

# การสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่

ปริญญาณิพนธ์  
ของ  
สงกรานต์ ชุนทิพย์ทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา  
พฤษภาคม 2546  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่

บทคัดย่อ

ของ

สงกรานต์ ชุนทิพย์ทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา

พฤษภาคม ๒๕๔๖

๒ ๒๒๔๙๖๔

สงกรานต์ ชุนทิพย์ทอง. (2546). การสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่.

ปริญญาโท กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุมปริญญาโท :

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจียมศักดิ์ พาณิชชัยกุล.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องด้วยการหาค่าความเที่ยงตรงจากการทดสอบ ความคงที่ของความดันแรงลมจากการยิงลูกเทเบิลเทนนิสทั้ง 4 ระดับ ประกอบกับการใช้ดุลย พินิจของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ให้ความเห็นในการใช้งานเครื่องประกอบการฝึกทักษะ กีฬาเทเบิลเทนนิส และหาความเชื่อมั่นจากการทดสอบซ้ำหาความแม่นยำในการยิงลูกเทเบิล เทนนิส จำนวน 3 รายการ

ผลการวิจัยพบว่า

เครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเที่ยงตรงของ แรงดันลมสำหรับการยิงทุกครั้งคิดเป็นร้อยละ 100 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกันว่าสามารถใ้ งานได้ในเกณฑ์ดีและมีความเชื่อมั่นในความแม่นยำของการยิงแต่ละครั้ง จากการหาค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของรายการทดสอบการยิง 3 รายการ ได้ค่า  $r = 0.86$

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงสรุปได้ว่า เครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณสมบัติสามารถปรับระดับความแรงของการยิงลูกเทเบิลเทนนิสให้เหมาะ สมกับความสามารถของผู้ฝึกเล่นใหม่ได้ 4 ระดับ มีความแม่นยำในการยิงลูกเทเบิลเทนนิสอยู่ ในระดับดี เป็นเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสที่มีความเที่ยงตรงสูง และมีความเชื่อมั่นระดับดีเหมาะ แก่การนำไปใช้ประกอบการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส การตีลูกหน้ามือ การตีลูกหลังมือ และ การดบลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ได้เป็นอย่างดี

THE CONSTRUCTION OF TABLE TENNIS BALL-SHOOTING DEVICE  
FOR NEW PLAYERS

AN ABSTRACT  
BY  
SONGKRAN KHUNTIPTONG

Presented in partial fulfillment of the requirements  
for the Master degree of Education in Physical Education  
at Srinakarinwirot University  
May 2003

Songkran Khuntiptong. (2003). *The Construction of Table Tennis Ball-Shooting Device for New Players*. Master Degree of Education in Physical Education. Thesis  
Advisor : Asst. Prof. Samatchai Noisiri, Asst. Prof. Jiamsak Panitchaikul.

The purpose of this study was to construct the table tennis ball-shooting device for new players. The researcher test the quality of the device by testing the validity and the reliability of the rate in shooting in 4 levels. The device was approved by three table tennis experts and test the validity by using test-retest method in shooting 3 categories.

Study results were showed that

There is the validity in the table tennis ball-shooting device for new players which is constructed by the researcher was valid in shooting for 100 percent. All the three experts agree that this device works well and there was the validity in each shooting. The correlation coefficient of 3 categories shoot testing,  $r = 0.86$ .

The study can be concluded that the table tennis ball - shooting device for new players which is constructed by the researcher can adjust the rate in shooting for new players in 4 levels. The accuracy of shooting is in good condition, the validity and the reliability are qualified for implement in practice forehand and backhand for table tennis new players.

ปริญญาบัตร

เรื่อง

การสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่


ของ

สงกรานต์ ชุนทิพย์ทอง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพร หะวานนท์)

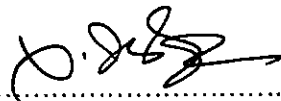
วันที่...๗...เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2546

คณะกรรมการสอบปริญญาบัตร



ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ)



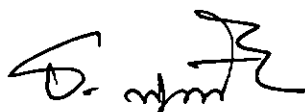
กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจียมศักดิ์ พานิชชัยกุล)



กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์อาจหาญ ทรงงามทรัพย์)



กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ธงชาติ พู่เจริญ)

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สามารถดำเนินการศึกษาค้นคว้าให้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจียมศักดิ์ พานิชชัยกุล กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์อาจหาญ ทรงงามทรัพย์ และอาจารย์ธงชาติ พูเจริญ กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติมที่กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่อง ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ทำให้การดำเนินการศึกษาค้นคว้า ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สมเกียรติ อักษรถึง ผู้ช่วยศาสตราจารย์อมรพงศ์ สุธรรมรักษ์ และนายอานนท์ มั่นทอง ที่กรุณาให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ ในฐานะผู้เชี่ยวชาญในกีฬาเทเบิลเทนนิส และกลไกการสร้างอุปกรณ์ จนทำให้ขั้นตอนการสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่เสร็จสมบูรณ์ และขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ดิลก บุญเรืองรอด อธิการบดีสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ผู้ช่วยศาสตราจารย์อำพร มากรักษา ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา และอาจารย์สมาน ถวิลกิจ อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัยที่กรุณาให้การสนับสนุนและขอแนะนำในการปรับปรุงเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงคุณพ่อคำจूरย์ และคุณแม่ทองสา ขุนทิพย์ทองบิดา มารดา ผู้ให้กำเนิดชีวิตและการศึกษาที่ดี ครู อาจารย์ ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ ให้แก่ผู้วิจัยจนสามารถพัฒนาตนเองมาถึง ณ จุดนี้ได้ด้วยความเมตตากรุณาเป็นอย่างยิ่ง

สงกรานต์ณ์ ขุนทิพย์ทอง

## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ .....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	3
	ความสำคัญของการวิจัย .....	3
	ขอบเขตการศึกษา .....	3
	ตัวแปรที่ศึกษา .....	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ .....	3
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	4
	กีฬาเทเบิลเทนนิส .....	4
	การฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส .....	6
	ความหมายของนวัตกรรม .....	7
	ความหมายของสื่อการสอน .....	8
	การสร้างเครื่องมือ .....	11
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	14
3	วิธีดำเนินการวิจัย .....	18
	การสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ .....	18
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	19
	การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล .....	19
4	การวิเคราะห์ข้อมูล .....	21
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	21
	การเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูล .....	21
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	21
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	23
	สังเขปความมุ่งหมายและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	23
	ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	23
	วิธีการดำเนินการวิจัย .....	23

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า .....	24
อภิปรายผล .....	25
ข้อเสนอแนะ .....	26
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป .....	27
บรรณานุกรม .....	28
ภาคผนวก .....	30
ประวัติย่อผู้วิจัย .....	61

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงค่าร้อยละการวัดความดันแรงลม .....	22
2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ความแม่นยำในการยิงลูกเทเบิลเทนนิส .....	22

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โต้ะและตาข่ายเทเบิลเทนนิส .....	4
2 ลูกเทเบิลเทนนิส .....	5
3 ไม้เทเบิลเทนนิส .....	5
4 ชุดประกอบเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส .....	32
5 ชุดขาตั้งเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส .....	33
6 ชุดเครื่องกำเนิดและปรับแรงลม .....	34
7 ชุดควบคุมการเปิด-ปิด แรงลม .....	35
8 การประกอบชุดเครื่องยิง กับชุดขาตั้ง .....	36
9 ชุดกำกับการส่งลูกเข้าสู่ชุดเครื่องยิง .....	37
10 การแบ่งพื้นที่บนโต๊ะเทเบิลเทนนิสสำหรับการทดสอบความเชื่อมั่น .....	38
11 ชุดเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส .....	39
12 ชุดกำเนิดแรงลมและเปิด-ปิดลม .....	39
13 เครื่องมาโนมิเตอร์ .....	40
14 การหาความเหมาะสมในการใช้งาน .....	41
15 การหาความเหมาะสมในการใช้งาน .....	41
16 การหาความเหมาะสมในการใช้งาน .....	42
17 การหาความเหมาะสมในการใช้งาน .....	42
18 การหาความเหมาะสมในการใช้งาน .....	43
19 การทดสอบความเชื่อมั่น .....	44
20 การทดสอบความเชื่อมั่น .....	44
21 การทดสอบความเชื่อมั่น .....	45
22 การทดสอบความเชื่อมั่น .....	45
23 การทดสอบความเชื่อมั่น .....	46

## บทที่ 1

### บทนำ

#### คำนำ

พลศึกษาเป็นการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมให้บุคคลบรรลุจุดมุ่งหมายของการศึกษาได้ เช่นเดียวกับการศึกษาแขนงอื่นๆ แต่วิชาพลศึกษาเป็นวิชาที่มีลักษณะแตกต่างไปจากวิชาอื่น ตรงที่วิธีการหรือสื่อกลางในการเรียนรู้ กล่าวคือ พลศึกษาเป็นการศึกษาที่อาศัยการเล่น การออกกำลังกาย หรือกิจกรรมทางกายที่ได้เลือกสรรอย่างเหมาะสม เป็นสื่อกลางในการเรียน คือเมื่อได้เข้าร่วมกิจกรรมพลศึกษาต่างๆแล้ว จะก่อให้เกิดความเจริญงอกงาม และการพัฒนา ทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สติปัญญาและสังคม ดังนั้นการพลศึกษาจึงเป็นเครื่องมือ อันสำคัญยิ่งทางการศึกษา แต่ทั้งนี้ต้องอาศัยผู้นำที่สามารถช่วยจัดกิจกรรมต่างๆ หรือเลือกหา อุปกรณ์ประกอบกิจกรรมที่มีคุณภาพมาแนะนำนักเรียนให้มีส่วนร่วมอย่างมีแบบแผนถูกต้อง ตามหลักวิชาการตามความต้องการและความสนใจของนักเรียนจึงจะบังเกิดผลทางการศึกษา อย่างแท้จริง

ปัจจุบันการสอนพลศึกษามีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปจากการสอนพลศึกษาในสมัย ก่อนมากคือการสอนพลศึกษาในปัจจุบันส่วนใหญ่มุ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะทางการ กีฬาต่างๆ และสามารถเล่นกีฬาได้ ในขณะที่เดียวกันก็ยังคงจำเป็นต้องคำนึงถึงกิจกรรมประเภท อื่นๆ ที่จะมาส่งเสริมการพัฒนาทักษะกีฬาต่างๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกชอบและรักจะเล่น กีฬาชนิดนั้นๆ เพื่อเป็นการออกกำลังกายและเพื่อการแข่งขันอันเป็นการพัฒนาการเล่นกีฬาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และมีมาตรฐานด้านทักษะกีฬาสูงยิ่งขึ้น วาสนา คุณาอภิสิทธิ์ (2541 : 169, 173) ได้กล่าวไว้ว่าวิชาพลศึกษาเป็นวิชาที่มุ่งให้นักเรียน เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่จึง มีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์การสอน สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวกประกอบการเรียนการสอน เฉพาะอย่างให้เพียงพอเหมาะสม และปลอดภัย แตกต่างไปจากสาขาวิชาอื่นการวางแผน เกี่ยวกับการจัดอุปกรณ์ สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆนั้น เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้อง พยายามคิดปรับปรุง ประยุกต์อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกให้มีประสิทธิภาพ และ ทันสมัยอยู่เสมอ ชัยยันต์ พันธุ์งาม (2534 : 2 - 3) ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษาในปัจจุบันมีการ เปลี่ยนแปลงไปหลายด้าน ในแต่ละด้านล้วนมีผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสังคม ซึ่งต้องเข้าไป เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลง รูปแบบการสอนโดยการนำ นวัตกรรมใหม่ๆ เข้ามาใช้ประกอบการสอน จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของครูผู้สอนหลายสาขา วิชา นำมาพัฒนาการเรียนการสอนเป็นจำนวนมาก ส่งเสริมให้มีการใช้สื่อการสอนประกอบการ เรียนการสอนมากขึ้น รวมถึงความพยายามคิดและพยายามผลิตสื่อการสอนด้วยตนเองเพื่อ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ของการเรียน การสอนในรายวิชาที่รับผิดชอบ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

สื่อการสอนหรืออุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนนั้นนับว่าเป็นสิ่งสำคัญ และมีความจำเป็น สำหรับการจัดการกระบวนการเรียนการสอนวิชาพลศึกษา ถ้าหากขาดวัสดุอุปกรณ์หรือสื่อการเรียน การสอนแล้วก็จะทำให้การจัดการกระบวนการเรียนการสอนวิชาพลศึกษา ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ ควร

จากประสบการณ์การรับราชการครูและปฏิบัติหน้าที่ครูผู้สอนวิชาพลศึกษา พบว่า วิชาเทเบิลเทนนิส เป็นวิชาที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี สามารถปฏิบัติกิจกรรมการเล่นกีฬา เทเบิลเทนนิสได้ดี นักเรียนรักและชอบ จะออกกำลังกายด้วยการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิส อย่างกว้างขวาง เพราะเป็นกีฬาที่ใช้ทักษะการใช้มือเป็นหลัก ประกอบกับการเคลื่อนไหวอวัยวะ ส่วนต่างๆ ของร่างกายเข้าช่วย จึงทำให้การเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิสใช้เป็นกิจกรรมเพื่อพัฒนา สุขภาพพลานามัย จิตใจ อารมณ์ สติปัญญาและสังคม ได้เป็นอย่างดี และด้วยประสบการณ์ การสอนกีฬาเทเบิลเทนนิส ตลอดระยะเวลา 10 ปี ปัญหาหนึ่งที่สำคัญต่อการฝึกและเล่นกีฬา เทเบิลเทนนิส คือ ปัญหาการขาดอุปกรณ์ช่วยสอน เนื่องจากอุปกรณ์ที่มีจำหน่ายทั่วไปนั้นเป็น สินค้านำเข้าจากต่างประเทศ มีราคาแพง ไม่สามารถของบประมาณจำนวนมาก เพื่อจัดซื้อได้ ทำให้การฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการเล่นในชั้นสูง ไม่สามารถพัฒนาได้อย่างต่อเนื่องทั้งที่เป็นกีฬา ประเภทที่เหมาะสมกับรูปร่างความคล่องแคล่วของคนไทยโดยเฉพาะ ดังจะเห็นได้จากการทดสอบ ทักษะการตบลูกเทเบิลเทนนิส ในวิชาเทเบิลเทนนิสของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 มีผลการทดสอบทักษะการตีลูกเทเบิลเทนนิส นักเรียน ไม่สามารถปฏิบัติทักษะการตีลูกเทเบิลเทนนิสได้ดีเท่าที่ควร จึงเป็นสาเหตุหนึ่ง que ผู้ศึกษาค้นคว้า เห็นว่าควรจะนำปัญหานี้มาศึกษา เพื่อหาแนวทางแก้ไขให้เกิดผลดีต่อการฝึกทักษะกีฬาเทเบิล เทนนิส ความสามารถในการเล่นลูกหน้ามือและลูกหลังมือได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำ จะช่วย สร้างความภาคภูมิใจของนักเรียน ทำให้เกิดความต้องการฝึกให้พัฒนามากขึ้น และยัง ได้รับ การยอมรับจากกลุ่มนักเรียนด้วยกันว่า เป็นผู้มีความสามารถในการเล่นกีฬาเทเบิล เทนนิส จึงจะเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะส่งเสริมการพัฒนาและยกระดับการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิส ของเยาวชน ในประเทศ อันจะเป็นผลดีต่อวงการกีฬาเทเบิลเทนนิสของต่อไปด้วย

จากความตั้งใจที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงได้คิดสร้างเครื่องยิง ลูกเทเบิลเทนนิสขึ้น เพื่อนำมาเป็นอุปกรณ์การฝึกเพื่อพัฒนาทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสมากขึ้น การคิดประดิษฐ์เครื่องยิง ลูกเทเบิลเทนนิสเพื่อการพัฒนาทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสเป็นการค้นคิดด้วยความพยายามนำ วัสดุที่หาได้ง่าย ราคาไม่แพง พอที่ครูผู้สอนวิชาเทเบิลเทนนิสจะสามารถจัดหามาประดิษฐ์ขึ้น ใช้เองในโรงเรียนได้ ทำให้การจะคิดค้นหรือดัดแปลงอุปกรณ์ประกอบการสอนวิชาพลศึกษาของ ครูผู้สอนวิชาพลศึกษา ไม่เป็นปัญหาใหญ่สำหรับครูผู้สอนวิชาพลศึกษาต่อไปและยังจะเป็น ตัวอย่างในการค้นคิดสร้างอุปกรณ์การสอนจากวัสดุต่างๆ แต่มีประโยชน์สูงสุด ทำให้เกิดแนว คิดที่จะสร้างอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนของครูสายวิชาอื่นๆ อีกด้วย

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่

## ความสำคัญของการวิจัย

ทำให้มีเครื่องช่วยฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ที่มีความแม่นยำของทิศทางสามารถปรับระดับความแรงของการยิงลูกเทเบิลเทนนิสได้และเป็นการสร้างวัสดุอุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้หรืออุปกรณ์ที่มีราคาถูกทดแทนการจัดหางบประมาณจำนวนมากในการจัดซื้อจากต่างประเทศ

## ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากเป็นการหาคุณภาพ ในการใช้งานของเครื่อง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับ ผู้ฝึกเล่นใหม่ให้เป็นไปตามความมุ่งหมายและความสำคัญของการวิจัยเท่านั้น

## ตัวแปรที่ศึกษา

### 1. ตัวแปรอิสระ แบ่งได้ดังนี้

1.1 ความแรงของลูกเทเบิลเทนนิส

1.2 ความแม่นยำของการยิงลูกเทเบิลเทนนิส

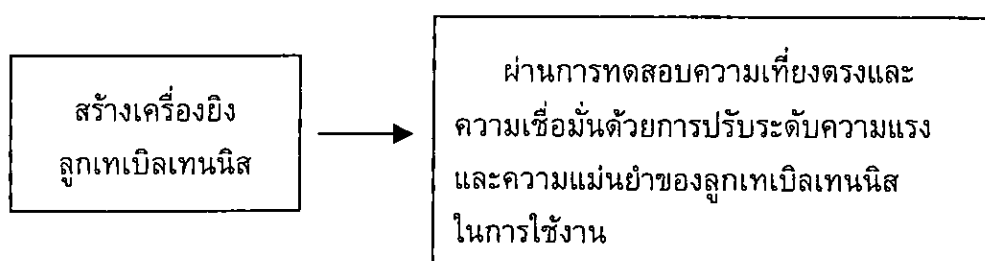
### 2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของคุณภาพเครื่องยิงลูกเทเบิล

เทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่

## นิยามศัพท์เฉพาะ

เครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ หมายถึง เครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ซึ่งเป็นเครื่องที่สามารถปรับระดับความแรงของการยิงลูกเทเบิลเทนนิสได้ 4 ระดับ และมีความแม่นยำของทิศทางในการยิง

## กรอบแนวคิดในการวิจัย



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

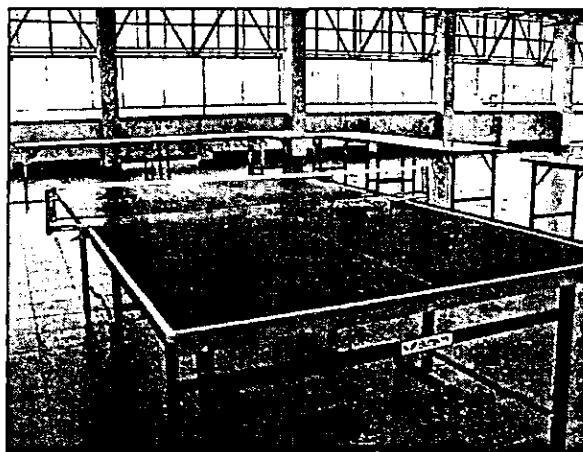
ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. กีฬาเทเบิลเทนนิส
2. การฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส
3. ความหมายของนวัตกรรมและสื่อการสอน
4. การสร้างเครื่องมือ
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 5.1 งานวิจัยในต่างประเทศ
  - 5.2 งานวิจัยในประเทศ

#### กีฬาเทเบิลเทนนิส

กีฬาเทเบิลเทนนิสเป็นกีฬาประเภทหนึ่งที่จะต้องอาศัยความสามารถจากการใช้ทักษะในส่วนต่างๆ ของร่างกายประกอบกับการใช้อุปกรณ์ในการเล่น ผู้วิจัยจึงขอแนะนำอุปกรณ์การเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิสดังนี้

1. โต๊ะเทเบิลเทนนิส มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า พื้นผิวโต๊ะเรียบเสมอกัน ทาด้วย สีเข้มและเป็นสีด้านไม่สะท้อนแสง มีขนาดกว้าง 5 ฟุต (1.52 เมตร) ยาว 9 ฟุต (2.74 เมตร) สูงจากพื้นดิน 2 ฟุต 6 นิ้ว (76 เซนติเมตร)

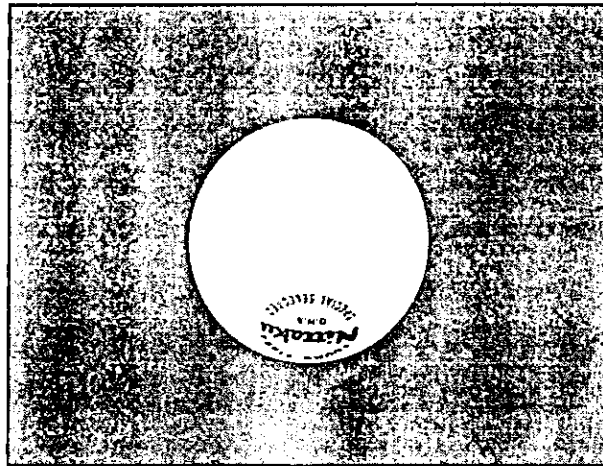


ภาพประกอบ 1 โต๊ะและตาข่ายเทเบิลเทนนิส

2. ตาข่ายและเสา ต้องมีตาข่ายทำจากด้ายหรือไนลอน ซึ่งตั้งกับหลักเสาขวางโต๊ะตามความกว้างของโต๊ะ และแบ่งครึ่งโต๊ะตามความยาวออกเป็นสองส่วนเท่าๆ กัน ตาข่ายต้อง

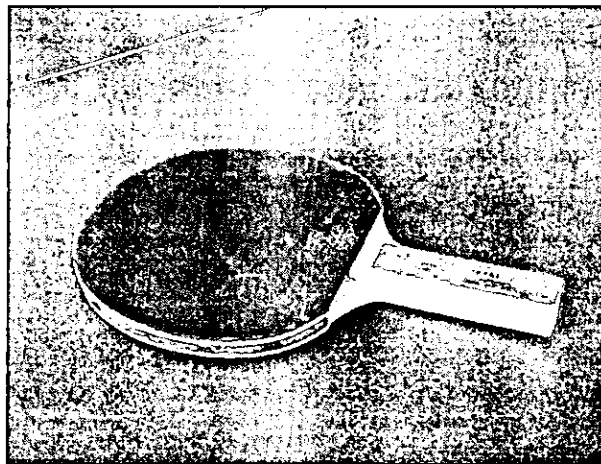
สูงจากพื้นโต๊ะ 6 นิ้ว (15.25 เซนติเมตร) และยื่นออกนอกโต๊ะทางด้านข้างด้านละ 6 นิ้ว (15.25 เซนติเมตร)

3. ลูกเทเบิลเทนนิส เป็นรูปทรงกลมภายในกลวง ทำด้วยเซลลูลอยหรือพลาสติก มีสีขาวหรือสีเหลืองผิวลูกเรียบ เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.46 นิ้ว (3.71 เซนติเมตร) และไม่เกิน 1.5 นิ้ว (3.81 เซนติเมตร) น้ำหนักอยู่ระหว่าง 2.40-2.53 กรัม และเส้นรอบวงอยู่ระหว่าง 4.5-7.75 นิ้ว (11.43-12.04 เซนติเมตร)



ภาพประกอบ 2 ลูกเทเบิลเทนนิส

4. ไม้เทเบิลเทนนิส ส่วนตัวทำด้วยไม้แบนแข็ง และมีความหนาเท่ากันตลอด ส่วนด้ามไม้ก็ทำด้วยไม้เช่นกัน ทั้งตัวไม้และด้ามไม้ไม่จำกัดขนาดและน้ำหนัก อย่างน้อยที่สุด 85% ของความหนาของไม้จะต้องทำด้วยไม้ธรรมชาติ ตัวไม้อาจใช้แผ่นยางเม็ดธรรมชาติหนาไม่เกิน 0.08 นิ้ว (2 มิลลิเมตร) หรือแผ่นยางเม็ดแบบมีฟองน้ำรองรับ หนาไม่เกิน 0.16 นิ้ว (4 มิลลิเมตร) ทาบติดหน้าไม้ได้ ไม้เทเบิลเทนนิสด้านหนึ่งเป็นสีแดงสว่างอีกด้านหนึ่งเป็นสีดำ และต้องไม่เป็นสีสะท้อนแสง



ภาพประกอบ 3 ไม้เทเบิลเทนนิส

5. เครื่องแต่งกายในการเล่น ควรใช้เสื้อแขนสั้น กางเกงขาสั้นถุงเท้าและรองเท้าผ้าใบ จะทำให้สะดวกและเกิดความคล่องแคล่วในการเล่น ไม่ควรใช้เสื้อผ้าสีอ่อนในการเล่นกีฬา เทเบิลเทนนิส เพราะจะทำให้มองเห็นลูกไม้ชัดเจน ปกติจะใช้เสื้อผ้าสีเข้มหรือสีหม่น ๆ

### การฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส

1. การจับไม้ (Shakchands Grip) เป็นแบบที่มีความนิยมมากมีวิธีจับดังนี้

1.1 ตั้งสันไม้ขึ้น หันด้านไม้เข้าหาข้อมนิ้วระหว่างนิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ซึ่งกางออก และคว่ำมือลงพร้อมที่จะจับ

1.2 กำมือจับไม้ให้นิ้วหัวแม่มือวางอยู่ตรงกลาง ปลายนิ้ววางเฉียงไปตามหน้าไม้ งอหัวแม่มือเล็กน้อย

1.3 นิ้วชี้วางเหยียดยาวติดกับไม้ อีกด้านหนึ่ง ปลายนิ้วหันไปหาขอบไม้ นิ้วที่เหลือทั้งสามนิ้วกำรัดตามแต่พอเหมาะ

2. การตีลูกหน้ามือ (Forehand) คือการใช้หน้าไม้ด้านนิ้วหัวแม่มือหันออก ซึ่งเป็นด้านที่ฝ่ามือหรือมือหันออก เพื่อใช้ตีลูกที่มาทางด้านข้างที่จับไม้โดยทั่ว ๆ ไปผู้เล่นจะจับไม้มือขวา การตีลูกหน้ามือก็คือการหันหน้าไม้ด้านดังกล่าวตีลูกที่มาทางด้านขวามือของผู้เล่น ซึ่งเป็นด้านที่ถนัดนั่นเอง

2.1 อยู่ในท่าเตรียมพร้อมสายดาจ้องจับอยู่ที่ลูก

2.2 เมื่อลูกลอยข้ามตาข่าย เจ็ไม่ไปด้านข้างที่ถนัด บิดลำตัวท่อนบนเอี้ยวตามด้านที่เเจ็ไม้ ข้อศอกกางออกเล็กน้อย สายดาจ้องจับอยู่ที่ลูก ข้อศอกซ้ายกางออกยกมือซ้ายขึ้นช่วยการทรงตัว

2.3 เมื่อลูกกระทบพื้นแล้วกระดอนขึ้นมาให้เหวี่ยงไม้ขนานกับพื้นกลับไปข้างหน้า บิดตัวตามกลับที่เดิม ไม้จะสัมผัสลูกเมื่อลูกกระดอนขึ้นถึงจุดสูงสุด และอยู่ในจังหวะที่ลูกกำลังจะตกจากจุดสูงสุด โดยไม้ควรสัมผัสกระทบลูกบริเวณกลางลูก ตำแหน่งที่ไม้สัมผัสลูกควรอยู่ในตำแหน่งทางด้านข้างลำตัว ด้านขวามือเฉียงไปข้างหน้าเล็กน้อย

2.4 เมื่อไม้กระทบลูกแล้ว ให้เหวี่ยงไม้ตามผ่านมาหน้าเฉียงมาทางซ้าย พร้อมกับบิดตัวตามเล็กน้อย

3. การตีลูกหลังมือ (Backhand) คือการใช้หน้าไม้ด้านนิ้วชี้และหลังมือหันออก หรือเรียกว่าด้านหลังไม้ เพื่อใช้ตีลูกที่มาทางด้านข้างของมือที่ไม่ได้จับไม้ โดยทั่ว ๆ ไปคนจับไม้มือขวา การตีลูกหลังมือก็คือการหันด้านหลังไม้ตีลูกที่มาทางด้านหน้าตรงตัวและทางด้านซ้ายมือของผู้เล่น ซึ่งเป็นด้านที่ไม่ถนัด

3.1 อยู่ในท่าเตรียมพร้อม สายดาจ้องจับอยู่ที่ลูก

3.2 เมื่อลูกกลอยข้ามตาข่ายให้เงื้อมไม้ไปทางด้านข้างที่ไม่ถนัด หันด้านหลังมือเตรียมเงื้อมดี บิดลำตัวท่อนบนเอี้ยวตามด้านที่เงื้อมไม้แขนซ้ายงอยกขึ้น เหวี่ยงไปหลังช่วยการทรงตัว สายตาจับอยู่ที่ลูก

3.3 เมื่อลูกกระทบพื้นแล้วกระดอนขึ้นมา ให้เหวี่ยงไม้ขนานกับพื้นกลับไปข้างหน้าโดยใช้แขนท่อนบนนำแขนท่อนล่าง บิดตัวตามกลับที่เดิมไม้จะสัมผัสลูกเมื่อกระดอนขึ้นถึงจุดสูงสุด และอยู่ในจังหวะที่ลูกจะตกจากจุดสูงสุดพอดี โดยไม้ควรกระทบกึ่งกลางลูก ตำแหน่งไม้สัมผัสลูกควรอยู่ในตำแหน่งทางด้านข้างลำตัวด้านซ้ายเฉียงไปข้างหน้าเล็กน้อย

3.4 เมื่อไม้กระทบลูกกลอยไปแล้ว ให้เหวี่ยงไม้ตามผ่านมาหน้าเฉียงมาทางขวาพร้อมกับบิดตัวส่งตามเล็กน้อย

### ความหมายของนวัตกรรม

นวัตกรรมหรือ Innovation เป็นคำนามที่มาจากคำว่า Innovate ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาลาตินว่า Innovare (in + novare = to renew) ซึ่งแปลว่า "ทำใหม่" คำว่า Innovation จึงแปลได้ว่า "การทำใหม่สิ่งใหม่ที่ทำขึ้นมา" เมื่อพิจารณาความหมายศัพท์บัญญัติวิชาการศึกษาลแล้วคำว่า "นวัตกรรม" จึงหมายถึง การนำสิ่งใหม่ ๆ เข้ามาเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมวิธีการที่ทำอยู่เดิมเพื่อให้ใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น ฉะนั้นไม่ว่าวงการใดหรือกิจการใด ๆ ก็ตาม เมื่อนำเอาความเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ เข้ามาใช้เพื่อปรับปรุงงานให้ดีขึ้นกว่าเดิมหรือมุ่งจะให้งานนั้นมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ก็เรียกได้ว่าเป็นนวัตกรรมของวงการนั้นๆ เช่น ถ้าในวงการศึกษานำเอาเข้ามาใช้ก็เรียกว่า "นวัตกรรมทางการศึกษา" (Educational Innovation) สำหรับผู้ที่กระทำหรือนำความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ มาใช้นี้เรียกว่าเป็น "นวัตกรรม" (Innovator)

อย่างไรก็ตามนวัตกรรมที่เกิดขึ้นในวงการต่าง ๆ นั้นส่วนมากจะเป็นการปฏิบัติที่ได้มีผู้ทำอยู่ก่อนแล้วในวงแคบๆอาจจะทำไปโดยไม่รู้เหตุผลหรืออาจเป็นการบังเอิญต่อมามีผู้รู้และมีสภาพการณ์แวดล้อมที่เหมาะสม จึงได้นำเอาวิธีการนั้นแผ่ขยายให้กว้างขวางออกไปก็เรียกว่าเป็นนวัตกรรม ขบวนการของนวัตกรรมอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 มีการประดิษฐ์คิดค้น (Innovation) ขึ้นมาใหม่หรือจะเป็นการปรุงแต่งของเก่าให้ใหม่เหมาะสมกับกาลสมัย

ระยะที่ 2 พัฒนาการ (Development) มีการทดลองในแหล่งทดลองจัดทำอยู่ในลักษณะของโครงการทดลองปฏิบัติก่อน (Pilot Project)

ระยะที่ 3 การนำไปปฏิบัติในสถานการณ์ทั่วไป ซึ่งจัดว่าเป็นนวัตกรรมขั้นสมบูรณ์ จากความหมายของนวัตกรรมที่กล่าวมา สามารถนำมาสรุปความหมายของคำว่า นวัตกรรมการศึกษาได้ว่า เป็นการนำเอาสิ่งใหม่ๆซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของความคิดหรือการกระทำรวมทั้งสิ่งประดิษฐ์ก็ตามเข้ามาใช้ในระบบการศึกษา เพื่อมุ่งหวังที่จะเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่เดิม

ในระบบการจัดการศึกษามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ความจำเป็นของนวัตกรรมการศึกษาที่นั้นมาจาก ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อวิธีการศึกษา ได้แก่

1. แนวความคิดพื้นฐานในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Different) การศึกษาของไทยได้ให้ความสำคัญในความแตกต่างระหว่างบุคคลเอาไว้อย่างชัดเจน ซึ่งจะเห็นได้จากแผนการศึกษาแห่งชาติ ให้มุ่งจัดการศึกษาตามความถนัด ความสนใจและความสามารถของแต่ละคนเป็นเกณฑ์

2. แนวความคิดพื้นฐานในเรื่องความพร้อม (Readiness) เดิมทีเดียวเชื่อกันว่าเด็ก จะเริ่มเรียนได้ก็ต้องมีความพร้อมซึ่งเป็นพัฒนาการตามธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันผลการวิจัยทาง จิตวิทยาการเรียนรู้ชี้ให้เห็นว่า ความพร้อมในการเรียนเป็นสิ่งที่สามารถสร้างขึ้นได้ ถ้าหากสามารถจัด บทเรียนให้เหมาะกับระดับความสามารถของเด็ก

3. แนวความคิดพื้นฐานในเรื่องการใช้เวลาเพื่อการศึกษา แต่เดิมมาการจัดเวลาเพื่อ การสอนหรือตารางสอนมักจะจัดโดยอาศัยความสะดวกเป็นเกณฑ์เช่นถือหน่วยเวลาเป็น ชั่วโมง ๆ เท่ากันทุกวิชาทุกวัน นอกจากนี้ยังจัดเวลาเรียนเอาไว้แน่นอนเป็นภาคเรียนเป็นปี ในปัจจุบันความคิดในการจัดเป็นหน่วยเวลาสอนให้สัมพันธ์กับลักษณะของแต่ละวิชาซึ่งใช้เวลา ไม่เท่ากัน บางวิชาอาจใช้ช่วงสั้น ๆ แต่สอนบ่อยครั้งการเรียนก็ไม่จำกัดอยู่แต่เฉพาะในโรงเรียน เท่านั้น

4. แนวความคิดพื้นฐานในเรื่องการขยายตัวทางวิชาการและอัตราการเพิ่มประชากร ทำให้ความต้องการในด้านการศึกษาเพิ่มขึ้นมาก และความจำเป็นในการศึกษาเพียงเฉพาะเรื่อง ที่สูงขึ้นตามสภาพแวดล้อมและการดำรงชีพแต่การจัดระบบการศึกษาในปัจจุบันยังไม่สนองตอบ ได้เพียงพอ จึงทำให้เกิดนวัตกรรมขึ้น

### ความหมายของสื่อการสอน

ความหมายของสื่อ มาจากคำว่า "medium" (เอกพจน์) หรือ media (พหูพจน์) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานได้ให้ความหมายว่า สื่อ (กริยา) ทำการติดต่อให้ถึงกัน ชักนำให้รู้จักกัน หากเป็นคำนาม หมายถึง ผู้หรือของที่ทำให้การติดต่อให้ถึงกัน หรือชักนำ ให้รู้จักกันในศัพท์านุกรมสื่อสารมวลชนได้กล่าวถึงสื่อในระบบสื่อสารคำว่า "สื่อ" ถ้าพิจารณา จากการใช้ทั่วไปสื่อในทางสื่อสารหมายถึง วิธีการลงรหัสและถอดรหัสข่าวสาร พาหนะที่จะนำ ข่าวสาร หรือตัวที่นำพาหนะนั้นไป

