مخاطر .

٧- وضع الأشارات وعلامات المرور اللازمه لتحرك الآله على الطرق العامه .

٨- وضع الأغطيه المناسبه لعدم أثاره التربيه بالقدر الذى يؤذى العامل مثل الأغطيه

اللازمه لآلات العزيق الدورانيه أو الأغطيه اللازمه للمحشات الدورانيه

ويجب وضع القوانين التى تلزم مصممي الآلات بموصفات أمان وتكون هذه الموصفات هي الحد الأدنى الذى يجب الألتزام به لحمايه مستخدمى هذه الآلات . ويجب أن تتحمل المصانع المنتجه للآلات أو الجهات المستورده للآله مسئوليه قانونيه في الحوادث التى تقع للعامل بسبب عدم الألتزام بالموصفات القياسيه للأمان . ولا تتحمل هذه الجهات أى مسئوليه في حاله وقوع الحادثه بسبب أهمال في الصيانه أو بسبب عدم التدريب للعامل أو العمل في ظروف غير مناسبه أو غير ذلك .