สื่อการสอน (Instructional media) เป็นสื่อที่มุ่งเน้นนำไปใช้ในด้านกรเรียนการสอน ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียน เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ ตำราเรียน บทเรียนรายการวิทยุโรง เรียน เป็นต้น

สื่อประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ (Hardware) ได้แก่ สื่อประเภทที่ประกอบไปด้วย กลไกไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น เครื่องฉาย เครื่องเสียง วิทยุ โทรทัศน์ รวมถึง เครื่องคอมพิวเตอร์

คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน

Audiovisual Education โสตทัศนศึกษา หมายความว่า สื่อต่างๆ ที่นำมาใช้โดยผ่านการรับรู้ของประสาททางการได้ยินและการมองเห็น

Audiovisual Materials โสตทัศนวัสดุ หมายถึง วัสดุที่นำมาใช้เกี่ยวกับการได้ยินและการมองเห็นซึ่งเป็นชื่อเรียกกลางๆ ซึ่งหมายรวมทั้งรูปภาพ แผนภูมิ แผนสถิติ ภาพโฆษณา

Educational Media สื่อการศึกษา หมายถึง สื่อทุกอย่างในการให้การศึกษา หรือให้ความรู้แก่ผู้ที่มีความสนใจใฝ่รู้ในวิทยาการสาขาต่างๆ

คุณค่าของสื่อการสอน

สื่อการสอนที่ดี มีคุณภาพ ให้ประโยชน์ในการเรียนรู้ และช่วยลดระยะเวลาในการเรียนรู้จะต้องเป็นสื่อการสอนที่มีคุณค่า ดังนี้

1. เป็นศูนย์รวมความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น

2. ช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้มากขึ้นมีประสิทธิภาพกว้างขวางขึ้นโดยใช้เวลาน้อยลง

3. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด และแก้ปัญหาในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

4. ช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้อย่างมั่นใจ ประทับใจ และจดจำได้นาน

5. ช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ดีขึ้นจากประสบการณ์ที่มีความหมายรูปแบบ

ต่างๆ

6. ช่วยลดคำบรรยายของผู้สอนให้น้อยลงแต่ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น

7. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของศัพท์ต่างๆ ทำให้เด็กอ่านได้เร็วขึ้น

8. ช่วยให้ข้อจำกัดต่างๆ เกี่ยวกับรูปร่างเวลา ระยะทาง การเคลื่อนไหว

9. ช่วยลดความสูญเปล่าทางการศึกษาได้ เช่น ช่วยลดเวลาการเรียน การสอน ลดค่าใช้จ่าย ลดจำนวนผู้สอบตก ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การเลือกสื่อประกอบการสอน

การเลือกสื่อที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน ควรพิจารณาก่อนว่าสื่อนั้นมีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้หรือไม่ คือช่วยให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การเลือกสื่อที่นำมาใช้จึงจำเป็นและต้องสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ สื่อที่ดีนั้นควรเป็นสื่อที่

เข้ากันได้กับเนื้อหาที่จัดไว้ สามารถชี้จุดสำคัญของเนื้อหาได้ชัดเจน การนำเสนอมาใช้ควรเป็นสื่อที่ผลิตมาอย่างมีระบบ เช่น อาจเป็นสื่อที่ครู และนักเรียนเป็นผู้ผลิตเองหรือผลิตจากบริษัท ครูจะต้องทดสอบสื่อก่อนนำมาใช้สอนนักเรียน

#### ลักษณะสื่อการสอนที่ดี

สื่อการสอนที่ควรแก่การนำมาประกอบการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหานั้น ครูผู้สอนควรวิเคราะห์ลักษณะของสื่อการสอนมี 3 ลักษณะดังนี้

1. ประหยัด โดยการทำจากเศษวัสดุเหลือใช้ หรือวัสดุที่มีในท้องถิ่น
2. ประโยชน์ ช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ในหลักสูตรได้ง่ายขึ้น ครูสอนสบาย ได้ผลรวดเร็ว
3. ประสิทธิภาพ ช่วยให้การสอนของครูและการเรียนของนักเรียนประสบความสำเร็จ

#### เทคนิคในการผลิตสื่อการสอน

การผลิตสื่อการสอนที่ดี ครูผู้สอนควรยึดหลักเทคนิคในการผลิตสื่อการสอน ดังนี้

1. ผู้ผลิตสื่อต้องมีความรู้ในเนื้อหา จุดประสงค์ของวิชาที่ต้องสอนเป็นอย่างดี
  2. ผลิตสื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของบทเรียน
  3. สื่อการสอนที่ผลิตขึ้นต้องสามารถทำให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนได้
  4. ใช้ทดลองแล้วได้ผลตรงตามกฎและทฤษฎีของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ว่า
- เป็นศิลปะนั้นคือ
- 4.1 การออกแบบสื่อการสอนต้องดูเหมาะสม
  - 4.2 ต้องได้สัดส่วนและสวยงาม
  - 4.3 สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ดี
  - 4.4 เลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับสื่อที่ผลิต

#### ลักษณะของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ดี

อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ดีเหมาะแก่การนำมาใช้งานนั้นควรจะมีลักษณะเด่นของอุปกรณ์หรือเครื่องแต่ละชิ้นดังนี้

1. รูปร่างลักษณะจะต้องจูงใจผู้เรียนให้เกิดความรู้สึกสนใจอยากเรียนรู้
2. การทำงานต้องทำได้ตามต้องการ ไม่ต้องเสียเวลาแก้ไข
3. สะดวกในการใช้และปฏิบัติการสอน
4. มีความคงทนถาวร มีอายุการใช้งานที่ดี
5. วัสดุที่ใช้สร้างควรเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย
6. วัสดุที่ใช้สร้างควรเป็นวัสดุราคาถูก

7. ควรใช้งานได้หลายๆ อย่าง เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน
8. สะดวกในการเก็บรักษา
9. มีเสถียรภาพดี อุปกรณ์ต้องมีความมั่นคงไม่ล้มง่ายทำให้เกิดความเสียหาย

หาย

10. เวลาสาริตและปฏิบัติการทดลองมองเห็นและสังเกตได้ชัดเจน

### การสร้างเครื่องมือ

ผาณิต บิลมาศ (2541 : 25) ได้กล่าวถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบว่าต้องมีดังนี้

1. ความเป็นปรนัยสูง (Objectivity) คือ ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในการให้คะแนน แม้จะมีหลายคนให้คะแนน
  2. มีความเชื่อถือได้สูง (Reliability) คือ วัดกี่ครั้งก็ได้ผลเท่าเดิม
  3. มีความเที่ยงตรงสูง (Validity) คือ วัดสิ่งที่ต้องการได้ถูกต้อง
  4. นำไปใช้ได้ (Utility) เช่น นำไปเป็นแนวทางปรับปรุงความพร้อมของนักเรียน
  5. ประหยัด (Economics) เช่น บุคลากร อุปกรณ์
  6. ให้คุณค่าในการพัฒนา (Developmental Value) ทำการทดสอบแล้วนักเรียนรู้ว่าตัวเองมีข้อบกพร่องที่ใดบ้างจะต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร
  7. ดึงดูดความสนใจ (Interest) เป็นที่น่าสนใจท้าทายความสามารถของนักเรียน
- วิริยา บุญชัย (2529 : 25 - 29) ได้กล่าวถึงการสร้างเครื่องมือไว้ว่า การสร้างเครื่องมือแบบทดสอบเพื่อใช้ในการทดสอบวัดความสามารถเฉพาะด้าน ต้องใช้เกณฑ์ในการเลือกแบบทดสอบมาใช้ซึ่งประกอบด้วย ความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ ความเป็นปรนัย และเกณฑ์ปกติ

### ทฤษฎีและหลักการสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือทดสอบจะต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ (พิชัย ทองประยูร 2543 : 14 - 15) มีการวางแผนล่วงหน้า และดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือทดสอบ ตลอดจนประเมินผลเพื่อการปรับปรุงแก้ไข หรือการสร้างเกณฑ์ต่อไป

1. ความเที่ยงตรงของเครื่องมือ (Validity) คือ คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการจะวัดตามวัตถุประสงค์ และสถานที่ที่กำหนดไว้ เครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงตามวัตถุประสงค์ หรือจุดหมายใดจุดหมายหนึ่งอาจจะไม่มีความเที่ยงตรงตามวัตถุประสงค์อื่น ๆ ความเที่ยงตรงของเครื่องมืออาจจำแนกได้ดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ (Face Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่พิจารณาอย่างผิวเผินว่า สามารถใช้วัดได้ในสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือไม่ เช่น สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยพิจารณาว่าใช้วัดความถนัดได้หรือไม่

1.2 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของ เครื่องมือที่ใช้วัดเนื้อหาได้ครบขอบเขตที่กำหนดไว้พิจารณาว่าเครื่องมือมีความเที่ยงตรงตาม เนื้อหามากน้อยเพียงไรนั้น พิจารณาจากเครื่องมือว่าครอบคลุมเนื้อหาต่าง ๆ ที่ต้องการจะวัด ครบถ้วนมากน้อยเพียงใด ซึ่งการพิจารณาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบนั้นอาจจะอาศัยตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

1.3 ความเที่ยงตรงตามหลักสูตร (Curricular Validity) หมายถึง คุณสมบัติของ เครื่องมือที่วัดพฤติกรรมหรือทักษะต่าง ๆ ได้ครบตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้การ พิจารณาว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงตามหลักสูตรมากน้อยเพียงใดนั้นพิจารณาจาก แบบทดสอบว่าครอบคลุมพฤติกรรมหรือทักษะต่าง ๆ ที่ต้องการจะวัดได้ครบถ้วนหรือน้อยเพียง ไร ในการพิจารณาความเที่ยงตรงตามหลักสูตรนั้นทำนองเดียวกันกับการพิจารณาความเที่ยง ตรงตามเนื้อหาคืออาศัยตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

1.4 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง คุณสมบัติของ เครื่องมือที่สามารถวัดพฤติกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงๆ ในระยะเวลา เดียวกัน เช่น ถ้าผลการทดสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้จากการทำแบบทดสอบ ที่ครูสร้างขึ้นเอง สอดคล้องกับผลการสอบของนักเรียนกลุ่มเดียวกันนี้ที่ได้จากการทำแบบทดสอบ มาตรฐานที่มีความเที่ยงตรงสูงอยู่แล้ว แสดงว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองมีความเที่ยงตรง ตามสภาพ

1.5 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง คุณสมบัติของ เครื่องมือที่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมต่าง ๆ ได้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงๆ ในอนาคต เช่น ถ้าผลการสอบวิชาพลศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้จากการสอบ คัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยสอดคล้องกับผลการสอบวิชาพลศึกษาของนักเรียนกลุ่มเดียวกันนั้น เมื่อเรียนอยู่ในมหาวิทยาลัยชั้นปีที่ 1 แสดงว่าแบบทดสอบวิชาพลศึกษาที่ใช้ในการสอบคัดเลือก เข้ามหาวิทยาลัยนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์

1.6 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณสมบัติของ เครื่องมือที่สามารถวัดหรืออธิบายหรือสิ่งที่ต้องการจะวัดตรงตามทฤษฎี ส่วนใหญ่ความเที่ยงตรง ตามโครงสร้างนั้นจะใช้พิจารณาในแง่ที่เครื่องมือที่ใช้วัดสิ่งที่เป็นนามธรรม และวัดโดยตรง ได้ยาก เช่น สติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ ความกระวนกระวาย บุคลิกภาพ เป็นต้น

2. มีความเชื่อถือได้ (Reliability) หมายถึง แบบทดสอบนั้นหรือข้อทดสอบนั้น เมื่อสอบได้แล้ว ผู้ตรวจสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน และแม้ว่าจะใช้แบบทดสอบชุดเดิมนี ทำการทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มเดิมอีก ผู้เรียนก็จะตอบหรือทำได้เหมือนเดิม (ในขณะที่ผู้เรียนนั้น ยังมีได้มีการเรียนรู้เพิ่มเติม) เช่นเดียวกันในการพิจารณาความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ ทักษะทางกีฬาแบดมินตัน เมื่อครูนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่ม ก. ในวันที่ หลัง

จากนั้นหนึ่งสัปดาห์นำแบบทดสอบไปทดสอบนักเรียนกลุ่ม ก. ตามเดิม (ครูคนเดิม) เมื่อนำคะแนนของทั้งสองครั้งใกล้เคียงกันหรือเหมือนกับครั้งแรก แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้ ซึ่งเป็นความคงที่ของความสามารถของนักเรียน ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือหาได้หลายวิธี ดังนี้

2.1 การวัดความคงที่ (Measure of Stability) วิธีนี้ใช้การวัดซ้ำโดยให้ผู้สอนกลุ่มเดียวกันสอบข้อสอบชุดเดียวกัน 2 ครั้ง โดยเว้นระยะห่างประมาณ 2-3 สัปดาห์ การวัดโดยวิธีนี้มีหลักว่า ถ้าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้ชนิดที่วัดความคงที่ของผู้สอบได้จริงแล้วผลสอบ 2 ครั้ง ควรจะมีลักษณะใกล้เคียงกัน ดังนี้ ความเชื่อถือได้ที่ใช้วัดความคงที่ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของผลสอบทั้ง 2 ชุด ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าอยู่ระหว่าง 1 และ -1 ค่าสูงแสดงถึง ความเที่ยงตรงที่มากกว่า

ข้อจำกัดของการหาดัชนีความเที่ยงโดยการวัดซ้ำ อยู่ที่ว่าต้องรอวันระยะหลังจากสอบครั้งที่ 1 ซึ่งผู้สอบอาจจะได้มีโอกาสฝึกหัดหรือเกิดการเรียนรู้ในช่วงระหว่างเวลาดังกล่าว ซึ่งอาจจะมีผลทำให้ผลการทดสอบครั้งที่ 2 คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

เคอเคนดัลและคนอื่น ๆ (พิฒพงษ์ พงษ์สกุล. 2541 : 33; อ้างอิงจาก Kirkendall and Others. 1982 : 57-64) ได้เสนอมาตรฐานการประเมินผลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เกี่ยวกับ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และความเป็นปรนัย ไว้ดังนี้

ระดับ	ความเที่ยงตรง	ความเชื่อมั่น	ความเป็นปรนัย
ดีมาก	.80 - 1.00	.90 - 1.00	.95 - 1.00
ดี	.70 - .79	.80 - .89	.85 - .94
ยอมรับ	.50 - .69	.60 - .79	.70 - .84
ต่ำ	.00 - .49	.00 - .59	.00 - .69

2.2 การวัดความเท่ากัน (Measure of equivalence) วิธีนี้ใช้ผู้สอนกลุ่มเดียวกันสอบข้อสอบชุดเดียวกันในเวลาไล่เลี่ยกัน ข้อสอบทั้ง 2 ชุดนี้มีความคล้ายคลึงกัน วัดในเรื่องเดียวกัน และมีระดับความง่ายเท่าๆ กัน ข้อสอบลักษณะนี้เรียกว่า แบบทดสอบคู่ขนาน วิธีนี้แก้ไขปัญหาวิธีที่ 1 ในเรื่องของระยะเวลาแต่ปัญหาของวิธีนี้อยู่ที่ว่าทำอย่างไร

2.3 การวัดความคงที่ภายใน (Measure of internal consistency) การหาค่าดัชนีของความเชื่อถือได้โดยวิธีที่ 1 และ 2 ที่กล่าวมาแล้ว ต้องอาศัยการทดสอบ 2 ครั้ง ซึ่งอาจจะเกิดความไม่สะดวกดังนั้นการวัดความคงที่ภายในจะเป็นการหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบใช้การทดสอบเพียงครั้งเดียว ซึ่งคำนวณหาค่าดัชนีความเชื่อถือได้หลายวิธี ดังนี้

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในต่างประเทศ

เพเทอร์ริค และคนอื่นๆ (พิซัย ทองประยูร. 2543 : 26 ; อ้างอิงจาก Petherick and Others. 1988) ได้ทำการวิจัยทดสอบความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดมุมที่ใช้ของเหลว และเครื่องมือวัดมุมที่เป็นมาตรฐานของการงอข้อศอก โดยผู้วิจัยทดสอบความเชื่อมั่นของ เครื่องวัดมุมที่เป็นสากล และเครื่องมือวัดมุมที่ใช้ของเหลว รวมทั้งศึกษาถึงความเที่ยงตรงของเครื่องมือ ผู้วิจัยทำการทดสอบสองครั้ง ในลักษณะงอข้อศอก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นชายจำนวน 30 คน โดยใช้อุปกรณ์ทั้งสอง

ผลการวิจัยพบว่าเครื่องมือวัดมุมที่ใช้ของเหลวมีค่า  $r = .92$  ส่วนเครื่องมือวัดมุมมาตรฐาน มีค่า  $r = .05$  นับว่าเป็นค่าที่ต่ำมาก ส่วนการวัดซ้ำของเครื่องมือวัดมุมที่ใช้ของเหลวมีค่าเท่ากับ .83 ค่าความเที่ยงที่ได้จากการทดสอบน้อยกว่า .05 สรุปได้ว่า เครื่องวัดมุมที่ใช้ของเหลวสามารถวัดมุมของข้อศอกได้ดี แต่ไม่สามารถใช้สับเปลี่ยนหรือแทนกันได้ดีกับเครื่องมือมาตรฐานสากล

ซาซแมน และคนอื่นๆ (สมพร ฉ้าเอี่ยม. 2538 : 49 ; อ้างอิงจาก Zachman and other. 1989) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การหาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของเครื่องมือสองชนิดสำหรับวัดช่วงการเคลื่อนไหวของคอ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของเครื่องมือสองชนิด สำหรับวัดช่วงการเคลื่อนไหวของคอโดยการวิเคราะห์เครื่องมือวัด การเคลื่อนไหวทั้งสองชนิด กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 24 คน ได้ค่ามุมการหมุน จากผู้เชี่ยวชาญในด้านกรวัดมุมด้วยการใช้เครื่องมือการวัดมุมแล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่ามุมการหมุน โดยใช้เครื่องมือวัดการเคลื่อนไหวชนิดที่วัดมุมโดยผู้วิจัยเอง

ผลการวิจัยพบว่า ค่าที่ได้จากเครื่องมือวัดการเคลื่อนไหวมีความเป็นปรนัยมีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงสูงกว่าเครื่องมือวัดมุม

โนรา และคนอื่นๆ (พัฒพงศ์ พงษ์สกุล. 2541 : 56 ; อ้างอิงจาก Nora and other. 1992) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของการวัดซ้ำ หาความเที่ยงตรงตามสภาพและความเที่ยงตรงตามการทำนายของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของแบบทดสอบวิ่งกลับตัว 20 เมตร ซึ่งปรับปรุงมาจากงานวิจัยของ Leger และทีมงานที่ได้ทำวิจัยกับเด็กชาวแคนาดาเตียน เพื่อนำมาใช้กับเด็กชาวอเมริกันอายุระหว่าง 12 - 15 ปี

ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบนี้มีค่าความเชื่อมั่น .93 จากกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีนักเรียน 20 คน ชาย 12 คน ได้ค่า  $r = .91$  และหญิง 8 คน ได้ค่า  $r = .87$  โดยการทดสอบสองครั้ง สรุปได้ว่า แบบทดสอบวิ่งกลับตัว 20 เมตร มีความเชื่อมั่น และมีความเที่ยงตรงสำหรับการวัดความทนทานของระบบการไหลเวียนเลือดและระบบหายใจเท่าๆ กับที่แบบทดสอบการวิ่งระยะไกล แบบอื่นๆ มีความเที่ยงตรงสำหรับกลุ่มอายุ ขนาดนี้ และมีความเที่ยงตรงตามการทำนาย ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด สำหรับเด็กอเมริกัน อายุ 12-15 ปี

### งานวิจัยในประเทศ

สุขพัชรา ชิมเจริญ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวัดความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการโดยใช้วิลแชร์วีดงานของสุขพัชราครั้งนี้เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของวิลแชร์วีดงานของสุขพัชรา ให้เหมาะสมที่จะใช้การจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการ ขาขาด โปลิโอ และศึกษาความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการ ขาขาด โปลิโอ โดยการใช้แบบทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของออสตรานด์ และไรท์มิ่ง ซึ่งมีอุปกรณ์ในการทดสอบเป็นจักรยานวีดงานแบบโมนาร์ด เป็นเกณฑ์ในการหาความเที่ยงตรงโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมของคะแนนความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดจากการใช้จักรยานวีดงาน กับคะแนนรวม คะแนนความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดจากการใช้วิลแชร์วีดงานของสุขพัชรา และใช้วิธีทดลองซ้ำในการหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

ผลการวิจัยพบว่า จักรยานวีดงานกับวิลแชร์วีดงานของสุขพัชรา มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และวิลแชร์วีดงานของสุขพัชรา มีความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยสรุปได้ว่า วิลแชร์วีดงานของสุขพัชรา มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำไปใช้วัดความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการ ขาขาด โปลิโอได้

มนตรี ผดุงรัตน์ (2536 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวของข้อเท้าได้ศึกษาเพื่อสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวของข้อเท้าที่มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นในการหาความเที่ยงตรงนั้นผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน พิจารณาในด้านเนื้อหาและด้านกลไกการเคลื่อนไหว และความตรงตามสภาพ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความอ่อนตัวของเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับคะแนนความอ่อนตัวที่วัดได้จากเครื่องมือวัดมุมมาตรฐานสากล และใช้การทดสอบซ้ำในการหาความเชื่อมั่นกับนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 จำนวน 120 คน เป็นนักเรียนชาย 60 คน นักเรียนหญิง 60 คน

ผลการวิจัยพบว่า เครื่องมือวัดความอ่อนตัวของข้อเท้ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเที่ยงตรงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยนักเรียนชายมีค่าเท่ากับ .80 และ .98 สำหรับนักเรียนหญิงและมีความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนชายมีค่าเท่ากับ .96 และ .99 สำหรับนักเรียนหญิง สรุปได้ว่า เครื่องมือวัดความอ่อนตัวของข้อเท้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ทดสอบนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษาได้

สมพร จำเริญ (2538 : บทคัดย่อ) ได้สร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส ที่มีความสามารถยิงลูกได้ไกล 5 - 9 ฟุต และสามารถตั้งให้ยิงลูกได้ทั้งด้านซ้าย ตรงกลาง และด้านขวา ของโต๊ะจากการศึกษาหาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส ที่ผู้วิจัย

สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญทางเทเบิลเทนนิส จำนวน 7 คน และหาค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โปรดัคท์ โมเมนต์ ระหว่างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสมาตรฐาน เครื่องหมายการค้า Newgy กับเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และหาความเชื่อมั่นด้วยการทดสอบซ้ำ

ผลการวิจัยพบว่า เครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถยิงลูกได้ไกล 5-9 ฟุต ตรงตามจุดประสงค์ มีอัตราเฉลี่ยในการปล่อยลูกเทเบิลเทนนิส เท่ากับ 21 - 41 ลูก / นาที มีค่าความเที่ยงตรงในการยิงลูกด้านมุมซ้าย ตรงกลาง และมุมขวาของโต๊ะ เทเบิลเทนนิส เท่ากับ .79 .80 และ .82 และมีความเชื่อมั่นในการยิงลูกทั้ง 3 ด้าน เท่ากับ .77 .88 และ .83 ตามลำดับ สรุปได้ว่าเครื่องยิงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทเบิลเทนนิส

พัฒพงศ์ พงษ์สกุล (2541 : บทคัดย่อ) ได้สร้างเครื่องตั้งลูกตบ ลูกมือล่าง และลูกสองมือบนในกีฬาวอลเลย์บอล ผู้วิจัยได้ศึกษาค่าความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องตั้ง ลูกวอลเลย์บอลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญทางวอลเลย์บอล จำนวน 10 ท่าน และหาค่าความเชื่อถือได้ โดยการทดสอบซ้ำ (Test-retest)

ผลการวิจัยพบว่า เครื่องตั้งลูกวอลเลย์บอลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีอัตราความเร็วเฉลี่ยในการตั้งลูกตบ ลูกมือล่าง และลูกสองมือบน ในกีฬาวอลเลย์บอล เท่ากับ 5 วินาทีต่อลูก และมีค่าความเชื่อถือได้ในการตั้งลูกตบ ลูกมือล่าง และลูกสองมือบนในกีฬาวอลเลย์บอลเท่ากับ 0.96 0.86 และ 0.91 ตามลำดับ การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า เครื่องตั้งลูกตบ ลูกมือล่าง และลูกสองมือบนในกีฬาวอลเลย์บอลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาวอลเลย์บอลได้

พิชัย ทองประยูร (2543 : บทคัดย่อ) ได้ประดิษฐ์เครื่องส่งลูกวอลเลย์บอลที่เพื่อใช้ส่งลูกบอลให้เซต ส่งให้ตบ ส่งให้รับลูกเสิร์ฟและส่งให้รับลูกตบ ผู้วิจัยได้ศึกษาหาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องส่งลูกวอลเลย์บอลที่สร้างขึ้น จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน โดยวิธีของโรวีเนลลีและแฮมเบิลตัน และหาความเชื่อมั่นโดยการทดสอบวัดความคงที่ ตำแหน่งจุดตก และวิถีของลูกบอล ที่ส่งออกจากเครื่องส่งลูกวอลเลย์บอล

ผลการวิจัยพบว่า การส่งลูกบอลของเครื่องส่งลูกวอลเลย์บอลทั้ง 4 รายการ มีความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 และมีค่าความเชื่อถือได้ในตำแหน่งจุดตก และวิถีของลูกบอลคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของลูกที่ตกลงไปในตำแหน่งจุดตก ในการส่งให้เซต ส่งให้ตบ ส่งให้รับลูกเสิร์ฟและส่งให้รับลูกตบเท่ากับ 94% 90% 84% และ 88% ตามลำดับ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดทุกรายการอยู่ในเกณฑ์ดี จากการศึกษาดังกล่าวแสดงว่าเครื่องส่งลูกวอลเลย์บอล มีคุณสมบัตินำไปใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยสอนกีฬา วอลเลย์บอลได้เป็นอย่างดี

จากงานวิจัยที่ค้นคว้าและศึกษาพบว่าและศึกษาพบว่างานวิจัยที่สร้างอุปกรณ์ทั้งเครื่องส่งลูกวอลเลย์บอล และเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส และที่พบเห็นเครื่องมาตรฐานที่มีจำหน่ายในตลาดล้วนแต่เป็นเครื่องที่ใช้การทำงานของมอเตอร์ในการสร้างแรงส่งลูกวอลเลย์บอล หรือลูกเทเบิลเทนนิส ให้ออกไปยังจุดหมาย ซึ่งลูกวอลเลย์บอลหรือลูกเทเบิลเทนนิสที่ถูกส่งออกไปด้วยแรงหมุนของมอเตอร์ลักษณะของลูกจะหมุนรอบตัวเนื่องจากแรงของมอเตอร์ เป็นผลให้ลูกเทเบิลเทนนิสที่ส่งออกไปยากแก่การฝึกตีของนักเรียนที่เริ่มฝึกหัดเล่น

จึงเป็นแนวคิดหนึ่งที่ผู้วิจัยคิดจะสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสที่มีการทำงานด้วยแรงลมจากเครื่องเติมลมฟุตบอล เพื่อให้ลูกเทเบิลเทนนิสที่ถูกยิงออกไปมีลักษณะเป็นลูกธรรมดาไม่หมุนไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง หรือมีการหมุนน้อยที่สุดเพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะการตีลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับนักเรียนและผู้ฝึกเล่นใหม่ ให้มีการพัฒนาทักษะที่ดีและเร็วมากยิ่งขึ้นต่อไป

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสใช้ยิงลูกเทเบิลเทนนิส ให้สามารถปรับความแรงของลูกได้เพื่อใช้ในการฝึกทักษะการตีลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ โดยมีลำดับการศึกษาครั้งนี้ และวิธีดำเนินการดังนี้

1. ศึกษารายงานการแก้ปัญหาผลการเรียนทักษะการตบลูกเทเบิลเทนนิส โดยการใช้เครื่องยิงลูกเทนนิส ของชัยยันต์ พันธุ์งาม เพื่อขอกำหนดตำแหน่ง และแต่งตั้งข้าราชการครู
2. ศึกษาค้นคว้า หนังสือ ตำรา ผลงานทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยสอน และสื่อการสอน โดยเฉพาะอุปกรณ์ช่วยสอนวิชาพลศึกษา
3. จากการศึกษาค้นคว้า จึงเกิดแนวความคิดว่า หากสามารถสร้างอุปกรณ์ช่วยสอน จากวัสดุที่หาได้ง่าย และราคาไม่แพงเมื่อสร้างเสร็จแล้วอุปกรณ์นั้นก็มีคุณสมบัติใช้งานได้ทัดเทียมกับอุปกรณ์มาตรฐานที่ราคาแพงได้ อุปกรณ์ที่สร้างนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทางการศึกษา สาขาวิชาพลศึกษาได้เป็นอย่างดี
4. ออกแบบลักษณะของเครื่องยิงโดยเลือกวัสดุเหลือใช้ประกอบกับการจัดซื้อวัสดุประกอบอื่นๆ ที่จำเป็น
5. ประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ที่จัดหาได้ครบตามแบบเข้าด้วยกัน โดยแบ่งชิ้นส่วนเป็น 2 ชุด คือ ชุดตัวเครื่องยิงซึ่งทำจากท่อพลาสติก ชนิดใส และที่บ และชุดเครื่องกำเนิดแรงส่งลูก ซึ่งทำจากเครื่องเติมลมลูกฟุตบอลทั่วไป
6. ทดลองยิงลูกเทเบิลเทนนิส เพื่อปรับปรุงกลไกและแก้ไขข้อบกพร่องเบื้องต้นในการใช้งาน
7. นำเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปขอรับคำปรึกษาจากวิศวกรผู้เชี่ยวชาญด้านกลไกการสร้างอุปกรณ์และแก้ไขปรับปรุงเพิ่มเติม
8. นำเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอประธานที่ปรึกษาปริญญาโทนิพนธ์ และคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทนิพนธ์ พิจารณาแล้วนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไข

9. นำเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหาความเหมาะสมในการใช้งานของเครื่องยิงหากพบข้อบกพร่องควรแก้ไข หลังการตรวจสอบความเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปแก้ไขปรับปรุงโดยขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และวิศวกรที่ปรึกษา

10. ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยการวัดความดันแรงลมจากการตั้งระดับความแรง 4 ระดับ ด้วยเครื่องมาโนมิเตอร์ (Manometer) โดยทดสอบการยิงจำนวน 25 ครั้ง เพื่อหาความคงที่ของแรงดันลมแต่ละระดับแล้วนำผลไปคำนวณหาค่าร้อยละเพื่อพิสูจน์ความเที่ยงตรงของแรงดันลมแต่ละระดับ

11. ทำการตรวจสอบหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยการทดสอบซ้ำหาความแม่นยำของการยิงลูกเทเบิลเทนนิส จำนวน 3 รายการดังนี้

11.1 ยิงลูกเทเบิลเทนนิสไปทางซ้ายให้ตกในช่องทางซ้ายของโต๊ะฝั่งตรงข้ามที่แบ่งไว้จำนวน 50 ลูก

11.2 ยิงลูกเทเบิลเทนนิสไปทางขวาให้ตกในช่องทางขวาของโต๊ะฝั่งตรงข้ามที่แบ่งไว้จำนวน 50 ลูก

11.3 ยิงลูกเทเบิลเทนนิสไปตรงกลางให้ตกในช่องตรงกลางของโต๊ะฝั่งตรงข้ามที่แบ่งไว้จำนวน 50 ลูก

แล้วนำข้อมูลจากการทดสอบทั้ง 2 ครั้งไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธีของเพียร์สัน

#### วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

เพื่อให้การเก็บรวบรวมข้อมูลมีความเที่ยงตรง ผู้ทำการวิจัย จึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ติดต่อขอหนังสือ เพื่อขอความร่วมมือจากผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อนำไปขอความอนุเคราะห์จากบุคคลที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านกีฬาเทเบิลเทนนิส

1.2 วิศวกรที่ปรึกษาการสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส

1.3 ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา

2. นำหนังสือขอความร่วมมือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ยื่นต่อผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

3. นำเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสเครื่องต้นแบบไปให้ที่ปรึกษาวิศวกรพิจารณาและขอคำแนะนำระบบการทำงานของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น

4. นำเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส ที่ผ่านการแนะนำจากวิศวกรที่ปรึกษาและแก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปตรวจสอบความเหมาะสมในการใช้งานของเครื่อง จากผู้เชี่ยวชาญด้านกีฬาเทเบิลเทนนิส

5. นำเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ไปตรวจสอบคุณภาพของเครื่อง ด้วยการทดสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นในการใช้งานประกอบการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส

6. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบคุณภาพของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ไปวิเคราะห์ข้อมูลแล้วนำผลที่ได้มาเสนอในรูปตารางและความเรียง

#### การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติดังนี้

1. หาค่าความเที่ยงตรงจากการวัดค่าความดันแรงลมของระดับความแรงทั้ง 4 ระดับ โดยการคำนวณหาค่าร้อยละจากค่าการวัดความดันแรงลมทั้ง 4 ระดับ

2. หาค่าความเชื่อมั่นจากคะแนนการทดสอบซ้ำวัดหาความแม่นยำของจุดตกของลูกเทเบิลเทนนิสจากการทดสอบทั้ง 3 รายการ และนำผลการทดสอบไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนการทดสอบซ้ำด้วยวิธีของเพียร์สัน

## บทที่ 4

### การวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ แทนความหมายดังนี้

$r$  = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

#### การเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคุณภาพของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยการวัดความคงที่ของค่าความดันแรงลมด้วยเครื่องมาโนมิเตอร์ทั้ง 4 ระดับ ๑ละ 25 ครั้งแล้วนำผลการทดสอบไปคำนวณหาค่าร้อยละเพื่อพิสูจน์ค่าความเที่ยงตรงและจากการพิจารณาด้วยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน หากความเหมาะสมของเครื่องในการใช้งานประกอบการฝึก

2. หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยการทดสอบซ้ำวัดความแม่นยำในการยิงลูกเทเบิลเทนนิส จำนวน 3 รายการ แล้วนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธีของเพียร์สันเพื่อนำผลไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความเชื่อมั่นต่อไป

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การทดสอบวัดค่าความดันแรงลมของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 4 ระดับ ด้วยเครื่องวัดค่าความดันแรงลมมาโนมิเตอร์ซึ่งมีหน่วยการวัดเป็นกิโลปอนด์ (Kpa) และทำการทดสอบ 25 ครั้ง ผลการทดสอบได้นำเสนอในรูปของตารางประกอบความเรียงดังนี้

ตาราง 1 แสดงค่าร้อยละความคงที่ของการวัดความดันแรงลมทั้ง 4 ระดับได้ผลดังนี้

ระดับ	จำนวนครั้งทดสอบ	ครั้งความคงที่	ร้อยละ
ระดับ 1 (200 กิโลปอนด์)	25	25	100
ระดับ 2 (300 กิโลปอนด์)	25	25	100
ระดับ 3 (400 กิโลปอนด์)	25	25	100
ระดับ 4 (500 กิโลปอนด์)	25	25	100

จากตาราง 1 แสดงว่าความเที่ยงตรงของแรงดันลมทั้ง 4 ระดับ มีค่าร้อยละความคงที่ของแรงดันที่ยิ่งทุกครั้งอยู่ในระดับดีมาก (ร้อยละ 100) และจากการพิจารณาการใช้งานประกอบการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยการใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นตรงกันว่าเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณสมบัติในการใช้งานประกอบการฝึกอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถให้นำไปใช้งานได้

2. การหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยการทดสอบซ้ำหาความแม่นยำในการยิงลูกเทเบิลเทนนิสจำนวน 3 รายการ ผลการทดสอบได้นำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียงดังนี้

ตาราง 2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนการทดสอบซ้ำ ความแม่นยำในการยิงลูกเทเบิลเทนนิส จำนวน 3 รายการ ได้ผลดังนี้

รายการทดสอบ	จำนวนครั้งทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	r
ลูกตกในช่องด้านซ้าย	50	48	49	
ลูกตกในช่องด้านขวา	50	49	49	0.86
ลูกตกในช่องตรงกลาง	50	50	50	

จากตาราง 2 แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทดสอบซ้ำความแม่นยำในการยิงลูกเทเบิลเทนนิสทั้ง 3 รายการ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในเกณฑ์ดี เมื่อนำค่า r ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Kirkendall และคณะ ( $r = 0.86$ )

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### สังเขป ความมุ่งหมาย และวิธีการดำเนินการวิจัย

##### ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่

##### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ และทำการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาระบบการทำงานของเครื่องลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ และทดสอบการใช้งานเบื้องต้น
2. นำเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้เล่นใหม่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปขอรับคำแนะนำจากวิศวกรผู้เชี่ยวชาญด้านกลไกการสร้างอุปกรณ์ และดำเนินการแก้ไขปรับปรุงตามข้อแนะนำ
3. นำเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปเสนอประธานที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท พิจารณาและแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง เพิ่มเติม
4. นำเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปตรวจสอบความเที่ยงตรงด้วยการวัดความดันแรงลมจากระดับความแรง 4 ระดับด้วยเครื่องวัดมาโนมิเตอร์ และการพิจารณาการใช้งานประกอบการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน
5. นำเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปตรวจสอบความเชื่อมั่นด้วยการทดสอบซ้ำหาความแม่นยำในการยิงลูกเทเบิลเทนนิส จำนวน 3 รายการ ได้แก่
  - 5.1 ทดสอบการยิงลูกเทเบิลเทนนิสไปทางขวาให้ตกในช่องทางขวาของโต๊ะฝั่งตรงข้าม จำนวน 50 ลูก
  - 5.2 ทดสอบการยิงลูกเทเบิลเทนนิสไปทางซ้ายให้ตกในช่องทางซ้ายของโต๊ะฝั่งตรงข้าม จำนวน 50 ลูก
  - 5.3 ทดสอบการยิงลูกเทเบิลเทนนิสไปตรงกลางให้ตกในช่องทางตรงกลางของโต๊ะฝั่งตรงข้าม จำนวน 50 ลูก
6. นำผลไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธีของเพียร์สัน
7. วิเคราะห์ข้อมูล
  - 7.1 นำผลการวัดความดันแรงลมจากระดับความแรงที่ตั้ง 4 ระดับไปหาค่าร้อยละ

7.2 นำผลการใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาการใช้งานประกอบการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสของเครื่องมาสรุปผลการพิจารณา

7.3 นำผลการทดสอบซ้ำหาความแม่นยำในการยิงลูกเทเบิลเทนนิสทั้ง 3 รายการไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

### สรุปผลการวิจัย

เครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นในระดับดีสามารถปรับระดับความแรงในการยิงได้ 4 ระดับ ยิงได้ไกล 3 - 4 เมตร มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นอุปกรณ์การฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ได้เป็นอย่างดี โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงจากการทดสอบวัดค่าความแรงต้นลมของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 4 ระดับ มีความเที่ยงตรงคิดเป็นร้อยละ 100 และผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ให้ความเห็นตรงกันว่าเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่มีความเหมาะสมในการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ดีสามารถนำไปใช้งานประกอบการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสได้ แสดงว่าเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงและเหมาะสำหรับการใช้งานประกอบการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2. ความเชื่อมั่นจากการตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยการทดสอบซ้ำหาความแม่นยำในการยิงลูกเทเบิลเทนนิสจำนวน 3 รายการ พบว่าเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่มีความสัมพันธ์ของการยิงทั้ง 3 รายการรวมกันอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ = 0.86 แสดงว่าเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเชื่อมั่นในการใช้งานทุกครั้งไม่ว่าจะใช้ยิงเพื่อฝึกทักษะการตีลูกหน้ามือหรือลูกหลังมือ

สรุปได้ว่าการวิจัยเพื่อสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ครั้งนี้สามารถสร้างและปรับปรุงคุณภาพการใช้งานของเครื่องสามารถปรับระดับความแรงของการยิงลูกเทเบิลเทนนิสให้เหมาะสมกับความสามารถด้านทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสของผู้ฝึกเล่นใหม่ได้ถึง 4 ระดับ มีความแม่นยำในการยิงทุกครั้งซึ่งเป็นคุณภาพหนึ่งที่จะช่วยให้การฝึกเพื่อพัฒนาผู้เล่นใหม่ในกีฬาเทเบิลเทนนิสให้เป็นไปอย่างรวดเร็วซึ่งตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยทั้งในเรื่องความประหยัดในการใช้วัสดุราคาไม่แพงและวัสดุเหลือใช้นำมาปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้ดี ซึ่งตรงกับหลักการพัฒนาและสร้างสื่อการเรียนการสอนทุกประการ

## อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ ฉบับนี้เป็นการยืนยันได้ดีว่าการจะเลือกสร้างสื่อการฝึกแต่ละครั้งหากมีความพยายามจะพัฒนาปรับปรุงหรือดัดแปลงอุปกรณ์เหลือใช้และราคาไม่แพงเพื่อนำมาใช้เป็นสื่อที่ดีนั้นสามารถทำได้โดยใช้ประมาณไม่มากนักเพื่อจัดซื้อวัสดุ เพราะการสร้างสื่อการสอนได้ด้วยตนเองของผู้สอนจะส่งผลให้เกิดความภาคภูมิใจของตนเองและผู้ใช้ที่ได้ใช้สื่อการสอนที่ผู้สร้างขึ้นก็เกิดความรู้สึกให้ความศรัทธาเชื่อมั่นความสามารถในตัวผู้สอน ส่งผลให้กระบวนการฝึกบรรลุตามจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

ความเที่ยงตรงของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากคุณสมบัติที่สามารถรักษาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของความเร็วในการยิงลูกเทเบิลเทนนิสในแต่ละระดับการยิงทุกครั้งช่วยในการพัฒนาทักษะการตีลูกเทเบิลเทนนิสของผู้ฝึกเล่นใหม่ด้วยการที่ผู้ฝึกเล่นใหม่สามารถฝึกทักษะที่ต้องการพัฒนาได้ซ้ำ ๆ กันหลายครั้งจากการยิงลูกเทเบิลเทนนิสประกอบการฝึกทุกครั้งมีความสม่ำเสมอของความเร็วในการยิงเท่ากันทุกครั้ง การพัฒนาทักษะที่ต้องการจึงใช้เวลาน้อยสามารถพัฒนาทักษะให้ดีขึ้นเร็วกว่าการฝึกด้วยการตีกระทบฝ่าผืนและการรับรองคุณภาพในการใช้งานเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสประกอบการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสอยู่ในเกณฑ์ดีตรงกัน จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ยังเป็นคำยืนยันได้ดีว่าเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้สามารถใช้ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสของผู้ฝึกเล่นใหม่ได้เป็นอย่างดีสอดคล้องกับพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540 : 116) ได้กล่าวไว้ว่าการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้รอบรู้เฉพาะเรื่องวิธีนี้ผู้วิจัยจะต้องสำรวจดูว่าเรื่องที่วิจัยนั้นมีใครเป็นผู้รอบรู้หรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆบ้าง คัดเลือกหรือกำหนดไว้อย่างน้อย 3 ท่าน แล้วนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นนั้นไปให้ผู้รอบรู้หรือผู้เชี่ยวชาญที่กำหนดไว้ตรวจสอบซึ่งก็จะเป็นการพิจารณาดูว่าเครื่องมือนั้นมีความเหมาะสมในการใช้งานมากน้อยเพียงใด ถ้าผู้เชี่ยวชาญทุกท่านมีความเห็นตรงกันว่าใช้ได้ เครื่องมือนั้นก็ถือว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ความเชื่อมั่นของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทดสอบซ้ำการใช้งานในการยิงลูกเทเบิลเทนนิส 3 รายการ เพื่อพิสูจน์ความแม่นยำของเครื่อง พบว่าค่าความสัมพันธ์ของการทดสอบทั้ง 2 ครั้งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในระดับดี ( $r = 0.86$ ) นั้นย่อมแสดงว่าเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความแม่นยำในการยิงประกอบการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสได้ทั้งการยิงติดต่อกัน หรือเว้นระยะการยิง หรือการปรับเปลี่ยนรายการยิงซึ่งสอดคล้องกับวิริยา บุญชัย (2529 : 28 - 29) ที่กล่าวว่าไว้ว่าการทดสอบความเชื่อถือได้ โดยการทดสอบซ้ำควรมีค่าไม่น้อยกว่า 0.70 ตามมาตรฐานการประเมินค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเชื่อถือได้และเมื่อค่า  $r = 0.80 - 0.89$  ถือว่าเป็นช่วงความสัมพันธ์ระดับดี

นอกจากนี้เครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังมีขั้นตอนการใช้งานไม่สลับซับซ้อนมาก สามารถใช้งานในการประกอบการสอนสำหรับผู้เล่นใหม่และเนื่องจากตัวเครื่องถูกสร้างจากวัสดุเหลือใช้และวัสดุอื่นๆ ที่ราคาไม่แพงและหาง่าย จึงไม่เป็นอุปสรรคต่อการบำรุงรักษา หรือซ่อมแซมแต่อย่างใด นอกจากนี้เครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้ศึกษาวิจัยสร้างขึ้น ยังสามารถถอดชิ้นส่วน เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย มีรูปร่างแตกต่างจากเครื่องมาตรฐานที่วางจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไปและสามารถมองเห็นการเคลื่อนไหวของลูกเทเบิลเทนนิส ขณะอยู่ในตัวเครื่องก่อนถูกยิงออกจากเครื่องได้ ทำให้ดึงดูดความน่าสนใจจากผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับชาญชัย อินทรสุวานนท์ (สื่อการสอน : 2 - 5) ได้กล่าวถึงลักษณะของสื่อการสอนที่ดีไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ประหยัด โดยการทำจากเศษวัสดุเหลือใช้ หรือวัสดุที่มีในท้องถิ่น
  2. ประโยชน์ช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ในหลักสูตรได้ง่ายขึ้น ครูสอนสบายใจได้ผลรวดเร็ว
  3. ประสิทธิภาพช่วยให้การสอนของครูและการเรียนของนักเรียนประสบความสำเร็จ
- ดังนั้นสรุปได้ว่า เครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ ด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความประหยัด มีประโยชน์สามารถพัฒนาทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส และสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียน เหมาะแก่การนำไปใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยฝึกทักษะการตีลูกหน้ามือ การตีลูกหลังมือและทักษะการตบลูกเทเบิลเทนนิสได้เป็นอย่างดี

#### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้า การสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการนี้ ได้พบข้อเสนอแนะจากการสร้างเครื่องดังนี้

1. ควรศึกษาคุณสมบัติ และขนาดของวัตถุให้ตรงจุดมุ่งหมายในการสร้างเครื่องมือก่อนลงมือสร้างเพื่อลดค่าใช้จ่าย
2. ควรนำความคิดในการออกแบบสร้างเครื่องมือไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบหลายๆ ท่าน จากหลายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดข้อสรุปสุดท้ายก่อนการลงมือสร้างเครื่อง
3. ควรจัดประกอบอุปกรณ์ในการใช้งานร่วมกันให้เป็นชุดเดียวกัน เพื่อสะดวกในการใช้งาน และเคลื่อนย้าย
4. ควรปรับระบบการส่งลมจากเครื่องเดิมลมถึงกระบอกยิงลูกโดยไม่ผ่านหัวเข็มส่งลม
5. ควรออกแบบกระบอกยิงลูกเทเบิลเทนนิส ให้สามารถยิงลูกเทเบิลเทนนิสได้หลายขนาด
6. ควรใช้เครื่องเดิมลมชนิดมีเสียงไม่ดังมากจนเกินไปหรือมีวิธีการเก็บเสียง

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรปรับปรุงระบบการส่งลูกเทเบิลเทนนิสลงสู่กระบอกยิงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่านี้
2. ควรปรับปรุงระบบการยิงให้สามารถยิง ระบบอัตโนมัติได้
3. ควรนำหลักการสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสไปประยุกต์สร้างอุปกรณ์ประกอบการฝึกกับกีฬาชนิดอื่นๆ

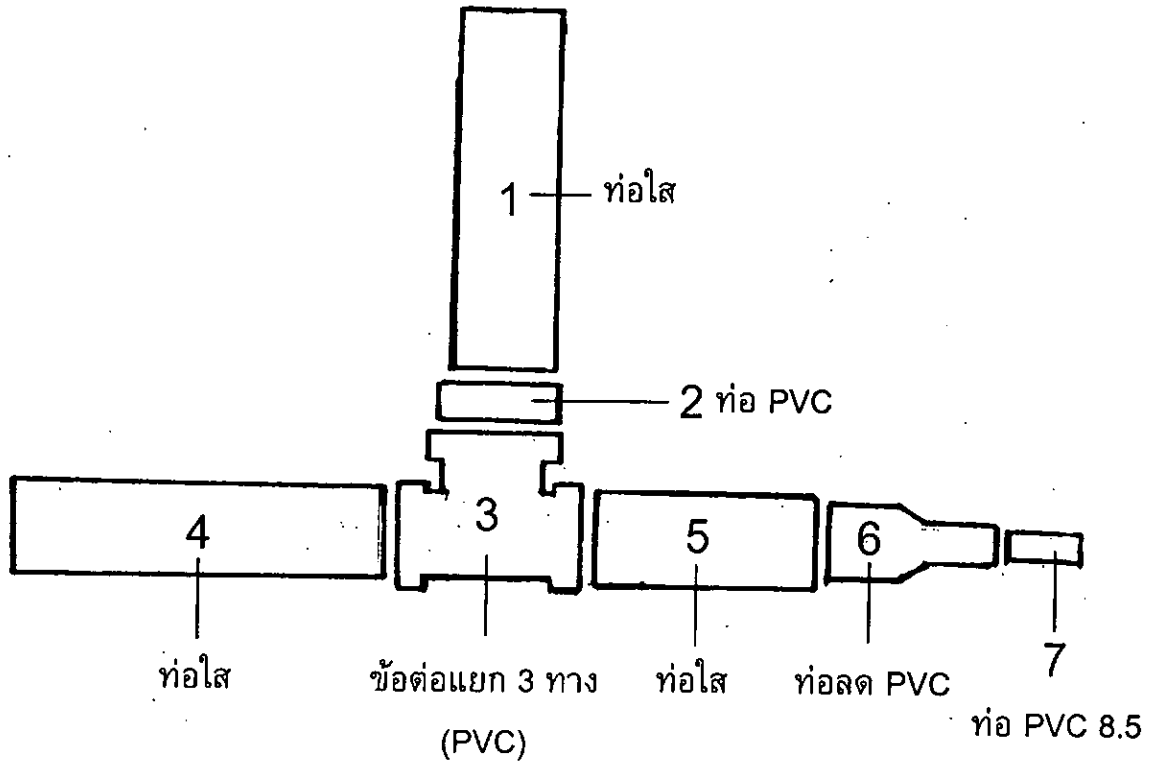
บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

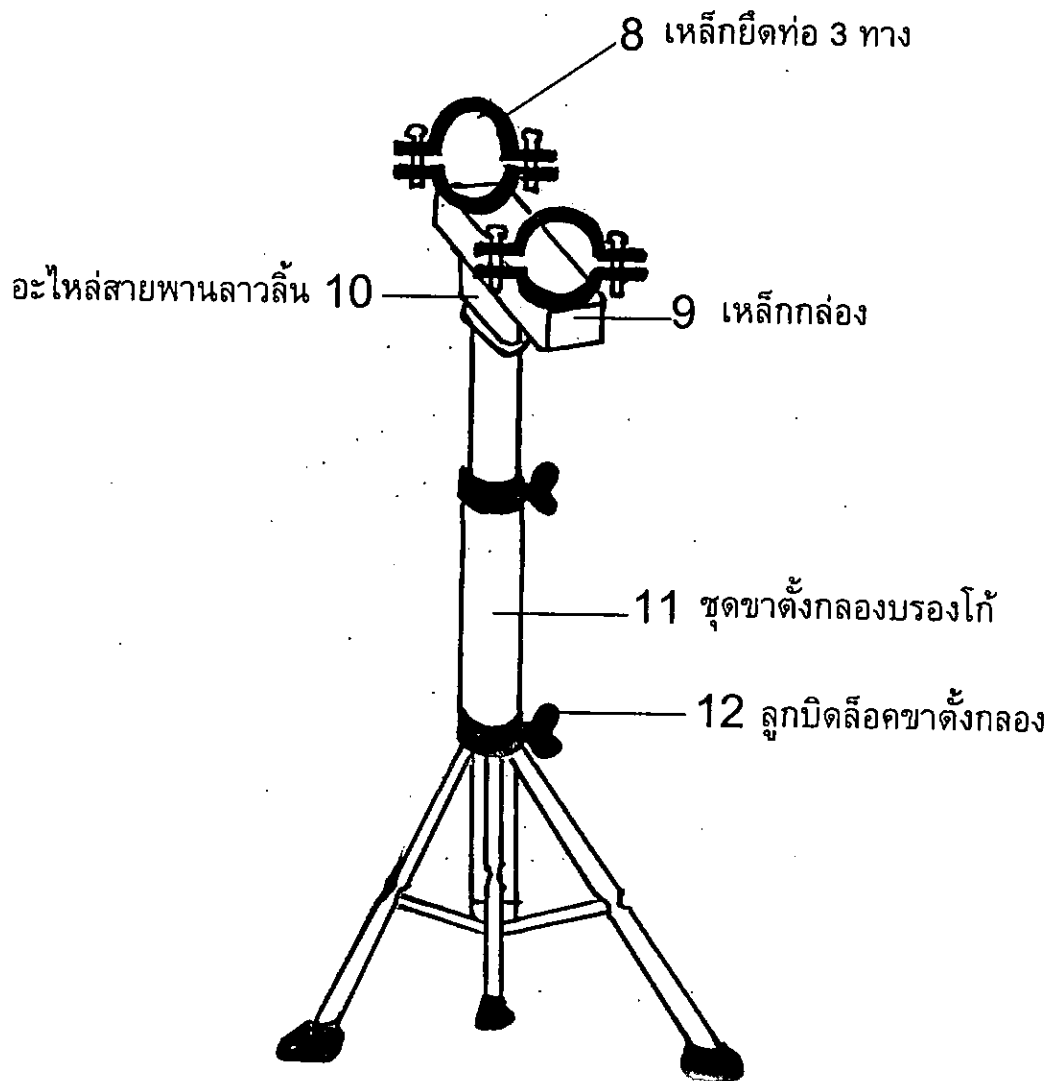
- จุฬารัตน์ นาคพงษ์. (2535). *แบบทดสอบทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัชชัย โกมารทัต. (2533). *เทเบิลเทนนิส*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- บุญเกื้อ ควรวาเวช. (2543). *นวัตกรรมการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. นนทบุรี : ห้างหุ้นส่วนจำกัด SR Printing.
- ประพนธ์ ผาสุขยิต. (2545). *กฎรูปการศึกษาถึงเวลานวัตกรรม*. กรุงเทพฯ : บริษัทกุลการพิมพ์ จำกัด.
- พิชัย ทองประยูร. (2543). *การประดิษฐ์เครื่องส่งลูกวอลเลย์บอล*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พัฒพงศ์ พงษ์สกุล. (2541). *การสร้างเครื่องตั้งลูกตบ ลูกมือล่างและลูกสองมือบน*. วิทยานิพนธ์ กษ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤกษศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภาคภูมิ รัตนโรจนากุล. (2538). *เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางพลศึกษาเอกสารประกอบการสอนวิชา พล 215*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มนตรี ผดุงรัตน์. (2536). *การสร้างเครื่องมือวัดความอ่อนตัวของข้อเท้า*. วิทยานิพนธ์ กษ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิริยา บุญชัย. (2529). *การทดสอบและวัดผลทางพลศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- สุขพัชรา ชัมเจริญ. (2535). *การวัดความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการ โดยใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมพร จำเริญม. (2538). *การสร้างเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส*. วิทยานิพนธ์ กษ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุวิมล ตั้งสัจพจน์. (2526). *การวัดและประเมินผลพลศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Nora, Y-S. L. Sharon, A.P. and Marilyn, A.L. (1992, December). "The Reliability and Validity of the 20-Meter Shuttle Test in American Students 12 to 15 Years Old", *Research Quaterly for Exercise and Sport*. 63 : 360-365.

- Petherick, M. and Other. (1988, June). "Concurrent Validity and Interester Reliability of Universal and Fluid - Based Goniometers for Active Elbow Range of Motion" *Physical Therapy*. 68 : 966-969.
- Zachman, Z.J. and Others. (1989, January). "Interexaminer Reliability and Concurrent Validity of Two Instrument for the Measurement of Cervical Ranges of Motion", *Journal Manipulative Physiology Theory*. 12 : 205-210.

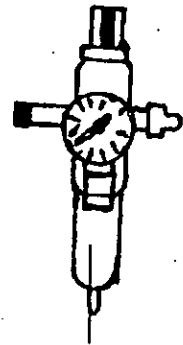
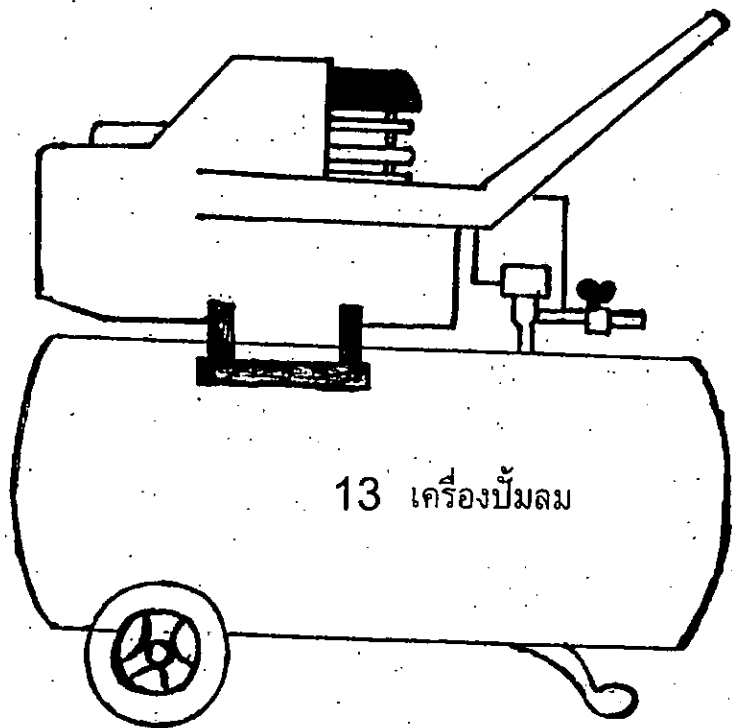
ภาคผนวก



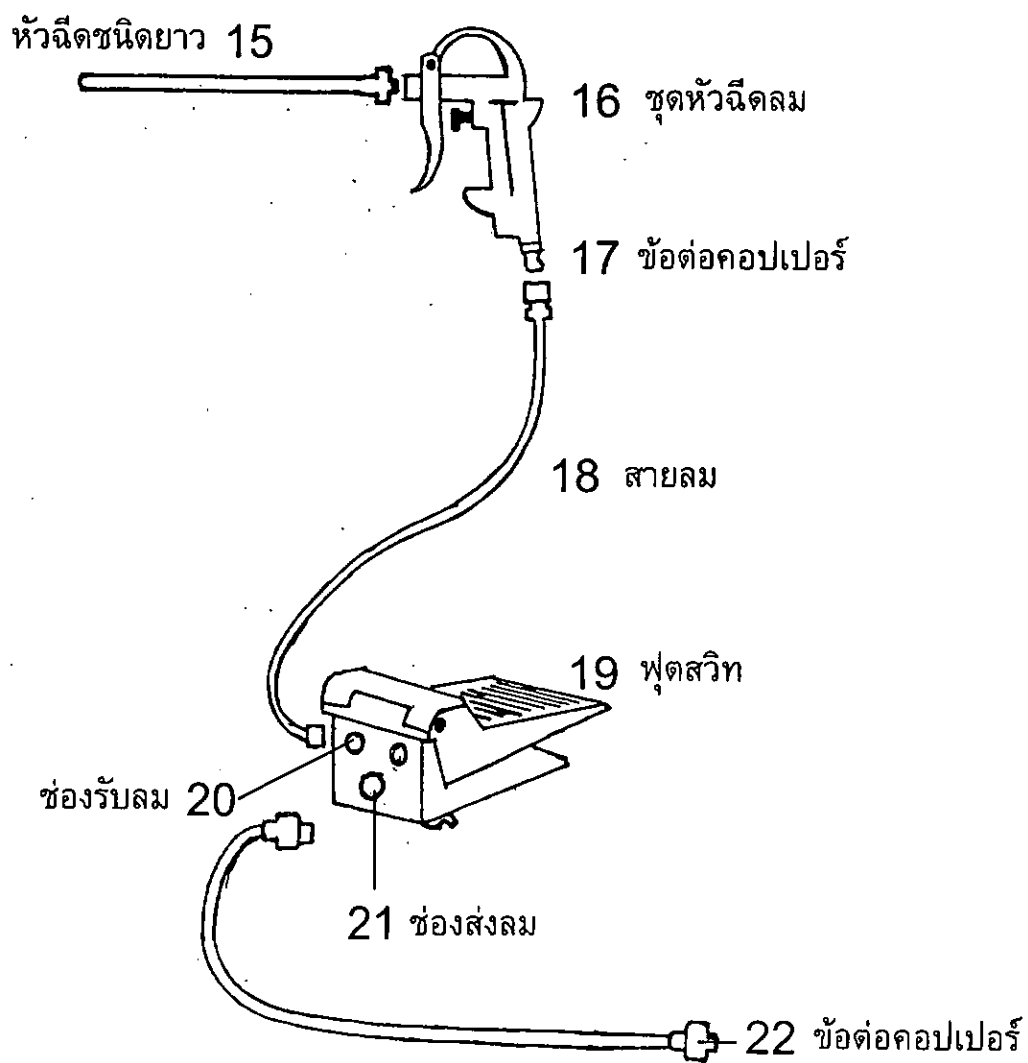
ภาพประกอบ 4 ชุดประกอบเครื่องยิงลูกเทนนิส



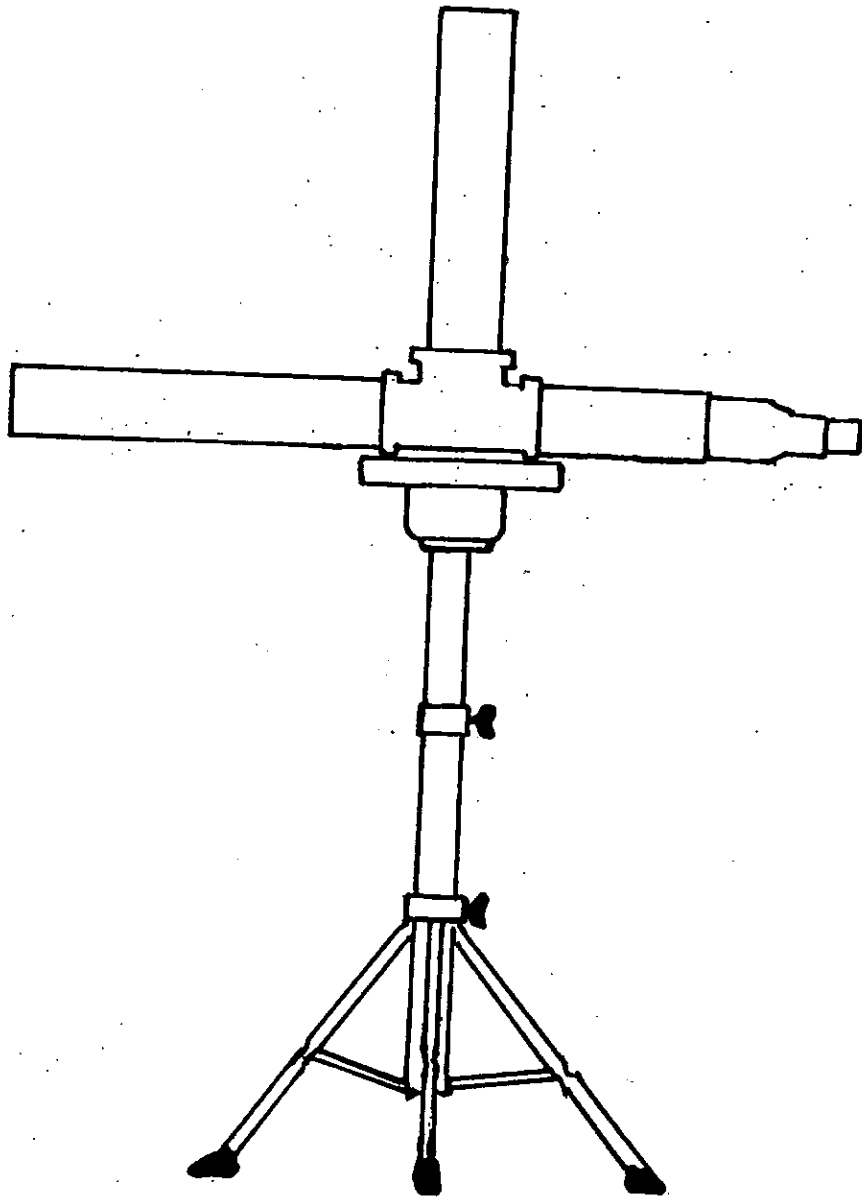
ภาพประกอบ 5 ชุดขาตั้งเครื่องยิงลูกเทนนิส



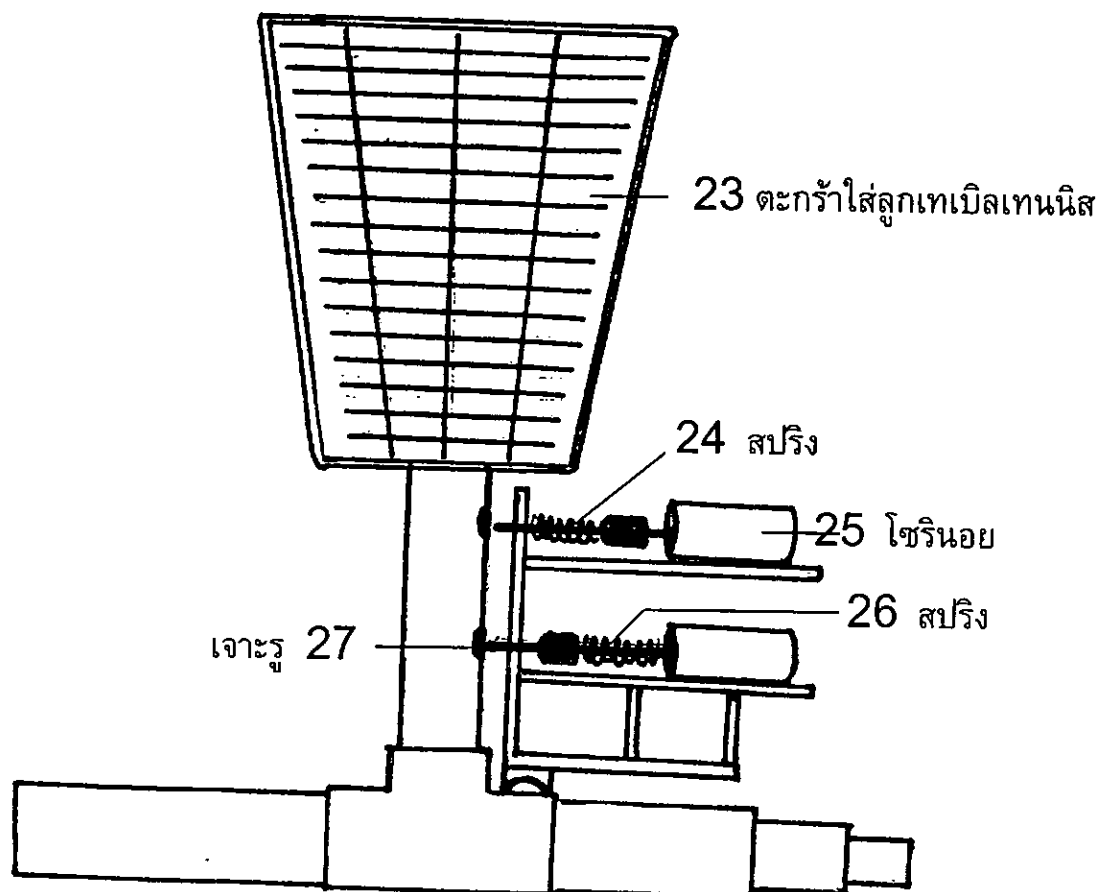
ภาพประกอบ 6 ชุดเครื่องกำเนิดและปรับแรงลม



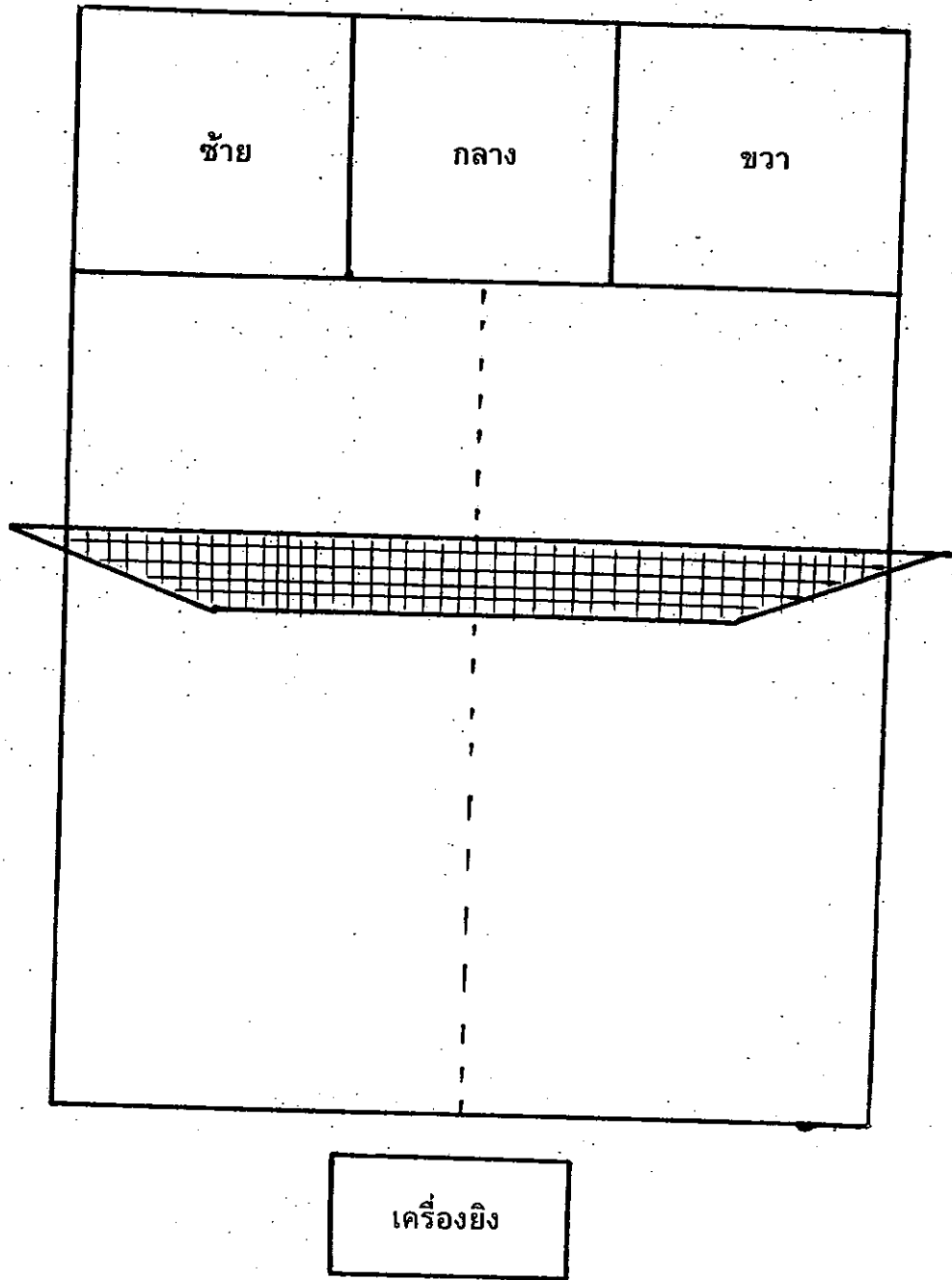
ภาพประกอบ 7 ชุดควบคุมการเปิด-ปิดลม



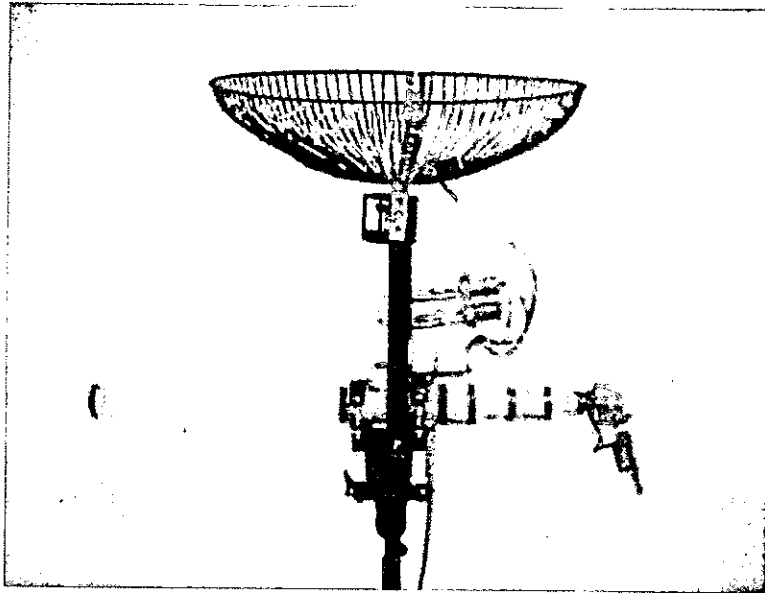
ภาพประกอบ 8 การประกอบชุดเครื่องยิงกับชุดขาตั้ง



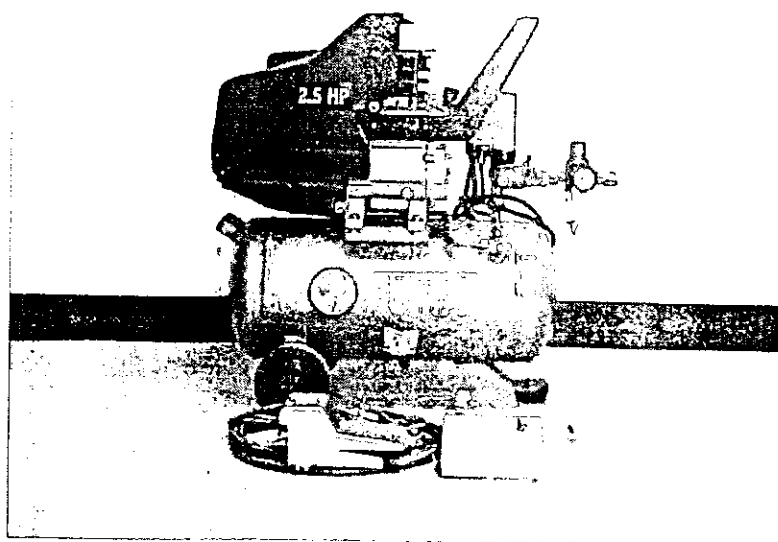
ภาพประกอบ 9 ชุดทำกับการส่งลูกเข้าชุดเครื่องยิง



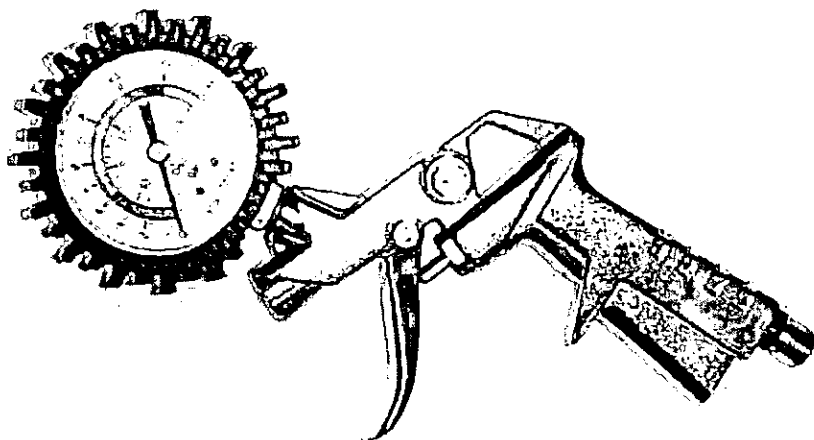
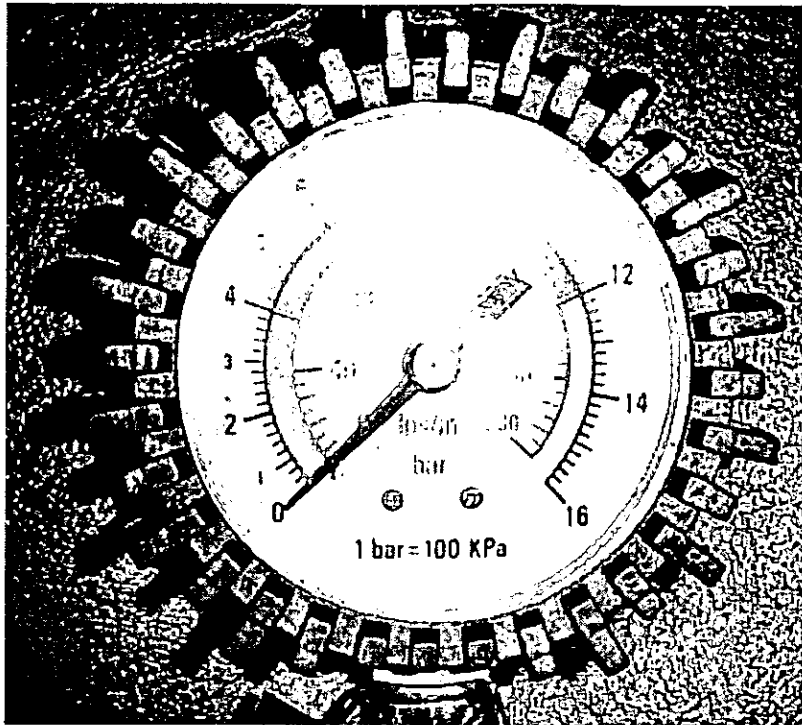
ภาพประกอบ 10 การแบ่งพื้นที่บนโต๊ะเทนนิส  
สำหรับทดสอบความเชื่อมั่น



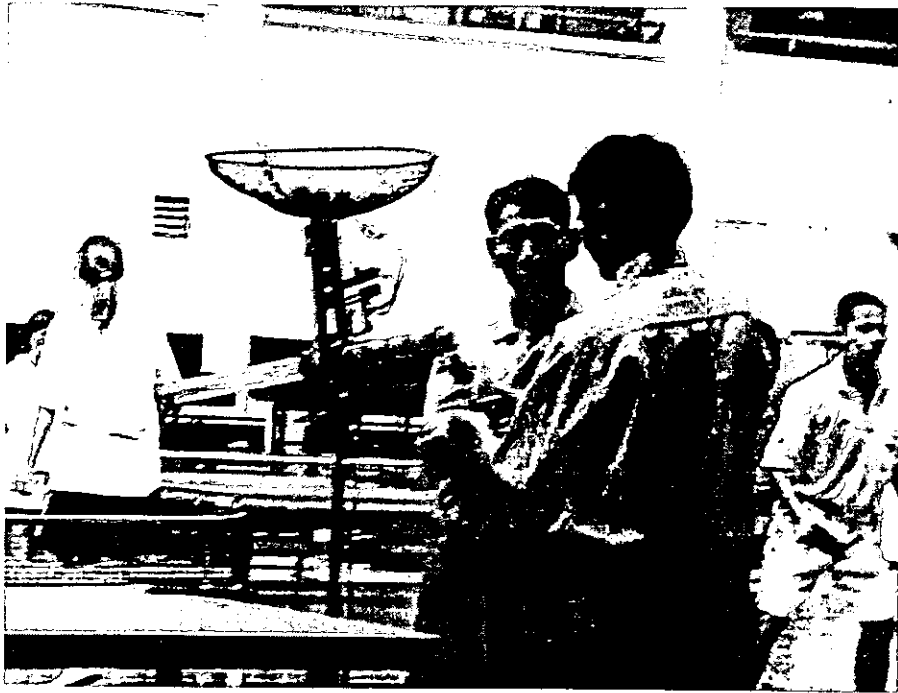
ภาพประกอบ 11 ชุดเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส



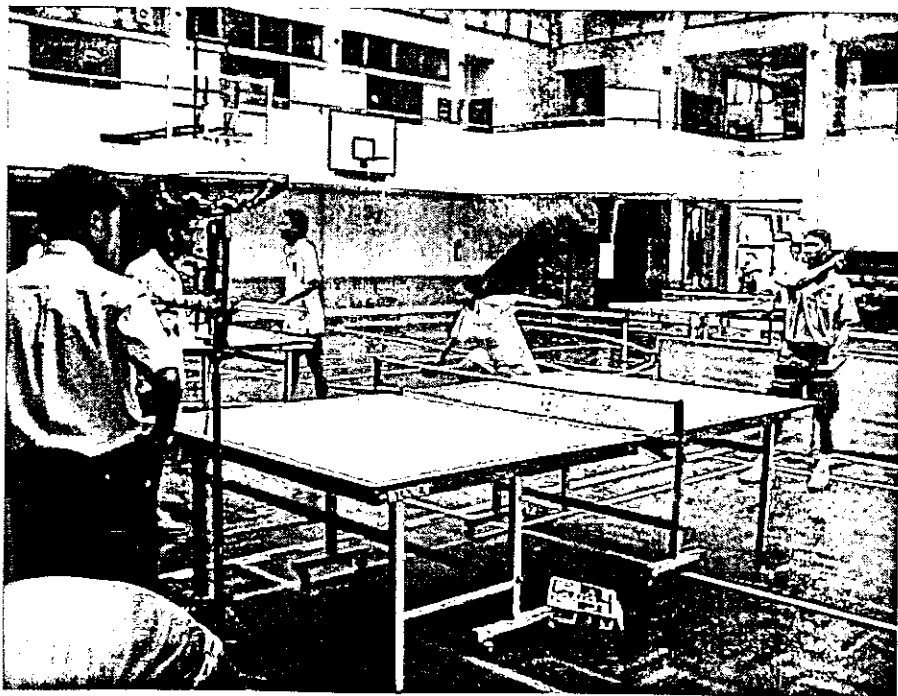
ภาพประกอบ 12 ชุดกำเนิดแรงลมและเปิด-ปิดลม



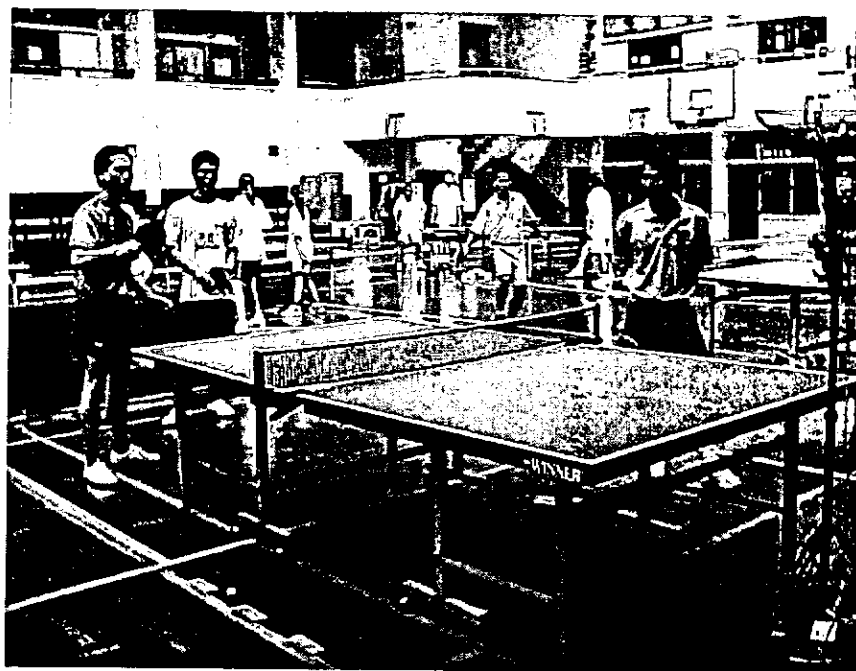
ภาพประกอบ 13 เครื่องมาโนมิเตอร์



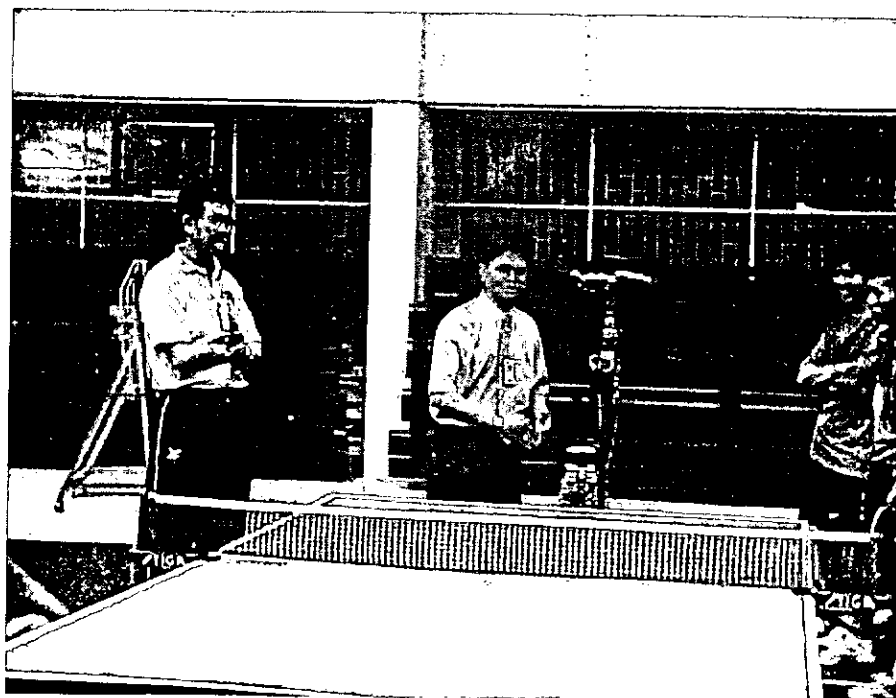
ภาพประกอบ 14 การหาความเหมาะสมในการใช้งาน



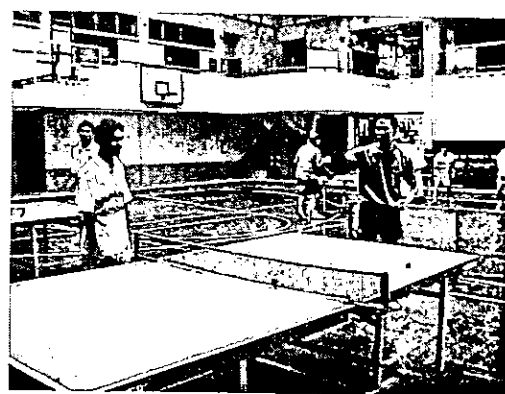
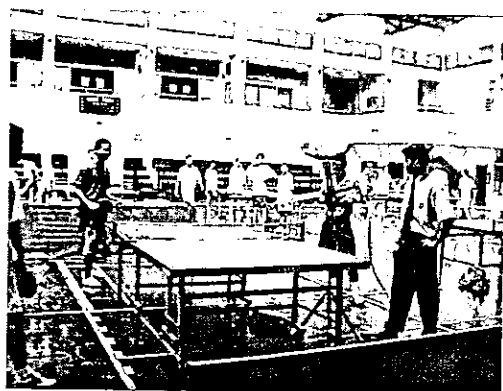
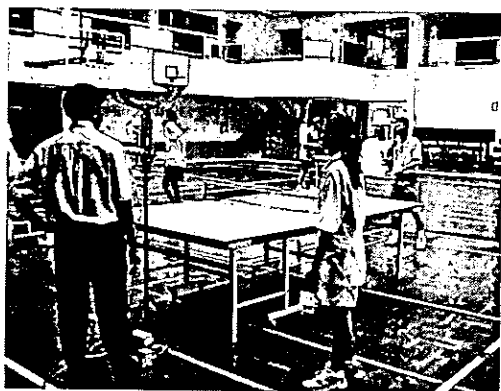
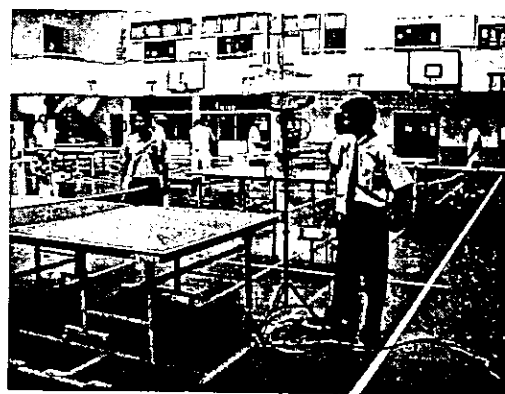
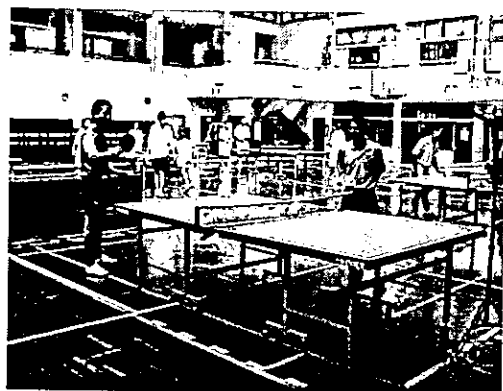
ภาพประกอบ 15 การหาความเหมาะสมในการใช้งาน



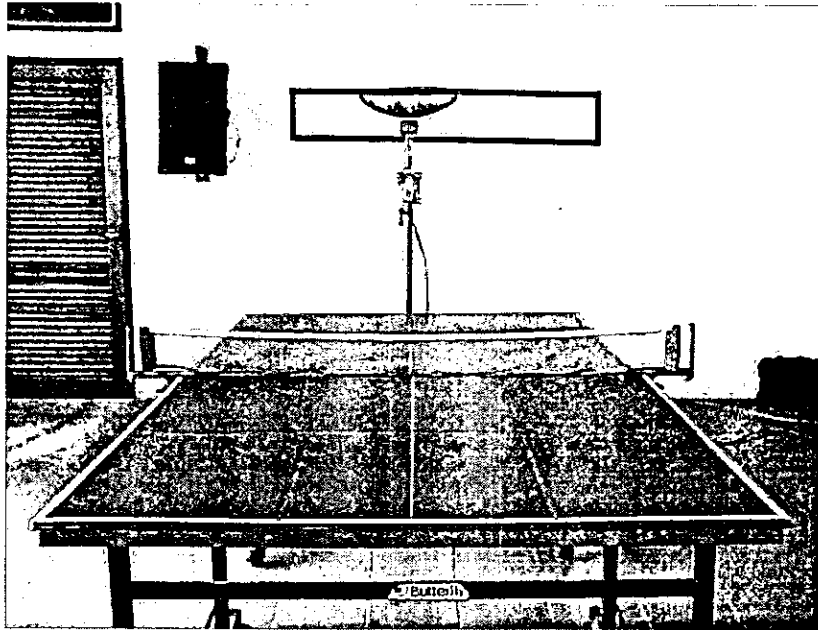
ภาพประกอบ 16 การหาความเหมาะสมในการใช้งาน



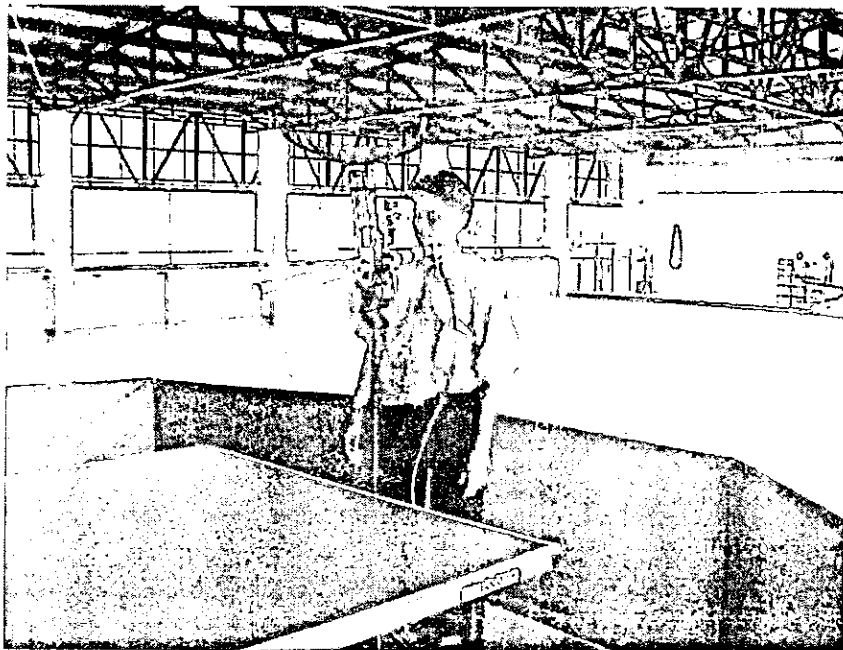
ภาพประกอบ 17 การหาความเหมาะสมในการใช้งาน



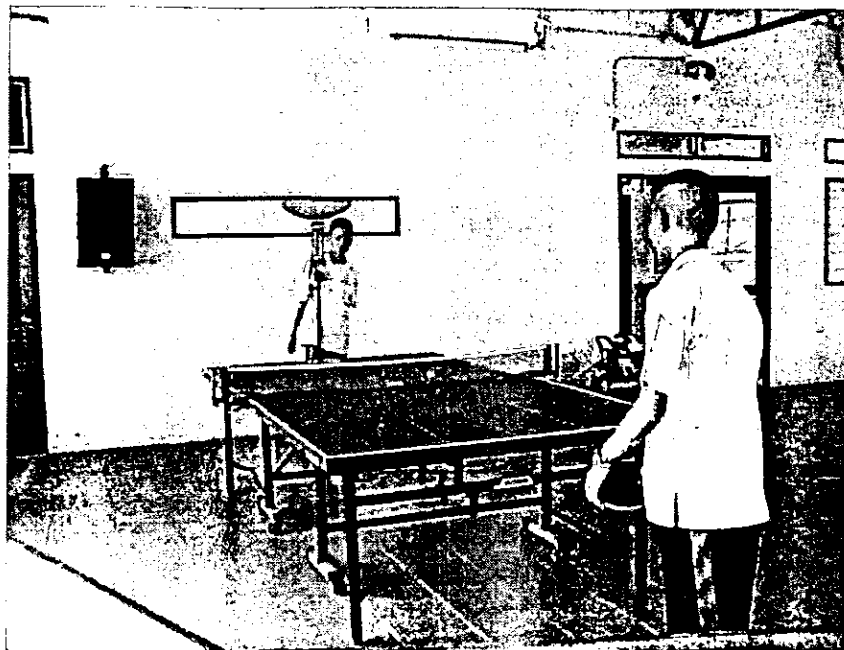
ภาพประกอบ 18 การทดสอบความเที่ยงตรง



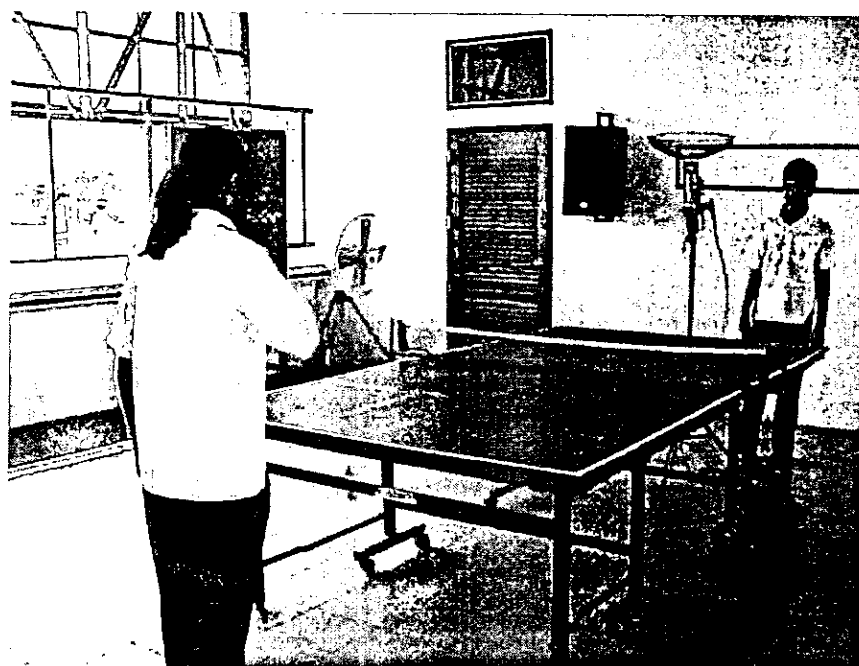
ภาพประกอบ 19 การทดสอบความเชื่อมั่น



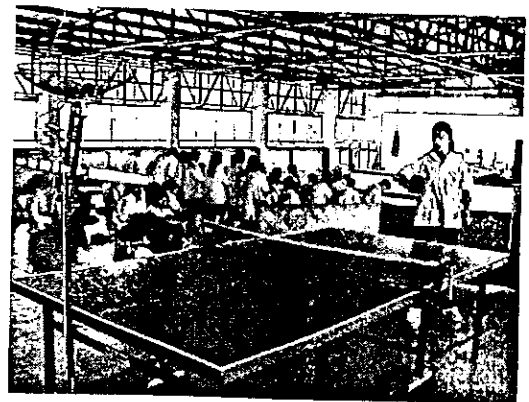
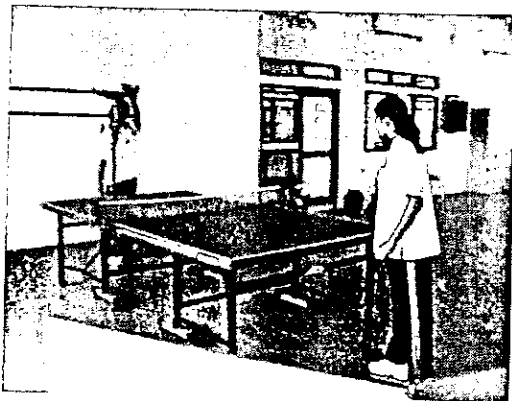
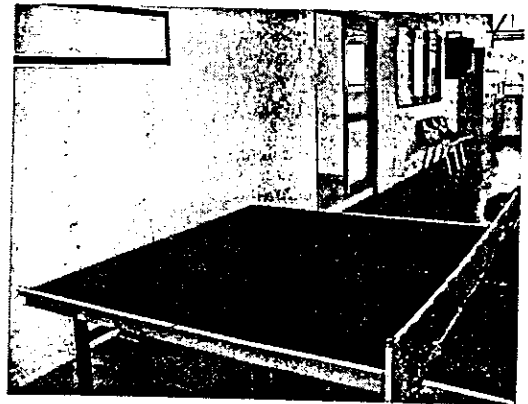
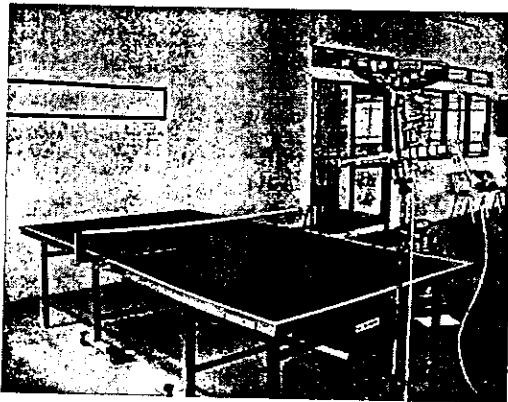
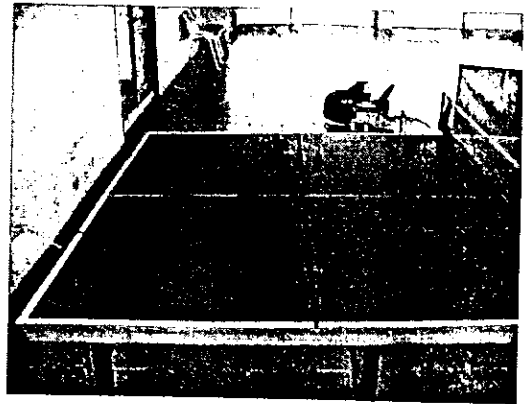
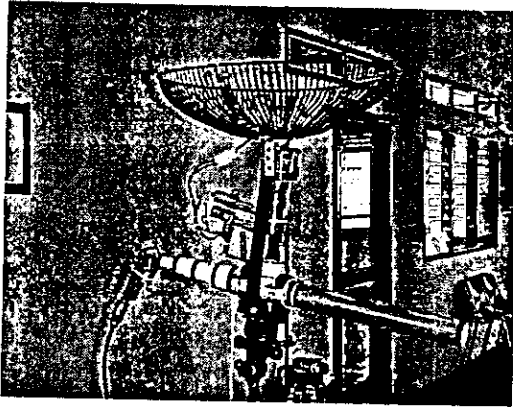
ภาพประกอบ 20 การทดสอบเชื่อมั่น



ภาพประกอบ 21 การทดสอบความเชื่อมั่น



ภาพประกอบ 22 การทดสอบความเชื่อมั่น



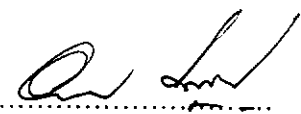
ภาพประกอบ 23 การทดสอบความเชื่อมั่น

แบบประเมินความเที่ยงตรง (Validity)

โปรดประเมินคุณสมบัติการทำงานของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ ที่ผู้ศึกษาวิจัยสร้างขึ้นที่นำมาเสนอ เพื่อพิจารณาหาความเที่ยงตรงของเครื่อง ว่าสามารถทำงานได้ตามที่ระบุในขอบเขตการศึกษาวิจัย โดยการทำเครื่องหมายถูก (✓) ใน ○ หน้าข้อความเห็นจากการพิจารณาการทำงานของเครื่อง ว่าอยู่ในระดับใด

- ดี หมายถึง สามารถนำไปใช้งานได้
- ปานกลาง หมายถึง สามารถนำไปใช้งานได้
- ต่ำ หมายถึง ไม่สามารถนำไปใช้งานได้

ความเห็นเพิ่มเติม ..... ข้อที่ส่งพิมพ์เครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส  
ข้อ: 1. วัสดุที่ใช้เป็นพลาสติกใสจากแผงพลาสติก  
สีเข้มและทึบใน 2. ฐานไม้และไม้ และ ข้อ: สามารถใช้งานได้  
36 ชม. ใช้ส่งใน 1. วัสดุที่ใช้เป็นพลาสติกใสจากแผงพลาสติก  
1. วัสดุที่ใช้เป็นพลาสติกใสจากแผงพลาสติก

ลงชื่อ .....   
(.....) ผู้แสดงความเห็น



### แบบประเมินความเที่ยงตรง (Validity)

โปรดประเมินคุณสมบัติการทำงานของเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ ที่ผู้ศึกษาวิจัยสร้างขึ้นที่นำมาเสนอ เพื่อพิจารณาหาความเที่ยงตรงของเครื่อง ว่าสามารถทำงานได้ตามที่ระบุในขอบเขตการศึกษาวิจัย โดยการทำเครื่องหมายถูก (✓) ใน ○ หน้าข้อความเห็นจากการพิจารณาการทำงานของเครื่อง ว่าอยู่ในระดับใด

- ดี หมายถึง สามารถนำไปใช้งานได้
- ปานกลาง หมายถึง สามารถนำไปใช้งานได้
- ต่ำ หมายถึง ไม่สามารถนำไปใช้งานได้

ความเห็นเพิ่มเติม ..... ทดลองใช้เครื่องยิงลูกเทนนิสที่สร้างขึ้นที่นำมาเสนอ โดยสามารถใช้งานได้  
.....  
.....

ลงชื่อ .....  
(.....)

ผู้แสดงความเห็น

### แบบบันทึกผลการตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability)

#### ครั้งที่ 1

การทดสอบความแม่นยำในการยิงลูกเทเบิลเทนนิส จากเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในรูปแบบของการยิง 3 รายการ

- ยิงลูกไปตกในช่องทางซ้ายของโต๊ะฝั่งตรงข้าม จำนวน 50 ลูก
- ยิงลูกไปตกในช่องทางขวาของโต๊ะฝั่งตรงข้าม จำนวน 50 ลูก
- ยิงลูกไปตกในช่องทางตรงกลางของโต๊ะฝั่งตรงข้าม จำนวน 50 ลูก

รายการทดสอบ	ลูกตกในช่องซ้าย	ลูกตกในช่องขวา	ลูกตกในช่องกลาง
ผลการทดสอบ	48	49	50

ความคิดเห็นเพิ่มเติม ความข้อข้องเล็กน้อยเกิดจากากำหนดการส่งลูกเทเบิลเทนนิส ลงสู่กระบอกยิง

ลงชื่อ .....  
(ผู้บันทึก)

## แบบบันทึกผลการตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability)

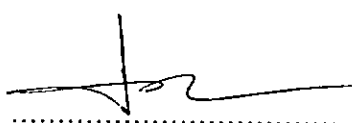
### ครั้งที่ 2

การทดสอบความแม่นยำในการยิงลูกเทเบิลเทนนิส จากเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส สำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในรูปแบบของการยิง 3 รายการ

- ยิงลูกไปตกในช่องทางซ้ายของโต๊ะฝั่งตรงข้าม จำนวน 50 ลูก
- ยิงลูกไปตกในช่องทางขวาของโต๊ะฝั่งตรงข้าม จำนวน 50 ลูก
- ยิงลูกไปตกในช่องทางตรงกลางของโต๊ะฝั่งตรงข้าม จำนวน 50 ลูก

รายการทดสอบ	ลูกตกในช่องซ้าย	ลูกตกในช่องขวา	ลูกตกในช่องกลาง
ผลการทดสอบ	49	49	50

ความคิดเห็นเพิ่มเติม ความข้อข้องเล็กน้อยเกิดจากาขั้นตอนการส่งลูกเทเบิลเทนนิส ลงสู่กระบอกยิง

ลงชื่อ   
 (ผู้บันทึก)

**แบบบันทึกผลการทดสอบความเที่ยงตรง**  
วัดความคงที่ของแรงดันลม จากเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิสสำหรับผู้ฝึกเล่นใหม่

ครั้งที่	ระดับ 1 (200 kpa)	ระดับ 2 (300 kpa)	ระดับ 3 (400 kpa)	ระดับ 4 (500 kpa)
1	200	300	400	500
2	200	300	400	500
3	200	300	400	500
4	200	300	400	500
5	200	300	400	500
6	200	300	400	500
7	200	300	400	500
8	200	300	400	500
9	200	300	400	500
10	200	300	400	500
11	200	300	400	500
12	200	300	400	500
13	200	300	400	500
14	200	300	400	500
15	200	300	400	500
16	200	300	400	500
17	200	300	400	500
18	200	300	400	500
19	200	300	400	500
20	200	300	400	500
21	200	300	400	500
22	200	300	400	500
23	200	300	400	500
24	200	300	400	500
25	200	300	400	500

ลงชื่อ ..... (ผู้บันทึกผล)

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมเกียรติ อักษรถึง  
ข้าราชการบำนาญ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อมรพงศ์ สุธรรมรักษ์  
อาจารย์ประจำภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
3. นายอานนท์ มั่นทอง  
วิศวกรซ่อมบำรุงเครื่องมือแพทย์  
บริษัทเมคดิคอล แอดวานซ์ อินจิเนียลิ่ง

**ประวัติย่อผู้วิจัย**

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	นายสงกรานต์ ชุนทิพย์ทอง
วัน เดือน ปีเกิด	24 กันยายน 2507
สถานที่เกิด	อำเภอแวงใหญ่ จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 162/85 หมู่ 5 ตำบลบางกรวย อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี
ตำแหน่งหน้าที่งานปัจจุบัน	ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายกิจการนักเรียน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนมัธยมสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา เลขที่ 1 ถนนอุทงนอก เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2518	ประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนบ้านหนองบัว อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร
พ.ศ.2522	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร
พ.ศ.2525	มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร
พ.ศ.2528	ประกาศนียบัตรวิชาพลศึกษาชั้นสูง วิชาเอกพลศึกษา จากวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดอุดรธานี
พ.ศ.2530	การศึกษาระดับบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา
พ.ศ.2545	การศึกษาระดับบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร