

153 . 42076

๓ 374 ก

๗, ๖

การศึกษาประสิทธิภาพของ ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการ คิดที่มีต่อวิชาฟิสิกส์
ของนัก เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ปริญญานิพนธ์

ของ

ภัทรา รัตนานนท์

19 ม.ค. 2533

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกฟิสิกส์

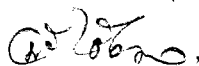
ธันวาคม 2533

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

154280

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกศิลปศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม



.....ประธาน

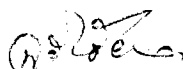
(ผศ.ฉวี ชัยมงคล)



.....กรรมการ

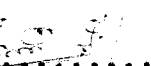
(รศ.อรพินท์ เจียรพงษ์)

คณะกรรมการสอบ



.....ประธาน

(ผศ.ฉวี ชัยมงคล)



.....กรรมการ

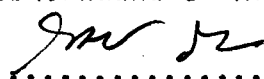
(รศ.อรพินท์ เจียรพงษ์)



.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผศ.ปรีดา เพชรมีศรี)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกศิลปศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ 12 เดือน ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๓

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉวี ชัยมงคล และรองศาสตราจารย์อรพินท์ เจียรพงษ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในน้ำใจและความกรุณาของอาจารย์ทั้งสอง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้

๗ โอกาสนี้ด้วย

ผู้วิจัยขอถือ โอกาสนี้ขอบพระคุณอาจารย์สุภาพร ชนะชานนท์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการสร้างแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดและชุดแบบฝึกหัดวัดรูปแบบการคิดและคะแนนนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่ได้ช่วยในการทดลองครั้งนี้ จนทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ภัทรา รัตนานนท์

สารบัญ

บท

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	ความหมายของรูปแบบการคิด	8
	ประเภทของรูปแบบการคิด	8
	งานวิจัยในต่างประเทศ	10
	งานวิจัยในประเทศไทย	10
3	วิธีดำเนินการทดลอง	12
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	12
	วิธีการดำเนินการ	15
	การวิเคราะห์ข้อมูล	17
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	17
4	ผลการศึกษาค้นคว้า	18
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	18
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	18

5 สรุป อภิปราย และเสนอแนะ	23
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	23
กลุ่มตัวอย่าง	23
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	23
วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	24
สรุปผลการทดลอง	24
อภิปรายผล	25
ขอเสนอแนะ	26
บรรณานุกรม	27
ภาคผนวก	34
ประวัติย่อของผู้วิจัย	150

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	จำนวนนักเรียนแบ่งตามรูปแบบการคิดก่อนและภายหลังการ สอนเสริมและ ทัวส์ติทดสอบ	19
2	ทัวส์ติ Lillifors ของผลทางระหว่างคะแนนก่อนและภายหลังการ สอนเสริม ...	21
3	ทัวส์ติ Paired-t-test ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาฟิสิกส์ ก่อนและ หลังการ สอนเสริมด้วยชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิด	22

บทนำ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปมากตั้งแต่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รับมอบหมายให้ปรับปรุงหลักสูตรและวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หลักการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ เน้นการสอนแบบที่ผู้เรียนได้ทดลองเป็นรากฐานการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะและมุ่งปลูกฝังให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นแก่การดำรงชีวิตในสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2524)

การสอนวิทยาศาสตร์ที่ควรให้ผู้เรียนได้รับทั้งผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ (เนื้อหาความรู้) และปลูกฝังกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนไปด้วยในเวลาเดียวกัน (นิคาสเพียร์ชัย และคนอื่น ๆ . 2521 : 7 - 8) การสอนโดยเน้นความจำและการยอมรับโดยไม่คิดหาเหตุผลเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ยังไม่เพียงพอ การสอนที่ดีนั้นควรจะต้องสนับสนุนและแนะนำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดที่เป็นของตนเองและมีความคิดสร้างสรรค์โดยเน้นถึงความสามารถของแต่ละบุคคล เน้นให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านต่าง ๆ ใคอย่างอิสระตามสิ่งแวดล้อมและกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่ใฝ่หาความรู้ (Active Learner) โดยให้เผชิญกับสิ่งแวดล้อมอย่างเต็มที่เพื่อให้นักเรียนสามารถรวบรวมความรู้และสร้างสรรค์ความหมายของสิ่งที่พบเห็นด้วยตัวของตนเอง (Suchman. 1967 : 94) นอกจากนี้การสอนที่ดีต้องเสริมให้เด็กมีความสามารถในการคิดแบบวิเคราะห์อีกด้วย ดังที่ รัสเซลล์ (Russell. 1965 : 3) ได้กล่าวว่า "ภาระหน้าที่ของโรงเรียนไม่เพียงแต่สอนให้นักเรียนคิดอะไร เท่านั้นยังต้องสอนให้นักเรียนรู้ว่าจะคิดอย่างไรอีกด้วยการสอนให้นักเรียนรู้ว่าจะคิดอย่างไรนั้นควรสอนให้นักเรียนเกิดนิสัยการคิดแบบต่าง ๆ ตามอัตราส่วนที่เหมาะสม" ในที่นี้อัตราส่วนที่เหมาะสมคือ จำนวนรูปแบบการคิดที่นักเรียนควรมีเพื่อที่จะช่วยให้การเรียนวิชานั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การเรียนที่ต้องใช้สติปัญญานั้น นักเรียนควรมีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์มากกว่าแบบอื่น ๆ

แฮร์ริส และเชสเตอร์ (Harris and Chester. 1960 : 655) ได้กล่าวว่า ครูสามารถสอนให้นักเรียนเกิดนิสัยในการคิดตามแบบที่ครูต้องการได้ ปัญหาอยู่ที่ว่าครูจะสอนให้นักเรียนเกิดนิสัยในการคิดแบบใดในอย่างละมาน้อยเท่าใดซึ่งขึ้นอยู่กับปรัชญาทางการศึกษาของแต่ละสังคม

โคแกน และคนอื่น ๆ (Kogan and others. 1963 : 73 - 124) ได้วางแผนที่ไว้ว่า โดยทั่ว ๆ ไปบุคคลมีรูปแบบการคิด (Cognitive Style) 3 รูปแบบคือ

1. รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์ (Analytical Style) คือรูปแบบการคิดที่ต้องอาศัยข้อเท็จจริงที่ปรากฏในสิ่งเราเป็นเกณฑ์ ส่วนใหญ่การคิดแบบนี้มักรู้สิ่งเราในรูปของส่วนย่อยมากกว่าส่วนรวม แล้วอาศัยส่วนย่อยต่าง ๆ เหล่านั้นมาประกอบการคิด

2. รูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) คือ รูปแบบการคิดที่พยายามเชื่อมโยงสิ่งเราต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กัน โดยจะรับรู้สิ่งเราต่าง ๆ ในรูปของส่วนรวม เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเราเหล่านั้น

3. รูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภท (Categorical Style) คือรูปแบบการคิดที่พยายามจัดสิ่งเราออกมาเป็นประเภทต่าง ๆ ตามความรู้หรือประสบการณ์ที่เคยได้รับมาโดยไม่คำนึงถึงข้อเท็จจริงที่ปรากฏในสิ่งเรานั้นแต่อย่างใด

สตอร์ม (Storm. 1969 : 259) ได้ศึกษาพบว่า โดยธรรมชาติวิธีการคิดนั้นจะมีศักยภาพอยู่แล้วในทุกคน แต่อาจมีปริมาณวิธีการคิดต่างกัน ถ้าศักยภาพได้รับการส่งเสริมก็จะช่วยให้เกิดพัฒนาการคิดในแบบต่าง ๆ มากขึ้น

เพียเจต์ และบรูเนอร์ (Piaget. 1958 and Bruner. 1963) กล่าวว่า เด็กช่วงอายุ 11 - 15 ปี สามารถคิดอย่างมีเหตุผลเป็นนามธรรมและสามารถแก้ปัญหาได้แต่อาจไม่ใช่เหตุผลดังผู้ใหญ่คิด ดังนั้นครูควรสอนนักเรียนให้เกิดนิสัยการคิดแบบต่าง ๆ ตามอัตราส่วนที่ต้องการ

จากที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยเชื่อว่าโดยทั่วไปบุคคลจะใช้วิธีการคิดทั้ง 3 รูปแบบ ในปริมาณที่แตกต่างกัน บางคนก็ใช้วิธีการคิดในรูปแบบวิเคราะห์มากกว่าแบบอื่น ๆ บางคนก็ใช้วิธีการคิดในรูปแบบเชื่อมโยงความสัมพันธ์มากกว่าแบบอื่น และบางคนก็ใช้วิธีการคิดในรูปแบบจำแนกประเภทมากกว่าแบบอื่น เนื่องจากวิชาชีพผู้สอนเป็นวิชาชีพที่ต้องใช้การคิดหาเหตุผลด้วยตนเองประกอบกับต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต และรู้จักวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้ดี จึงจะเรียนรู้และเข้าใจโครงสร้างทางวิทยาศาสตร์

พร้อมแก้ปัญหาโจทย์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยจึงคิดว่าการฝึกให้นักเรียนมีรูปแบบการคิด ทั้ง 3 รูปแบบในปริมาณที่ใกล้เคียงกันจะเป็นประโยชน์ในการช่วยเสริมให้นักเรียนรู้จักใช้วิจารณญาณ แยกแยะปัญหาโจทย์ต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ได้ดี ดังนั้นจึงควรทำแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดเพื่อช่วยสอนให้นักเรียนมีพัฒนาการคิดทั้ง 3 รูปแบบ เพื่อวิจัยว่าเมื่อนักเรียนมีการคิดทั้ง 3 รูปแบบแล้ว ผลสัมฤทธิ์ การเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. หาประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิด
2. หาผลของชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ได้ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดซึ่งอาจจะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถส่งเสริมและช่วยเหลือนักเรียนในทางที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน
2. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการสอนเพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนมีรูปแบบการคิดที่พึงประสงค์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ที่มีความบกพร่องในรูปแบบการคิดอย่างน้อย 1 รูปแบบ
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือการสอนเสริมและพัฒนาให้เกิดแนวการคิดของรูปแบบการคิด 3 รูปแบบ โดยใช้ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดตามความบกพร่องในการคิด

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และคะแนนจากแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด

3. การวิจัยครั้งนี้ ไม่คำนึงถึงเพศ อายุ สภาพเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน
4. ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไว้ดังนี้
 - ว.021 ได้แก่เรื่อง การเคลื่อนที่ มวล แรงและกฎการเคลื่อนที่ สภาพสมดุล
 - ว.022 ได้แก่เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ งานและพลังงาน โมเมนตัม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการคิด (Cognitive Styles) คือการคิดของบุคคลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งวัดได้จากหลักเกณฑ์หรือเหตุผลซึ่งผู้เรียนใช้ในการเลือกรูปภาพ 2 รูปจากภาพ 3 รูป ในแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดว่าเขาดูกันหรือไปด้วยกันใดพร้อมทั้งให้เหตุผลด้วยเพราะเหตุใด

รูปแบบการคิดประกอบด้วย 3 รูปแบบ คือ

1.1 รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์ (Analytical Style) คือรูปแบบการคิดที่แยกแยะสิ่งเร้าออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยการรับรู้อลักษณะทางกายภาพ แลวนำส่วนย่อยนั้นมาเป็นหลักในการจับคู่ เช่น มีภาพนาฬิกา คนยืน ไม่บรรทัด พวกที่มีความคิดแบบนี้จะเลือกจับคู่ คนยืนกับไม้บรรทัด เพราะมีความยาวมากกว่าความกว้างเหมือนกัน เป็นต้น

1.2 รูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) คือรูปแบบการคิดในการเลือกโดยอาศัยหลักที่ว่าของสองสิ่งมีหน้าตาสอดคล้องกัน สัมพันธ์กันหรือมีประโยชน์ร่วมกัน เช่น มีภาพนาฬิกา คนยืน ไม่บรรทัด พวกที่มีความคิดแบบนี้จะจับคู่ภาพนาฬิกา กับคนยืนเพราะคนใช้นาฬิกา เป็นต้น

1.3 รูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภท (Categorical Style) คือรูปแบบการคิดที่อาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาเป็นหลักในการเลือกจับคู่ภาพโดยไม่คำนึงถึงลักษณะทางกายภาพ เช่น มีภาพนาฬิกา คนยืน ไม่บรรทัด พวกที่มีความคิดแบบนี้จะเลือกจับคู่ภาพนาฬิกา กับไม้บรรทัด เพราะว่า เป็นเครื่องมือเหมือนกัน เป็นต้น

2. แบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด คือแบบทดสอบที่ใช้สำรวจว่านักเรียนคนใดมีจุดบกพร่องในการวิเคราะห์รูปแบบการคิดลักษณะใด แบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามรูปแบบการคิดของโคแกนและคนอื่น ๆ (Kogan and others. 1963 : 73 - 124) เนื้อหาของแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดไม่ใช่เนื้อหาของวิชาฟิสิกส์ แต่เป็นรูปภาพหลายเส้นยาวคำ จำนวนประมาณ 40 ข้อ ประกอบด้วย 3 รูปแบบคือ

2.1 รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์

2.2 รูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์

2.3 รูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภท

3. ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดคือ ชุดแบบฝึกหัดที่ใช้สอนเสริมให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด ชุดแบบฝึกหัด รูปแบบการคิดนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามรูปแบบการคิด 3 รูปแบบ

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ คือแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักการเขียนแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านสติปัญญาการคิดหาเหตุผลในการแก้ปัญหาโจทย์วิชาฟิสิกส์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเคลื่อนที่ มวล แรงและกฎการเคลื่อนที่ สภาพสมดุล การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ งานและพลังงาน โมเมนตัม ประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 12 ทักษะ เป็นดังนี้

4.1 การสังเกต (Observing) คือการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน รวมทั้งการใช้เครื่องมือเข้าช่วยประสาทสัมผัสเพื่อรวบรวมข้อสังเกตและข้อมูลจากวัตถุหรือสถานการณ์ต่าง ๆ

4.2 การจำแนกประเภท (Classifying) คือการจัดจำพวกวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่โดยหาเกณฑ์ในการจัดจำพวกอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ของสิ่งที่ศึกษาเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4.3 การวัด (Measuring) คือการใช้เครื่องมือต่าง ๆ เพื่อรวบรวมข้อมูลในเชิงปริมาณของสิ่งที่ศึกษาที่ถูกต้องควบคู่ไปกับการสังเกต

4.4 การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติ (Using Space - Time Relationships) คือลักษณะที่เกี่ยวกับ ความกว้าง ความยาว ความหนา ตำแหน่งที่อยู่และการเคลื่อนที่ เพื่อให้ได้ ข้อมูลที่สมบูรณ์เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของสิ่งต่าง ๆ

4.5 การคำนวณ(Using Number) คือการนำจำนวนที่ได้จากการวัดการสังเกต การทดลองมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การนับ การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย ฯลฯ ซึ่ง เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ค่าที่ได้จากการคำนวณใช้ประโยชน์ในการแปลความและลงข้อสรุป

4.6 การสื่อความหมาย (Communicating) คือการใช้ภาษาหรือภาษาเขียน รวมทั้ง การเขียนแผนภาพ แผนที่ ตาราง กราฟหรือสร้างสื่ออื่น ๆ ประกอบการพูดหรือการเขียนบรรยายเพื่อให้ ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว

4.7 การทำนาย (Predicting) คือการคาดคะเนค่าตอบโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จาก การสังเกต การวัดรวบรวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษามาหรือจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น นอกจากนั้นการทำนายอาจจะอาศัยหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.8 การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) คือการอธิบายที่ได้จากการสังเกต โดยอาศัยประสบการณ์เดิมมาช่วย

4.9 การควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) คือการทำให้ตัวแปรอื่น ๆ ที่เราไม่ต้องการศึกษามาทำให้ผลการทดลองเปลี่ยนแปลง เพราะเราต้องการศึกษาอิทธิพลของ ตัวแปรอิสระเพียงชนิดเดียวเท่านั้น

4.10 การแปลความหมายจากข้อมูล (Interpreting Data) คือการรวบรวม รายละเอียดต่าง ๆ ของข้อมูลไว้อย่างครบถ้วน กระจัดไว้ในรูปแบบของตาราง รูปภาพ กราฟ

4.11 การสร้างสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) คือการสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรเพื่อขยายความให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ที่อยู่ในขอบข่ายเดียวกัน ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต การลงความเห็นจากข้อมูลกฎและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.12 การให้นิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) คือการให้ ความหมายของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สามารถนำความหมายนั้น ๆ ไปสร้างการทดลองเพื่อแสดง คุณสมบัติของตัวแปรนั้น ๆ อันก่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน

5. การสอนเสริม คือการสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดให้กับนักเรียนที่พบว่ามีความบกพร่องของ โภทย์จากการทำแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด
6. ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดที่มีประสิทธิภาพคือ ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดที่ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีรูปแบบการคิดครบ 3 รูปแบบ ตามข้อ 1
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของรูปแบบการคิด

ออซูเบล (Ausubel. 1968 : 70) ได้ให้ความหมายว่า "รูปแบบการคิดเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นความคงเส้นคงวาทายในตัวบุคคลและแสดงความแตกต่างในเรื่องการจัดระบบความคิดของแต่ละบุคคล"

โคแกน และวาลเลซ (Kogan and Wallach. 1960 : 106) กล่าวว่า "รูปแบบการคิดเป็นแนวโน้มในการจัดการรับรู้เมื่อบุคคลได้รับสิ่งเร้าจากสิ่งแวดล้อม"

ธอร์เนลล์ (Thornell. 1979 : 503) ได้ให้ความหมายว่า "รูปแบบการคิดเป็นกระบวนการทางความคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนรู้"

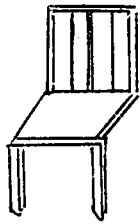
เฟรดริก และคลาสเมียร์ (Fredrick and Klausmier. 1970 : 669) ได้ให้ความหมายว่า "รูปแบบการคิดคือ วิธีการที่บุคคลใช้ในการใช้ความคิด ในรูปแบบต่าง ๆ อย่างค่อนข้างคงที่สม่ำเสมอหรือเป็นกระบวนการของข้อมูลและข่าวสารที่กระทำเป็นนิสัย"

กล่าวโดยสรุปได้ว่า รูปแบบการคิดเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ในการรับรู้ การรวบรวม การจัดระเบียบ และการวิเคราะห์สิ่งเร้าอันนำไปสู่การเรียนรู้เพื่อเกี่ยวกับสถานการณ์ของสิ่งเร้านั้น

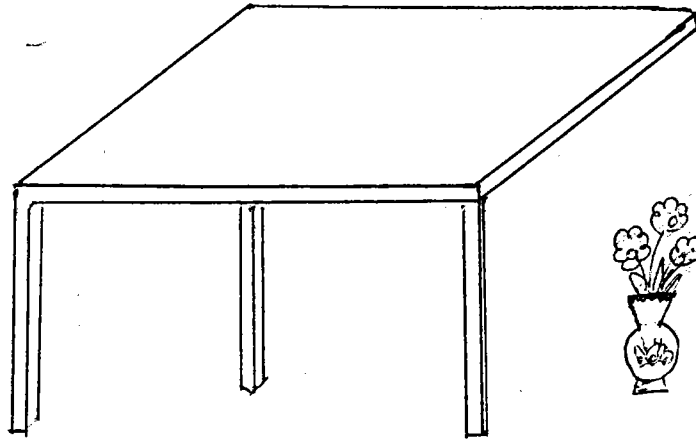
ประเภทของรูปแบบการคิด

โคแกน มอสส์ และซิกเอล (Kogan, Moss and Sigel. 1963 : 73 - 124) ได้แบ่งรูปแบบการคิดเป็น 3 รูปแบบ คือ

1. รูปแบบการคิดแบบคิดวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive Analytic Style) การคิดแบบนี้แสดงโดยการจัดจำแนกสิ่งเร้าด้วยการรับรู้ ลักษณะทางกายภาพอันเป็นข้อเท็จจริงส่วนย่อยมากกว่าส่วนรวม แล้วจึงนำส่วนย่อยเหล่านั้นมาประกอบกันเพื่อถาวยรูปแบบการคิดตัวอย่างเช่น เมื่อให้บุคคลเลือกจับคู่ภาพดังตัวอย่าง



1



2



3

อาจจะเลือกจับคู่ภาพ 1 กับภาพ 2 ด้วยเหตุผลที่ว่าทั้งเก้าอี้และโต๊ะมีขา 3 ขา เช่นกัน หรือต่างก็ทำด้วยไม้เหมือนกัน เป็นต้น แสดงว่าบุคคลนั้นดูภาพและรับรู้ลักษณะทางกายภาพ รับรู้ข้อเท็จจริงในส่วนย่อยที่สังเกตเห็น อันเป็นลักษณะที่บ่งถึงการคิดของบุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบ วิเคราะห์เชิงบรรยาย

2. รูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง (Categorical Inferential Style)

การคิดแบบนี้แสดงโดยการจับคู่สิ่งเร้าด้วย ความรู้หรือประสบการณ์ที่มีมาก่อน โดยไม่คำนึงถึง ลักษณะทางกายภาพ ตัวอย่างเช่น รูปในข้อ 1 ข้างบน ถ้าหากบุคคลนั้นมีรูปแบบการคิดแบบจำแนก ประเภท เราจะเลือกจับคู่ภาพ 1 กับภาพ 2 ด้วยเหตุผลที่ว่าทั้งเก้าอี้และโต๊ะ เป็นเครื่องเรือน เหมือนกัน แสดงว่าบุคคลนั้นจัดประเภทของสิ่งเร้าตามคุณสมบัติที่เหมือนกันอยู่ หรือนำหน้าทีคล้ายกัน อันเป็นลักษณะที่บ่งถึงการคิดของบุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทอ้างอิง

3. รูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) การคิดแบบนี้แสดงโดย รับรู้สิ่งเร้าแล้วพยายามนำสิ่งเร้ามาสัมพันธ์กันโดยคำนึงถึงหน้าที่หรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า อันเป็นการเรียนรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ โดยส่วนรวม ไม่มีสิ่งเร้าใดจะถูกจัดอย่างอิสระ ตัวอย่างเช่น ภาพข้อ 1 ข้างบน บุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ จะเลือกจับคู่ภาพ 2 และ 3 ด้วย เหตุผลที่ว่า แจกันดอกไม้ควรตั้งไว้บนโต๊ะ เพื่อความสวยงาม โดยไม่คำนึงถึงรายละเอียดของโต๊ะ

งานวิจัยในต่างประเทศ

โคแกน มอสส์ และซีเกิล (Kogan, Moss and Sigel. 1963 : 73 - 124) ได้ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการคิด โดยสร้างเครื่องมือวัดแบบการคิดขึ้นและได้นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 - 5 พบว่า

1. นักเรียนที่มีอายุน้อย จะใช้รูปแบบการคิดวิเคราะห์มากกว่านักเรียนที่มีอายุน้อย
2. นักเรียนที่มีอายุน้อย จะให้การคิดแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่านักเรียนที่มีอายุน้อย

นวลเพ็ญ โกศลเศรษฐ์ (Kosolsreth. 1964 : 82) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของรูปแบบการคิดวิเคราะห์กับนิคามารคาอเมริกัน พบว่า บุตรกับนิคามารคา มีความคิดไม่คล้อยตามกันนัก แต่มีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่าบุตรชายมีแบบการคิดในปริมาณใกล้เคียงกับบิดา และบุตรหญิงใกล้เคียงกับมารดา

โรสแมน (Rosman. 1966 : 2126 - 2131) ได้ทำการศึกษาการคิดแบบวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น ป.1 และ ป.2 พบว่า การคิดแบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลการสอบที่สอบด้วยแบบทดสอบวัดสติปัญญาของ เวชเลอร์ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับผลการสอบที่สอบด้วยแบบทดสอบที่เกี่ยวกับภาษา และนักเรียนชั้น ป.2 คิดแบบวิเคราะห์มากกว่านักเรียนชั้น ป.1

ซาร่าห์ และคินแฮม (Sarah and Dinham. 1966 : 1428 - 1429) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับความสามารถในการทำงานต่าง ๆ ประกอบด้วยงานที่ต้องการวิเคราะห์ขอเท็จจริง (Information Processing) งานที่ต้องอาศัยการโยงความสัมพันธ์ในแง่ต่าง ๆ (Forming Relationship) และงานที่ต้องอาศัยการจัดจำแนก หรือการอ้างอิงสิ่งต่าง ๆ (Making Inference) พบว่าความสำเร็จของงานไม่สอดคล้องกับแบบการคิดของบุคคล

งานวิจัยในประเทศไทย

นิพนธ์ คงเจริญ (2515 : 65) ได้ทำการศึกษาผลการสอนแบบการรับรู้ (Cognitive Styles) ด้วยวัสดุ 3 มิติ ในระดับอนุบาล พบว่า การรับรู้แบบวิเคราะห์มีผลสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ในการอ่าน ส่วนการรับรู้แบบจำแนกประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ไม่มีผลสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการอ่านที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($\alpha = 0.304$)

วิยะดา วิจิตรศร (2521 : 62) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับ ผลการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนที่ใช้สองภาษาในจังหวัดสุรินทร์ พบว่า

1. สหสัมพันธ์หาคู่ระหว่างการคิดแบบวิเคราะห์ การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ การคิดแบบ จำแนกประเภทกับผลการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดไม่สัมพันธ์
2. การคิดแบบวิเคราะห์ของนักเรียนชายและหญิงไม่ต่างกัน ส่วนการคิดแบบโยงความสัมพันธ์นักเรียนชายและหญิงแตกต่างกัน โดยที่นักเรียนหญิงคิดแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่านักเรียนชาย และการคิดแบบจำแนกประเภทนักเรียนชายและหญิงแตกต่างกัน โดยที่นักเรียนชายคิดจำแนกประเภท มากกว่านักเรียนหญิง

ชวลี อุปลัย (2523 : 63) ได้ศึกษาการ เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิง คณิตศาสตร์สัมพันธ์ผลทางการ เรียนคณิตศาสตร์และระดับสติปัญญาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มี แบบการคิดต่างกัน พบว่า

1. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีสัมพันธ์ผลทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบจำแนกประเภทอ้างอิงและแบบโยงความสัมพันธ์
2. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีระดับสูงกว่่านักเรียนที่มีแบบการคิด แบบจำแนกประเภทอ้างอิงและแบบโยงความสัมพันธ์
3. แบบการคิดวิเคราะห์เชิงบรรยายมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสามารถในการ แก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์และระดับสติปัญญา ($r = 0.465$ และ $r = 0.427$ ตามลำดับ)

วีระ เมืองช้าง (2525 : 49 - 51) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์ฐาน กับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจันทร์ประดิษฐารามวิทยาคม กรุงเทพมหานคร พบว่า ความคิดวิจารณ์ฐาน มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วิธีดำเนินการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ที่มีความบกพร่องในการคิดหาเหตุผลวิเคราะห์ปัญหาโจทย์รูปแบบการคิดอย่างน้อย 1 รูปแบบ นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้จากการคัดเลือกด้วยการนำแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดไปทดสอบนักเรียนและนำผลสอบมาพิจารณาเลือกเฉพาะนักเรียนที่ได้คะแนนรูปแบบการคิดแตกต่างกันอย่างน้อย 10 คะแนน จำนวนประมาณ 100 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างแบบทดสอบตามแนวคิดของ โคแกน (Kogan) มอสส์ (Moss) และซีเกล (Sigel) พร้อมทั้งศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดรูปแบบการคิด

1.2 กำหนดจุดบกพร่องในการวิเคราะห์หาเหตุผลแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด โดยผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบใด ๆ จะตอบได้คะแนนรูปแบบการคิดแบบนั้น ๆ แตกต่างจากรูปแบบอื่น ๆ อย่างน้อย 10 คะแนน

1.3 สร้างแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดจำนวนประมาณ 40 ข้อ โดยเขียนแต่ละข้อบนกระดาษแข็งขนาด 11" x 15" (1 ข้อ ต่อ 1 แผ่น) ข้อสอบแต่ละข้อมีลักษณะเป็นภาพลายเส้นขาวดำ 3 ภาพ เพื่อให้นักเรียนเลือกจับคู่สองภาพที่เข้าคู่กันหรือไปช่วยกันได้ ภาพที่กำหนดให้แต่ละข้อนี้เป็นภาพ คน สัตว์ สิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่นักเรียนรู้จักกันดีแต่จะมีบางภาพที่เขียนไม่สมบูรณ์หรือมีลักษณะที่เจาะจงจะให้คล้ายคลึงกับภาพอื่นในแต่ละภาพเอาไว้เพื่อผลในการพิจารณาแยกในการคิดของเด็ก ซึ่งประกอบด้วย 3 รูปแบบ

1.4 นำแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอประธานและกรรมการควบคุมประกันคุณภาพ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาพที่ใช้

1.5 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดจากข้อ 1.4 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยให้คะแนน 1 คะแนน เมื่อตอบรูปแบบการคิดรูปแบบหนึ่งถูกและให้คะแนน 0 เมื่อไม่ตอบรูปแบบนั้น

1.6 นำผลการสอบวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้เทคนิค Pearson's Mean Square Contingency เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.02 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.02 ขึ้นไป ได้จำนวนข้อสอบประมาณ 40 ข้อ โดยแต่ละข้อมีรูปแบบการคิด 3 รูปแบบ รวมอยู่ในแต่ละข้อ

1.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด โดยใช้สูตร KR-20

(Kuder Richardson 20) $r_{tt} = 0.795$

2. ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิด ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิด จำนวน 50 ข้อ โดยมีแนวทางและลักษณะในการสร้างเช่นเดียวกับแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดนำไปเสนอประธานและกรรมการควบคุมประกันคุณภาพตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.2 นำชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดที่จะแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 5 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงความเหมาะสมในการใช้ภาพและระยะเวลาที่ใช้ในการคิดหาเหตุผล

2.3 นำชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดที่ปรับปรุงแล้วจากข้อ 2.2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มใหม่ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยสุ่มนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน จำนวน 5 คน เพื่อค้นหาข้อบกพร่องต่าง ๆ สำหรับปรับปรุงชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดเช่นเดียวกับข้อ 2.2

2.4 นำชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดที่ได้จากการทดลองในข้อ 2.3 เสนอประธานและกรรมการควบคุมประกันคุณภาพตรวจสอบและแก้ไขชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดที่เห็นจะอยู่ในชุดที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ ผู้วิจัยได้สร้างโดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแบบเรียนและคู่มือการสอนฟิสิกส์ เล่ม 1 (ว.012) และเล่ม 2 (ว.022) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อศึกษาเนื้อหาความรู้ขอบเขต จุดประสงค์ของการเรียนรู้วิธีสอน และกิจกรรมการเรียน

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนประมาณ 72 ข้อ ให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 12 ทักษะ

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์เสนอประธานกรรมการควบคุม ปฏิบัติงานและครูสอนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) และค่าความเชื่อมั่น

3.5 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์จากข้อ 3.4 มาตรวจให้คะแนนแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือเลือกมากกว่า 1 คำตอบได้ 0 คะแนน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยเทคนิค 27 % ของ จุง เทห์ ฟาน (Chung Teh Fan) เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (r) ตั้งแต่ 0.02 - 0.08 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.02 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวนประมาณ 60 ข้อ

3.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson 20)

$$r_{tt} = 0.9259$$

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวนประมาณ 100 คน ที่มีความบกพร่องของรูปแบบการคิด และจะจัดแบ่งนักเรียนเหล่านี้เป็น 6 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ 1 รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์
- กลุ่มที่ 2 รูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภท
- กลุ่มที่ 3 รูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์
- กลุ่มที่ 4 รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์และจำแนกประเภท
- กลุ่มที่ 5 รูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทและโยงความสัมพันธ์
- กลุ่มที่ 6 รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์และโยงความสัมพันธ์

การคัดเลือกนักเรียนแต่ละกลุ่มมีวิธีการ ดังนี้

1.1 นักเรียนจะมีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์ถ้านักเรียนให้เหตุผลแสดงสิ่งต่อไปนี้

- 1.1.1 ความคล้ายคลึงของวัตถุหรือคุณสมบัติอื่น ๆ ทางกายภาพ เช่น สีเหมือนกัน (โดยเฉพาะสีคำและสีขาว) ขนาด รูปร่าง เงาม ลวดลาย ฯลฯ เหมือนกัน
- 1.1.2 ลักษณะของสิ่งที่เรารู้แสดงอาการหรือมีสิ่งที่เหมือนกันอยู่ เช่น มีของอยู่บนหัวเหมือนกัน แต่งตัวเรียบร้อยเหมือนกัน มีรอยซาดเหมือนกัน ฯลฯ
- 1.1.3 ภาพที่แบ่งกลุ่มไปตามเพศ เช่น ผู้ชาย ผู้หญิง
- 1.1.4 ภาพที่แบ่งกลุ่มไปตามอายุ เช่น เด็ก คนแก่ คนหนุ่ม เป็นต้น
- 1.1.5 ภาพที่บอกลักษณะโครงสร้างทางกายภาพเหมือนกัน เช่น ทำด้วยไม้ ทำด้วยพลาสติก ทำด้วยเหล็ก ฯลฯ

1.2 ถ้านักเรียนให้เหตุผลแสดงสิ่งต่อไปนี้

- 1.2.1 การรวมกลุ่มโดยคำนึงถึงคุณลักษณะ ชั้นตำแหน่ง เช่น คนมีอาชีพ ฆาตรกร คนป่วย นักท่องเที่ยว ฯลฯ

1.2.2 การรวมกลุ่มโดยมีรากฐานจากการตัดสินใจ การที่คำทางสุนทรียภาพหรือทางคุณธรรม เช่น สวย น่าเกลียด คนดี คนเลว ฯลฯ

1.2.3 ภาพที่แสดงอารมณ์ เช่น เสียใจ เป็นสุข โกรธ ฯลฯ เหมือน ๆ กัน

1.2.4 การใช้ชื่อรวมของวัตถุที่เป็นพวกเดียวกัน เช่น มนุษย์ สัตว์เลี้ยง ยานพาหนะ เครื่องเฟอร์นิเจอร์ อาหาร ฯลฯ

1.3 นักเรียนจะมีรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทแก่นักเรียนให้เหตุผลแสดงสิ่งต่อไปนี้

1.3.1 การรวมกลุ่มโดยอาศัยเค้าโครงหรือเรื่องราวที่จะให้สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นมาเกี่ยวข้องกัน เช่น เขาผู้ชายคนนั้น มาจากรถ ผู้หญิงทางรถไฟเขียว ฯลฯ

1.3.2 ภาพที่แสดงการเปรียบเทียบในระหว่างสองสิ่งหรือมากกว่า เช่น ดีกว่า สิ่งนั้นแตกต่างไปจากสิ่งนั้น คนนี้เก่งกว่าเป็นระเบียบแต่คนนั้นไม่เป็นระเบียบ ฯลฯ

1.3.3 การรวมภาพซึ่งมีหน้าเหมือนกัน ต้องใช้ร่วมกัน เช่น ไม่ซัดจุดบุหรี่ แก้วใส่น้ำเขียนหนังสือกับโต๊ะ แจกันดอกไม้วางบนโต๊ะรับแขก ฯลฯ

1.3.4 ภาพที่รวมกลุ่มโดยความสัมพันธ์ในฐานะที่เข้าใจแล้ว เช่น สามภรรยา พี่น้อง พ่อกับลูก ครูกับนักเรียน หมอกับคนป่วย ฯลฯ

1.3.5 ภาพที่เกี่ยวข้องกันภายใต้เงื่อนไขอันใดอันหนึ่ง เช่น ถ้าคนตายแล้วจะเหลือโครงกระดูกอย่างนี้ ถ้าไอน้ำระเหยขึ้นไปก็จะกลายเป็นเมฆ ฯลฯ

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์มาทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างการทดลองใช้เวลาประมาณ 2 คาบ ๆ ละ 50 นาที

3. ผู้วิจัยทำการสอนเสริมกับนักเรียนที่มีความบกพร่องโดยใช้ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดสำหรับประเภทของรูปแบบการคิดที่นักเรียนบกพร่อง เช่น ถ้านักเรียนบกพร่องรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์จะได้รับการสอนเสริมโดยใช้ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์ เป็นต้น

4. นำแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดชุดเดียวกันข้อ 1 ไปสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนเสริมแล้ว เพื่อแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดครบ 3 รูปแบบ และกลุ่มที่ไม่มีรูปแบบ การคิดครบทั้ง 3 รูปแบบ เพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดต่อไป

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาฟิสิกส์ทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง หลังจากได้รับการสอนเสริมแล้ว เพื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาฟิสิกส์ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ของชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการ คิดที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาฟิสิกส์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดโดยใช้ χ^2 - test
2. หาประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาฟิสิกส์ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้
 - 2.1 ทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน วิชาฟิสิกส์ โดยใช้ Lilliefors Test
 - 2.2 ถ้าคะแนนมีการแจกแจงปกติ จะเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้ Paired t-test
 - 2.3 ถ้าคะแนนไม่มีการแจกแจงปกติ จะเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้ Wilcoxon Signed Rank Test

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน
 - 1.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 - 1.2 ค่าความแปรปรวนของคะแนน
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตร KR-20
3. การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของข้อมูล โดยใช้ Lilliefors Test
4. ถ้าคะแนนมีการแจกแจงปกติ เปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ Paired t-test
5. ถ้าคะแนนไม่มีการแจกแจงปกติ เปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ Wilcoxon Signed Rank Test

ผลการศึกษาค้นคว้า

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{X}_1$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการสอนเสริม
$\bar{X}_2$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการสอนเสริม
S	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
F	แทน ตัวสถิติทดสอบซึ่งมีการแจกแจง F
t	แทน ตัวสถิติทดสอบซึ่งมีการแจกแจง t
T	แทน ตัวสถิติทดสอบ Lilliefors
Z	แทน ตัวสถิติทดสอบซึ่งมีการแจกแจงปกติมาตรฐาน
W	แทน ค่าวิกฤติของการทดสอบ Lilliefors

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุมวัน ปีการศึกษา 2532

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ ได้แก่ คะแนนจากแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดของนักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมด้วยชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิด จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิด การทดสอบครั้งนี้มีนักเรียนที่บกพร่องรูปแบบการคิดต่าง ๆ จำนวน 75 คน และแบ่งตามกลุ่มที่บกพร่องแบบต่าง ๆ ได้จำนวน 6 กลุ่ม ผู้วิจัยเป็นผู้สอนกลุ่มตัวอย่างเองแล้วนำคะแนนจากการทดสอบทั้ง 6 กลุ่ม มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดโดยใช้ χ^2 -test ผลการทดสอบได้ข้อมูลแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนแบ่งตามรูปแบบการคิดก่อนและภายหลังการสอนเสริมและตัวสถิติทดสอบ χ^2

ก่อนสอนเสริมมีข้อบกพร่อง	ภายหลังสอนเสริม		ตัวสถิติ χ^2
	มีรูปแบบการคิดครบ รูปแบบ	มีรูปแบบการคิดไม่ครบ รูปแบบ	
แบบวิเคราะห์			
19	15	4	7.38*
แบบจำแนกประเภท			
6	5	1	-
แบบโยงความสัมพันธ์			
5	5	0	-
แบบวิเคราะห์และจำแนก ประเภท			
16	14	2	9.0*
แบบจำแนกประเภทและ โยงความสัมพันธ์			
18	15	3	8.00*
แบบวิเคราะห์และ โยงความสัมพันธ์			
11	9	2	4.45*

$$\chi^2_{(0.05,1)} = 3.841$$

และ * หมายถึง ผลของการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตาราง 1 สรุปได้ว่า ด้วยความเชื่อมั่น 95 % ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดที่มีประสิทธิภาพ คือ

1. ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์
2. ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์และจำแนกประเภท
3. ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทและโยงความสัมพันธ์
4. ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์และโยงความสัมพันธ์

และเนื่องจากว่าจำนวนนักเรียนในกลุ่มที่บกพร่องรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทและแบบโยงความสัมพันธ์มีจำนวนน้อยมาก ดังนั้นจะไม่ใช้ χ^2 -test ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดทั้งสองดังกล่าว นั่นคือ กลุ่มตัวอย่างนี้เราไม่สามารถสรุปผลของการทดลองได้

2. การวิเคราะห์เพื่อหาว่าชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหรือไม่

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ คะแนนของนักเรียนซึ่งได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ คะแนนจะมี 2 ชุดคือ คะแนนก่อนและภายหลังการสอนเสริม การวิเคราะห์ข้อมูลมี 2 ขั้นตอน คือ

2.1 ตรวจสอบผลต่างของคะแนนของคะแนนก่อนและภายหลังการสอนเสริม โดยการทดสอบ Lillifors ได้ผลแสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าสถิติ Lillifors ของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและภายหลังจากสอนเสริม

จำนวนนักเรียน	ค่าเฉลี่ย	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสถิติ Lillifors $W_{(0.01,75)}$	
75	-22.11	121.3	0.4280	1.031

จากตาราง 2 จะเห็นว่า $0.4280 < 1.031$ แสดงว่า ผลของการทดสอบไม่มีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 นั่นคือ ผลต่างของคะแนนก่อนและภายหลังจากสอนเสริมมีการแจกแจงปกติ

2.2 เปรียบเทียบคะแนนก่อนและภายหลังจากสอนเสริม โดยใช้ Paired-t-test
ได้ผลแสดงดังตาราง 3

สรุป อภิปราย และเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิด
2. เพื่อหาผลของชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2532 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 75 คน ที่มีความบกพร่องในรูปแบบการคิดจากจำนวนทั้งหมด 120 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด จำนวน 40 ข้อ ที่ประกอบด้วยรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์ แบบโยงความสัมพันธ์ และแบบจำแนกประเภท แต่ละข้อเป็นภาพ คน สัตว์ สิ่งของ ลายเส้นข้อความ ขนาด 11 นิ้ว x 15 นิ้ว
2. ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิด ใช้หลักเกณฑ์การสร้างเหมือนข้อ 1 จำนวน 50 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 ข้อ ประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 12 ทักษะดังนี้คือ การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติ การคำนวณ การสื่อความหมาย การทำนาย การลงความเห็นจากข้อมูล การควบคุมตัวแปร การแปลความหมายจากข้อมูล การสร้างสมมติฐาน และการให้นิยามเชิงปฏิบัติการ

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบนักเรียน 120 คน ด้วยแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดเพื่อจำแนกนักเรียนที่บกพร่องในแต่ละรูปแบบการคิดให้นักเรียนที่บกพร่องทั้งหมด 75 คน
2. ทดสอบนักเรียนที่บกพร่องในข้อ 1 ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนี้จะ เป็นคะแนนก่อนการสอนเสริมด้วยชุดแบบฝึกหัดวัดรูปแบบการคิด
3. สอนเสริมนักเรียนที่บกพร่องในข้อ 1 ตามขอบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน การสอนเสริมได้สอนเพียง 1 ครั้ง
4. ทดสอบนักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมตามขอบกพร่องด้วยแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด
5. ทดสอบนักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมตามขอบกพร่องด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนี้จะ เป็นคะแนนภายหลังสอนเสริม
6. นำผลที่ได้จากข้อ 1 และ 4 ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกหัดวัดรูปแบบการคิด โดยใช้ χ^2 -test
7. นำผลที่ได้จากข้อ 2 และ 5 ไปวิเคราะห์หาผลของชุดแบบฝึกหัดวัดรูปแบบการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้ Paired-t-test

สรุปผลการทดลอง

1. ด้วยความเชื่อมั่น 95 % พบว่า ชุดแบบฝึกหัดวัดรูปแบบการคิดที่มีประสิทธิภาพคือ
 - 1.1 ชุดแบบฝึกหัดวัดรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์
 - 1.2 ชุดแบบฝึกหัดวัดรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์และจำแนกประเภท
 - 1.3 ชุดแบบฝึกหัดวัดรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทและโยงความสัมพันธ์
 - 1.4 ชุดแบบฝึกหัดวัดรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์และโยงความสัมพันธ์
 แต่เนื่องจากจำนวนนักเรียนที่บกพร่องรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทและโยงความสัมพันธ์มีจำนวนน้อยเกินไป เราจึงไม่สามารถกล่าวได้ว่าชุดแบบฝึกหัดวัดรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทและโยงความสัมพันธ์มีประสิทธิภาพหรือไม่

สำหรับชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์และแบบจำแนกประเภทปรากฏว่า
 ใ้กลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อย ไม่สามารถใช้สถิติพิจารณาได้ จึงควรจะขยายกลุ่มตัวอย่างให้มีขนาด
 ใหญ่ขึ้น

จากผลการวิจัยข้างต้นนี้ แสดงให้เห็นว่ากระบวนการสอนด้วยชุดแบบฝึกหัดรูปแบบ
 การคิดสามารถทำให้นักเรียนมีรูปแบบการคิดครบ 3 รูปแบบได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าได้ดำเนินการ
 การสอนตามขั้นตอนของรูปแบบการคิดแล้ว นักเรียนจะประสบสำเร็จในการเรียนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. จากการทดลองพบว่าชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
 เพราะรูปแบบการคิดแต่ละรูปแบบมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเกี่ยวข้องด้วย เช่น รูปแบบ
 การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายต้องใช้ทักษะด้านการสังเกต การหาเหตุผล การวัด การหาความ
 สัมพันธ์ระหว่างมิติ การคำนวณ การจำแนกประเภท การสื่อความหมาย การลงความเห็นข้อมูล เป็นต้น
 รูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ต้องใช้ทักษะด้านความสัมพันธ์ระหว่างมิติ การสื่อความหมาย
 การทำนาย การตั้งสมมติฐาน เป็นต้น รูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง ต้องใช้ทักษะ
 ด้านการจำแนกประเภท การสื่อความหมาย การลงความเห็นจากข้อมูล การตีความหมายข้อมูล
 เป็นต้น เพราะฉะนั้นไม่ว่านักเรียนจะใช้รูปแบบการคิดแบบใดก็ต้องใช้ทักษะกระบวนการทาง
 วิทยาศาสตร์บางทักษะแตกต่างกัน แต่เนื่องจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครอบคลุมทุกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนที่มีรูปแบบ
 การคิดครบ 3 รูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ตัวอย่างของประชากร เป็นนักเรียนในโรงเรียนสาธิต
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่านั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่า
 จะทำการวิจัยเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดรูปแบบการคิดที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ โดยใช้ตัวอย่างประชากร เป็น
 นักเรียนโรงเรียนอื่น ๆ และในระดับชั้นต่าง ๆ

2. ในการส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็นตามจุดประสงค์ของการศึกษาน่าจะได้ใช้แนวคิด
 เกี่ยวกับรูปแบบการคิดมาจัดการเรียนการสอนและโยงให้สัมพันธ์กับการส่งเสริมทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์ด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล ภูประเสริฐ. การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513. อักสำเนา.
- จำรัส นองมาก. การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515. อักสำเนา.
- ชวลี อุปภัย. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์สัมพันธ์ของการเรียนคณิตศาสตร์ และ ระดับสติปัญญาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อักสำเนา.
- ชาชูชัย ศรีไสยเพชร. ทักษะและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร, 2527.
- น้อยทิพย์ ศัสตรศาสตร์. การศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515. อักสำเนา.
- นিকা สะเพียรชัย. "ปรัชญาและความมุ่งหมายการสอนวิทยาศาสตร์," ข่าวสาร สสวท. 4 : 7 - 8 ; 1 - 7 กรกฎาคม 2521.
- นิพนธ์ คงเจริญ. การศึกษานผลการสอน "แบบการรับรู้" (Cognitive Styles) ควบคู่กับสามมิติในระดับอนุบาล. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2515. อักสำเนา.
- บุญเกื้อ ควรรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศึกษิตสยาม, 2522.

ประคอง กรรณสูต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช, 2513.

ประสานวงศ์ บุรณะพิมพ์. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกันในโรงเรียนสาธิตในสังกัดมหาวิทยาลัย.

ปริญญาานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อักสำเนา.

ประหยัค จันทร์ชมภู และประสพสันต์ อักษรมัต. วิธีสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยม.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2518.

เป็รื่อง กุมพ. การวิจัยสื่อและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2516. อักสำเนา.

นภามาศ วรานุสันติกุล. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตาม
การประเมินของครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2524. อักสำเนา.

พจน์ สะเพียรชัย. "การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์," พัฒนาการวัดผล 10.
49 - 51 ; มกราคม 2517.

พัชรา เรืองรัศมี. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์
ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อักสำเนา.

พิทักษ์ รัชพลเดช. นโยบายฝ่ายวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โรงเรียนสตรี
เนติศึกษา, 2513.

วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินผล
กับไม่ประเมินผล. ปริญญาานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2526. อักสำเนา.

วาสนา ชาวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์, 2522.

วิชาการ, กรม. คู่มือการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2524. กรุงเทพฯ :
จงเจริญการพิมพ์, 2524.

_____. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524. กรุงเทพฯ : อมรินทร์
การพิมพ์, 2524.

วิยะดา วิจิตรคณา. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนที่ใช้สองภาษาในจังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อักษรสำเนา.

วีระ เมืองช้าง. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิด วิจัยรณญาณกับการแก้ปัญหาเชิง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อักษรสำเนา.

ศึกษาศาสตร์, คณะ. การสอนวิทยาศาสตร์หน่วยที่ 1 - 14. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมาธิราช, 2526.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, สถาบัน. เอกสารประกอบการสอนวิชา
วิทยาศาสตร์. 3 - 7 มีนาคม 2529.

สมบูรณ์ สีนดาวร. ผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยและการสอนสิ่งที่บกพร่องที่มีผลต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อักษรสำเนา.

สมหญิง เจริญจิตรกรรม. เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 4. นครปฐม :
โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2529.

สุกัญ เทียนทอง. "การสอนเสริมเพื่อให้ผ่านเกณฑ์," ประชาศึกษา. 35 : 22
เมษายน 2528.

สุชิน วรณฉวี. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผลสัมฤทธิ์และ
ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอน
แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อักษรสำเนา.

- สมาริ อุตสาหะ. ศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย และสอนสิ่งที่บกพร่องเรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง ในจังหวัดสิงห์บุรี.
 ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2526. อักซ่าเนา.
- อนันต์ ศรีโสภณ. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,
 2526.
- อรพินธ์ เจียรพงษ์. วิธีทางสถิติ : การทดสอบสมมุติฐาน ภาควิชาคณิตศาสตร์
 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.
- อุทัย บุญมาดี. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และ
 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2
 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองและตามคู่มือครู สสวท.
 ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2529. อักซ่าเนา.

Ausubel, David P. Educational Psychology : A Cognitive View. New York :
 Holt, Rinehart, and Winston, Inc., 1968.

Bourne, Lyle E., Bruce R. Ekstrand and Roger L. Dominowski. The Psychology
 of Thinking. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice - Hall, Inc., 1971.

Butzow, John W. "The Process Learning Components of Introductory Physical
 Science : A Pilot Study," Research in Education. 6 : 85 ; October
 1971.

Czekanski, David E. "The Neglected Scientific Skill : Listening,"
Science and Children. 12 : 23 ; September 1974.

Fan, Chung - Teh. Item Analysis Table. New Jersey : Educational Testing
 Service, Princeton, 1952.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education.
 New York : McGraw - Hill Book Co., 1966.

Flavell, John H. The Developmental Psychology of Jean Piaget. New Jersey :
 D. Van Nostrand Company, Inc., 1963.

Fredrick, Wayne C. and Herbert J. Klausmeier. "Cognitive Styles : A
 Description," Educational Leadership. 668 - 672 ; April 1970.

- Fryer, Douglas, Edwin R. Henry and Charles Spark. General Psychology. New York : Barnes & Noble, Inc., 1961.
- Garrett, Henry E. Statistics in Psychology and Education. Bombay : Vakins, Feffer and Simons Privated Ltd., 1966.
- Guilford, J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education. New York: McGraw - Hill Book Company, 1950.
- Gulliksen, Harold. Theory of Mental Test. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1976.
- Harris, D.B. "Child Psychology and the Concept of Development," Research Reading in Child Psychology. Edited by David S. Palermo & Lipsitt, Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1960.
- Kogan, J. and H.A. Moss. Brith and Maturity, A Study in Psychological Development. New York : John Wiley & Sons Inc., 1963.
- Kosolsreth, Naunpen. "A Study of Parent - Child Relationships in Cognitive Styles," Master Thesis. University of Illinois, 1964.
- Lee, Lee C., Jerome Kogan and Alice Rabson. "Influence of a Preference for Analytic Categorization Upon Concept Acquisition," Child Development. 34 : 433 - 442 ; 1963.
- Piaget, J. The Moral Development of the Child. New York : Collier Books, 1958.
- Piaget, J. and B. Inhelder. The Psychology of the Child. New York : Translated by Helen Weaver, Basic Books, Inc., 1963.
- Rosman, Bernice L. "Analytic Cognitive Style in Children," Dissertation Abstract. 27 : 2126-B, 1966.
- Rourke, Byron Palrick. "The Effect of Anxiety on the Development of Causal Thinking and Performance on a Cognitive Perceptual Task," Dissertation Abstract. 27 : 615-B ; 1966.
- Russell, David H. Children's Thinking. Ginn and Company, 1965.
- Sarah, Marjorie and Dinham Hervey. "Cognitive Style and Preferences in School Tasks," Dissertation Abstract. 27(12) : 1428 - 1428-A ; 1966.
- Sigel, Sidney. Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. Tokyo, Japan : McGraw - Hill Book Company, Inc., 1966.
- Storm, David. Achievement Motive in High School Boys and Training for it. Paris : Project Report, UNESCO, 1966.

- Suchman, J.R. and R. Spaulding. "Cognitive Style : Theory, Observation, and Measurement," Theory and Process in Elementary Education. 1967.
- Tyler, Leona E. The Psychology of Human Difference. Division of Meredith Publishing Company, 1965.
- Vernon, Magdalen Dorothea. A Further Study of Visual Perception. The Broadwater Press Ltd., 1954.
- Wallach, Michael A. and Nathan Kogan. Modes of Thinking in Young Children. Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1956.
- Winer, B.J. Statistical Principles in Experimental Design. New York : McGraw - Hill Book Company, Inc., 1962.
- Wood, Dorothy Adkins. Test Construction. Charles E. Merrill Books, Inc., 1961.

ภาคผนวก

ตาราง 1 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดต่าง ๆ รายข้อ

ข้อ	C (r)	x^2	ข้อ	C (r)	x^2
1	0.36	5.6	21	0.24	2.4
2	0.25	2.6	22	0.56	13.4
3	0.48	9.8	23	0.30	3.8
4	0.495	10.4	24	0.30	3.8
5	0.24	2.4	25	0.60	15.2
6	0.36	5.6	26	0.36	5.6
7	0.25	2.6	27	0.42	7.4
8	0.36	5.6	28	0.36	5.4
9	0.48	9.8	29	0.54	12.2
10	0.43	7.8	30	0.38	6.2
11	0.48	9.6	31	0.42	7.4
12	0.60	15.0	32	0.48	9.8
13	0.59	15.0	33	0.36	5.4
14	0.54	12.2	34	0.37	5.6
15	0.31	4.2	35	0.48	9.6
16	0.28	3.2	36	0.43	7.8
17	0.30	3.8	37	0.55	12.6
18	0.32	4.2	38	0.36	13.6
19	0.66	18.2	39	0.54	12.2
20	0.28	3.2	40	0.30	3.8

จากตาราง 1 แสดงว่า แบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24 - 0.66

ตาราง 2 จำแนกจำนวนนักเรียนตามรูปแบบแบบการคิดต่าง ๆ เป็นรายชื่อ

ข้อ	วิเคราะห์	योग สัมพันธ์	จำแนก ประเภท	ข้อ	วิเคราะห์	योग สัมพันธ์	จำแนก ประเภท
1	6	16	8	21	7	8	14
2	6	13	11	22	13	19	8
3	5	18	7	23	8	7	15
4	8	4	18	24	7	8	15
5	6	12	12	25	4	6	20
6	14	12	4	26	16	8	6
7	7	9	14	27	7	6	17
8	4	14	12	28	7	7	16
9	18	5	7	29	19	5	6
10	8	17	5	30	5	16	9
11	6	18	6	31	17	7	6
12	20	5	5	32	5	18	7
13	5	20	5	33	16	7	7
14	19	6	5	34	16	6	8
15	15	6	9	35	6	18	6
16	5	14	11	36	17	5	8
17	15	7	8	37	19	4	7
18	9	6	15	38	6	16	8
19	21	4	5	39	19	6	5
20	15	6	9	40	8	15	7

ตาราง 3 หาค่าความเชื่อมั่น ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด

หาค่าความเชื่อมั่น

หาความแปรปรวน (s^2) 1 ข้อ ได้ 3 คำตอบ

โควิเคราะห์ = 426 ข้อ โยสัมพันธ์ = 388 ข้อ จำแนกประเภท = 376 ข้อ

หาค่าเฉลี่ย $\bar{X} = \frac{428 + 388 + 384}{3} = 400$

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{(x_1 - \bar{x}_1)^2 + (x_2 - \bar{x}_2)^2 + \dots}{N} \\ &= \frac{(428 - 400)^2 + (388 - 400)^2 + (384 - 400)^2}{30} \\ &= \frac{28^2 + 12^2 + 16^2}{30} = \frac{784 + 144 + 256}{30} = 39.47 \end{aligned}$$

$$\therefore \bar{X} < n \quad = \frac{400}{3} = 13.33$$

$$\begin{aligned} K - R_{21} \quad r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \quad \frac{1 - \bar{X}(n - \bar{X})}{n(s^2)} \\ &= \frac{40}{39} \quad \frac{1 - 13.33(40 - 13.33)}{40 \times 39.47} \\ &= 0.795 \quad (\text{ความเชื่อมั่น}) \end{aligned}$$

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	.8243	.2463	21	.6892	.4352
2	.7162	.2791	22	.5405	.4258
3	.6351	.3229	23	.4324	.4023
4	.6351	.3868	24	.5270	.6177
5	.3649	.7104	25	.4459	.3856
6	.8514	.2696	26	.5270	.3630
7	.6081	.2794	27	.5405	.5866
8	.7432	.3154	28	.4459	.3162
9	.4595	.3040	29	.5811	.3417
10	.5000	.4148	30	.5676	.5008
11	.4054	.3323	31	.4730	.4851
12	.6486	.3671	32	.5676	.3928
13	.6757	.6409	33	.6216	.4723
14	.6351	.3577	34	.4595	.3657
15	.6622	.3318	35	.5541	.4478
16	.7838	.4219	36	.4730	.5210
17	.5000	.5163	37	.4865	.2231
18	.5135	.5506	38	.5811	.4042
19	.5946	.3798	39	.4730	.3369
20	.7432	.2963	40	.6757	.3876

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ	P	r	ข้อ	P	r
41	.4324	.3325	51	.6351	.4919
42	.5405	.4239	52	.5135	.4544
43	.5135	.4469	53	.5541	.3913
44	.4189	.3379	54	.5270	.4042
45	.4324	.4344	55	.4595	.4635
46	.6216	.3873	56	.5676	.5752
47	.5676	.3589	57	.4865	.4431
48	.5946	.5964	58	.5135	.4187
49	.6081	.3767	59	.4595	.3732
			60	.5270	.3294

num	Pre-test	Post-test	num	Pre-test	Post-test
1	14	50	21	28	32
2	14	18	22	19	31
3	12	51	23	21	43
4	22	35	24	22	48
5	24	54	25	19	48
6	23	33	26	22	40
7	34	55	27	23	49
8	50	42	28	22	48
9	28	21	29	23	48
10	19	39	30	20	50
11	17	46	31	40	36
12	18	32	32	17	52
13	17	55	33	17	28
14	22	53	34	35	40
15	14	31	35	48	56
16	21	54	36	17	43
17	17	33	37	24	46
18	24	48	38	25	49
19	24	38	39	15	40
20	19	45	40	30	45

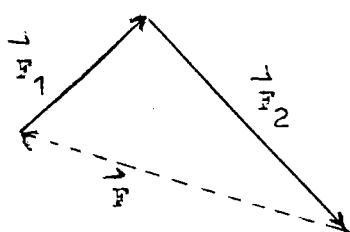
ตาราง (ต่อ)

คนที่	Pre-test	Post-test	คนที่	Pre-test	Post-test
41	14	37	59	23	42
42	18	50	60	15	47
43	12	34	61	20	49
44	19	35	62	11	44
45	20	53	63	15	44
46	19	50	64	23	29
47	17	49	65	42	54
48	23	47	66	15	55
49	23	44	67	25	38
50	14	36	68	22	43
51	15	48	69	20	36
52	22	43	70	19	53
53	16	50	71	20	53
54	32	36	72	20	48
55	17	52	73	23	48
56	19	50	74	20	50
57	31	33	75	16	42
58	18	49			

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ม. 4

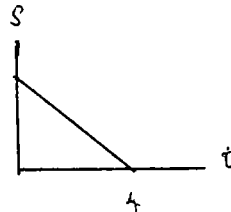
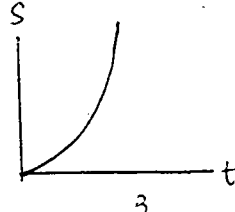
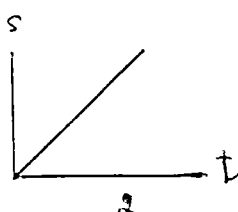
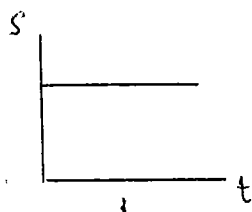
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. $\vec{F}_1$ และ $\vec{F}_2$ แทนทั้งขนาดและทิศทางของแรง 2 แรงที่กำหนดให้ $\vec{F}$ (แสดงไว้ด้วยเส้นประ) จะแทนทั้งขนาดและทิศทางของแรงอะไร



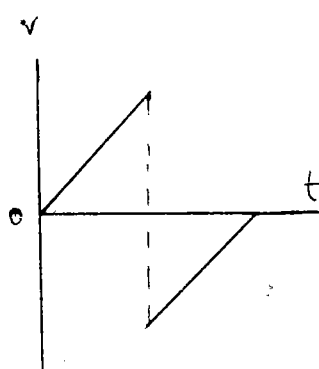
- ก. แรงลัพธ์ของแรงทั้ง 2 นี้
ข. แรงกัสมมูลของแรงทั้ง 2 นี้
ค. ผลรวมเวกเตอร์ของแรงทั้ง 2 นี้
ง. ผลต่างเวกเตอร์ของแรงทั้ง 2 นี้

2. กราฟระหว่างระยะทางกับเวลาสำหรับการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่คือรูปใด

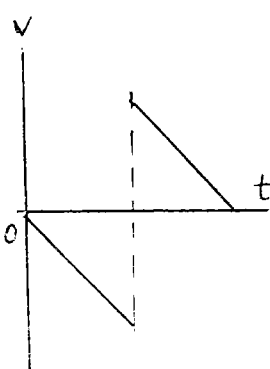


- ก. 1, 2
ข. 2, 3
ค. 2, 4
ง. 1, 4
3. ผู้โดยสารบนรถซึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่แล้วปล่อยให้วัตถุตกสู่พื้นดิน ถ้าคนที่อยู่บนถนนสามารถจะเห็นวัตถุซึ่งกำลังตกนั้น คนที่ขึ้นบนถนนและผู้โดยสารรถไฟจะเห็นวัตถุนั้นเป็นอย่างไร
- ก. เห็นเป็นทางโค้งเหมือนกัน
ข. เห็นตกลงในแนวตั้งเหมือนกัน
ค. ผู้โดยสารเห็นเป็นทางโค้ง คนบนถนนเห็นตกลงในแนวตั้ง
ง. ผู้โดยสารเห็นตกลงในแนวตั้ง แต่คนบนถนนเห็นเป็นทางโค้ง

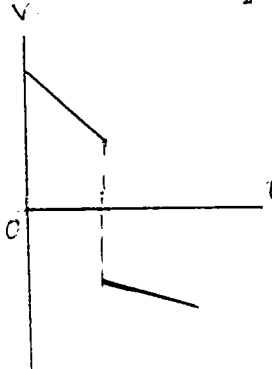
4. ปล่อยหินจากยอดลูนที่กำลังลอยขึ้น หินจะเคลื่อนที่อย่างไร
- เริ่มต้นเคลื่อนที่ขึ้น
 - มีความเร็วในทิศลง
 - มีความเร็วต้นเป็นศูนย์
 - จะหยุดนิ่งก่อนแล้วจึงเคลื่อนที่ลง
5. กราฟระหว่างความเร็ว-เวลา ของวัตถุหนึ่งเป็นกราฟของสมการกำลังสอง ดังนั้น ข้อใดผิด
- กราฟของความเร็ว-เวลาของวัตถุนี้ไม่ใช่กราฟเส้นตรง
 - กราฟความเร็ว-เวลา ของวัตถุนี้ไม่ใช่กราฟของสมการกำลังสอง
 - กราฟการขจัด-เวลา ของวัตถุนี้ไม่ใช่กราฟเส้นตรง
 - กราฟการขจัด-เวลา ของวัตถุนี้เป็นกราฟสมการกำลังสอง
6. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้น 10 m/s ด้วยความเร่งคงที่ 5 m/s^2 ขณะที่เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 350 เมตรนั้น วัตถุนี้เคลื่อนที่ไปแล้วกี่วินาที
- 10
 - 12
 - 14
 - 16
7. ในการตีเทนนิสครั้งหนึ่ง ๆ กราฟระหว่างความเร็วและเวลาของลูกเทนนิสเป็นดังรูปใด



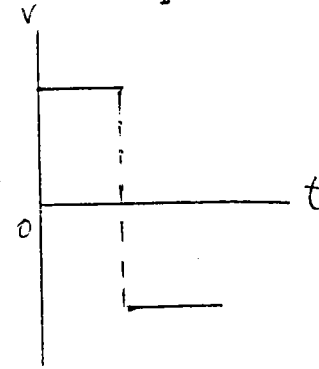
ก.



ข.



ค.



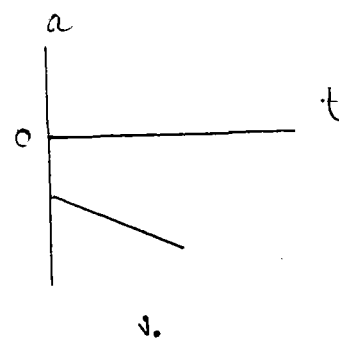
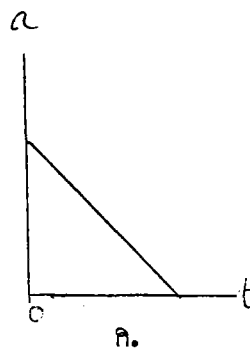
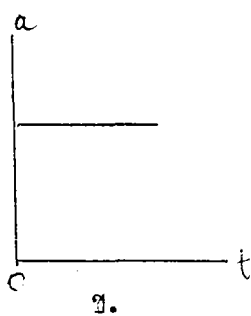
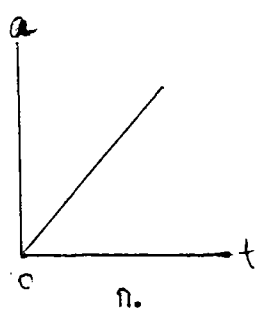
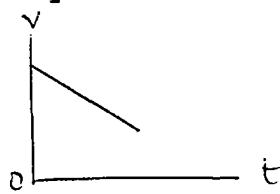
ง.

8. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ดังตารางดังต่อไปนี้

ความเร็ว (m/s)	10	A	40	B	70	85	100
เวลา (วินาที)	1	2	3	4	5	6	7

ขนาดความเร็ว A และ B ในตารางเป็นดังข้อใด

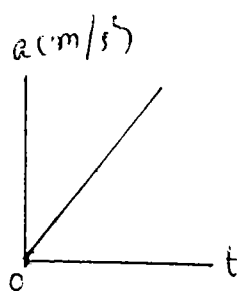
- ก. 20, 55
 ข. 25, 50
 ค. 25, 55
 ง. 15, 55
9. กำหนดกราฟ v กับ t ให้ดังรูป จะได้กราฟ a กับ t คือข้อใด



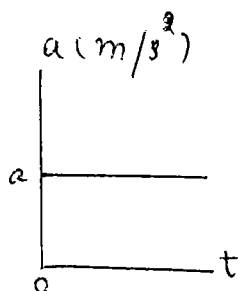
10. วัตถุก้อนหนึ่ง เริ่มเคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งตั้งตาราง

วินาทีที่	0	2	4	6	8
ความเร็ว (m/s)	0	15	30	45	60

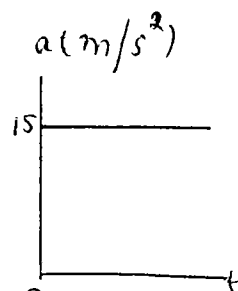
จะเขียนกราฟความเร็วได้คือ



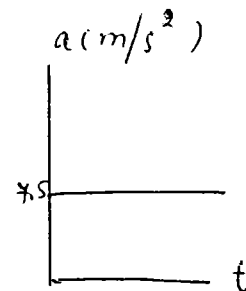
ก.



ข.



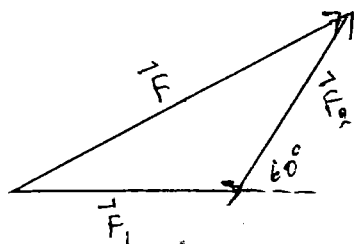
ค.



ง.

11. ผู้สังเกตจะสังเกตเห็นวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วทั้งที่ไม่มีแรงลัพธ์ต่อเมื่อ
- ผู้สังเกตอยู่บนกรอบอ้างอิงที่หยุดนิ่งโดยสมบูรณ์
 - ผู้สังเกตอยู่บนกรอบอ้างอิงเฉื่อย
 - ผู้สังเกตอยู่บนกรอบอ้างอิงที่มีความเร็วคงที่
 - ผู้สังเกตอยู่บนกรอบอ้างอิงที่มีความเร่ง
12. สถานะหยุดนิ่งและสถานะที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอเป็นสภาพอย่างเดียวกันเพราะ
- เป็นสภาพสมมูลชนิดเดียวกัน
 - เป็นสภาพที่ไม่มีแรงลัพธ์กระทำ
 - เป็นสภาพที่เกิดแกว่งตัวเดียวกัน
 - เป็นสภาพที่ความเร็วเป็นศูนย์เหมือนกัน

13. จากรูป $\vec{F}$, $\vec{F}_1$ และ $\vec{F}_2$ เป็นแรงกระทำกับวัตถุ ดังรูป เมื่อ $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$
 ดังนั้น $F_1 = 2\text{N}$, $F_2 = 3\text{N}$ ขนาดของแรง $\vec{F}$ มีค่า



- ก. $\sqrt{5}$ นิวตัน
 ข. $\sqrt{6}$ นิวตัน
 ค. $\sqrt{7}$ นิวตัน
 ง. $\sqrt{8}$ นิวตัน

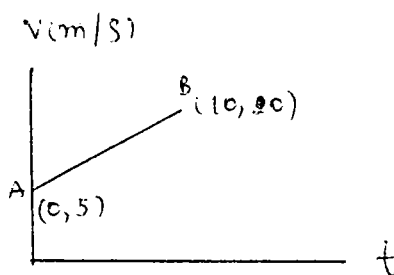
14. วัตถุหนัก P วางบนตาชั่งซึ่งอยู่ในรถที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร่งบนถนนเรียบ ตาชั่งจะอ่านน้ำหนักวัตถุอย่างไร

- ก. น้อยกว่าเดิม
 ข. เท่าเดิม
 ค. มากกว่าเดิม
 ง. อาจเท่าเดิมหรือมากกว่าเดิม

15. แรงจำนวนหนึ่งทำให้วัตถุที่มีความเร่ง 8 m/s^2 เวลาต่อมาความเร่งเปลี่ยนเป็น 9 m/s^2 ทั้งนี้เพราะ

- ก. แรงเพิ่มขึ้น
 ข. เวลาเพิ่มขึ้น
 ค. มวลเพิ่มขึ้น
 ง. แรงเท่าเดิมแต่เวลาเพิ่มขึ้น

16. จากรูปเป็นกราฟความเร็ว (v) และเวลา (t) ในการเคลื่อนที่ของวัตถุมวล 10 กิโลกรัม จงหาว่าในการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุจากจุด A ไปยังจุด B วัตถุนี้จะต้องการแรงภายนอกเท่าใด



ก. 1.5×10^2 นิวตัน

ข. 1.5×10^3 นิวตัน

ค. 1.5×10^4 นิวตัน

ง. 1.5×10^5 นิวตัน

17. จากรูป ยูกปลายเชือกแล้วคล้องผ่านรอกเบา จงหาว่าแรงดึง P จะต้องมีย่าน้อยที่สุดเท่าไร จึงสามารถยกวัตถุทั้งสองขึ้นจากพื้น



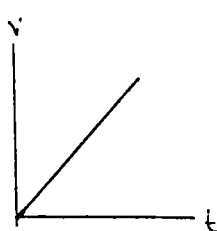
ก. 2 นิวตัน

ข. 10 นิวตัน

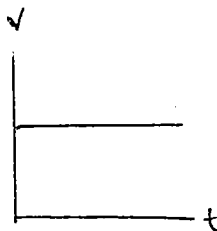
ค. 15 นิวตัน

ง. 20 นิวตัน

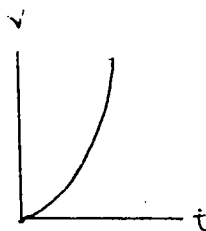
18. วัตถุชิ้นหนึ่งหยุดนิ่ง แล้วถูกดึงด้วยแรงคงที่ให้เกิดเคลื่อนที่ไป กราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว และเวลาใดที่ดีที่สุดคือรูปใด



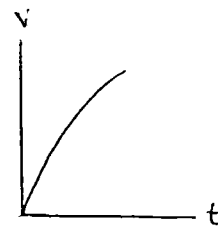
ก.



ข.

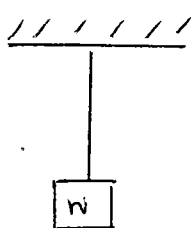


ค.



ง.

19. วัตถุก้อนหนึ่งหนัก W แขนงอยู่กับเชือกดังรูป แรงปฏิกิริยาของน้ำหนักวัตถุ คือ



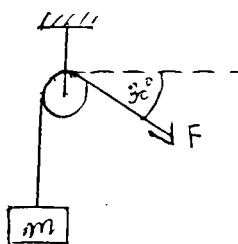
ก. แรงดึงเชือก

ข. แรงที่วัตถุดึงดูดโลก

ค. แรงพยุงอากาศ

ง. แรงที่เพดานดึงวัตถุ

20. วัตถุถูกติดกับปลายข้างหนึ่งของเชือกซึ่งคล้องผ่านรอกที่ไม่มีความฝืดดังรูป ถ้าออกแรง F ที่ปลายอีกข้างหนึ่งทำให้วัตถุเคลื่อนขึ้นด้วยความเร่ง a ถ้าออกแรงถึงเป็น $3F$ ที่ปลายเดิม วัตถุจะเคลื่อนด้วยความเร่งเท่าใด



- ก. a
ข. $a/2$
ค. $3a$
ง. $\frac{3a}{2}$

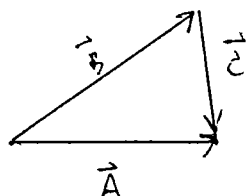
21. วัตถุก้อนหนึ่งถูกดึงด้วยแรง 12 นิวตัน ทำให้เกิดความเร่ง 3 m/s^2 ถ้าต้องการให้วัตถุเกิดความเร่ง 2 m/s^2 จะต้องใช้แรงเท่าไร กระทำต่อมวลนี้ ในหน่วยนิวตัน

- ก. 12
ข. 10
ค. 8
ง. 4

22. ถ้าปล่อยวัตถุมวล 10 กิโลกรัม ให้ตกจากที่สูงใกล้ ๆ ผิวโลก แรงที่กระทำต่อวัตถุจะเป็นเท่าไร เมื่อ $g =$ ค่าสนามโน้มถ่วงโลก

- ก. $\frac{1}{g}$ นิวตัน
ข. g นิวตัน
ค. $10g$ นิวตัน
ง. $100g$ นิวตัน

23. จากรูปแสดงเวกเตอร์ $\vec{A}$, $\vec{B}$ และ $\vec{C}$ เราจะสรุปได้ว่าความสัมพันธ์ของเวกเตอร์ทั้ง 3 เป็นอย่างไร

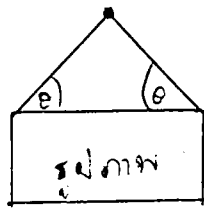


- ก. $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$
ข. $\vec{B} + \vec{C} = \vec{A}$
ค. $\vec{A} + \vec{C} = \vec{B}$
ง. $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = \vec{0}$

24. แรง 2 แรงกระทำที่จุดเดียวกัน ขนาดของแรงลัพธ์ของแรงทั้งสองมีค่ามากที่สุด เมื่อแรงทั้งสองกระทำมุมกี่องศาต่อกัน

ก. 0
ข. 45
ค. 180

25. กรอบรูปภาพ ดังรูปถูกแขวนโดยเชือกทั้งสองเอียงทำมุมกับแนวระดับเท่ากัน ดังนั้นแรงดึงในเส้นเชือกมีขนาดน้อยที่สุด เมื่อ θ มีค่ากี่องศา



ก. 30
ข. 45
ค. 60
ง. 90

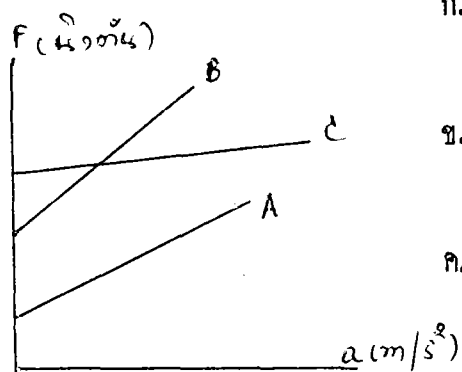
26. กล้องใบหนึ่งวางอยู่บนระนาบขรุขระ ถ้าระนาบนี้ถูกเอียงขึ้นทีละน้อย ๆ แล้วสิ่งที่ยังคงไม่เปลี่ยนแปลงคืออะไร

ก. แรงเสียดทานที่กล้องกระทำต่อระนาบ
ข. แรงปฏิกิริยาในแนวตั้งฉากที่ระนาบกระทำต่อกล้อง
ค. องค์ประกอบในแนวขนานลงตามระนาบของน้ำหนักกล้อง
ง. สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างกล้องกับพื้นระนาบ

27. ข้อความใดไม่ใช่วิธีลดความเสียดทานระหว่างพื้นผิว 2 ผิว

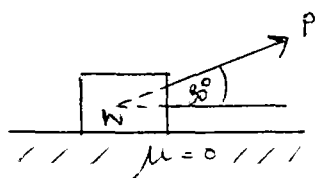
ก. ลดมวลที่บนผิว
ข. การใส่ลูกกลิ้ง
ค. การขัดพื้นผิวเหล่านั้นให้เรียบขึ้น
ง. การใส่น้ำมันระหว่างพื้นผิวทั้ง 2 นี้

28. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองถึงวัตถุ 3 ก้อน A, B และ C โดยใช้แรงขนาดต่าง ๆ กัน สำหรับวัตถุแต่ละชิ้น แล้วบันทึกความเร็วคำนวณหาความเร่ง นำมาเขียนกราฟระหว่างแรงกับความเร่งได้ดังรูป จากกราฟจะสรุปตามข้อใดจึงถูกต้องที่สุด



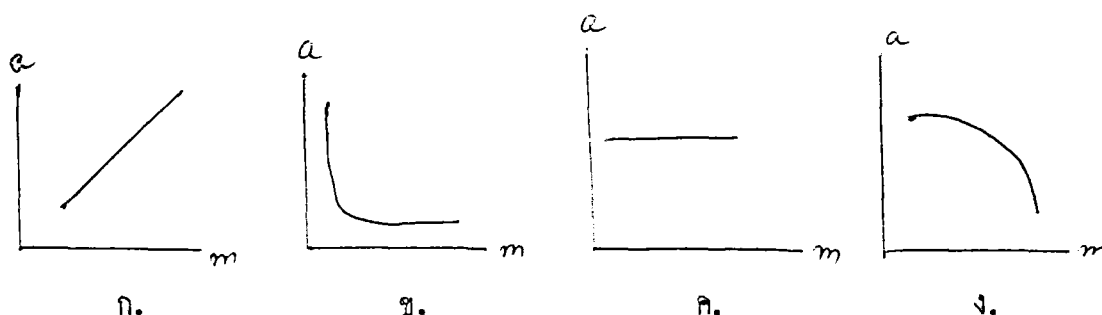
- ก. วัตถุ A มีมวลมากที่สุดและวัตถุ B มีแรงเสียดทานกับพื้นมากที่สุด
 ข. วัตถุ B มีมวลมากที่สุดและวัตถุ C มีแรงเสียดทานกับพื้นมากที่สุด
 ค. วัตถุ C มีมวลมากที่สุด และวัตถุ A มีแรงเสียดทานกับพื้นน้อยที่สุด
 ง. วัตถุ A มีมวลน้อยที่สุดและวัตถุ B มีแรงเสียดทานกับพื้นน้อยที่สุด

29. วัตถุชิ้นหนึ่งหนัก W ถูกดึงด้วยแรง P ที่กระทำเป็นมุม 30° กับแนวระดับดังรูป ดังนั้นแรงปฏิกิริยาแรงพื้นดินที่กระทำต่อวัตถุชิ้นนี้มีค่า



- ก. $P/2$
 ข. $W + P/2$
 ค. $W - P/2$
 ง. W

30. บนพื้นที่ไม่มีความเสียดทาน ถ้าใช้แรงคงที่กระทำกับมวลขนาดต่าง ๆ กัน ทำให้มวลมีขนาดความเร่งต่าง ๆ กัน ถ้าเขียนกราฟระหว่างความเร่ง a กับมวล m จะได้ดังรูปใด



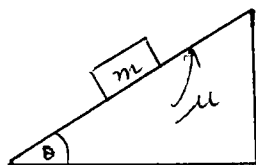
31. แรงคู่ควบ 2 คู่ กระทำต่อวัตถุเดียวกันแล้ววัตถุอยู่ในสภาพสมดุลจะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขอย่างไร

- ก. แรงคู่ควบทั้งสองต้องมีขนาดเท่ากันและมีทิศทางตรงกันข้าม
- ข. แรงลัพธ์ของแรงคู่ควบคู่หนึ่งจะต้องเท่ากับของอีกคู่หนึ่งและอยู่ในแนวเดียวกัน
- ค. แนวแรงลัพธ์ทั้งหมดต้องผ่านจุด ๆ หนึ่ง
- ง. โมเมนต์ของแรงคู่ควบทั้งสองต้องมีขนาดเท่ากันและมีทิศทางตรงกันข้าม

32. แรงสามแรงไม่ขนานกันกระทำร่วมกันต่อวัตถุหนึ่ง วัตถุนั้นจะสมดุลได้มีเงื่อนไขที่จำเป็นคือ

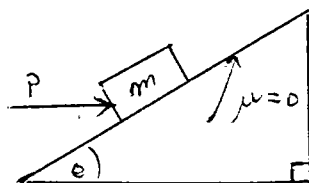
- ก. มุมระหว่างแรงแต่ละคู่ต้องเท่ากัน
- ข. แรงทั้งสามต้องกระทำที่จุด ๆ เดียวกัน
- ค. ขนาดของแรงทั้งสามต้องเท่ากัน
- ง. แนวแรงทั้งสามต้องพบกันที่จุด ๆ หนึ่ง

33. วัตถุน้ำหนัก mg วางบนพื้นเอียงตั้งรูป มีแรงกระทำต่อวัตถุกี่แรง



- ก. 1 แรง
- ข. 2 แรง
- ค. 3 แรง
- ง. 4 แรง

34. จากรูป ถ้า P ซึ่งกระทำต่อมวล m ที่วางบนพื้นเอียงเกลี้ยงตั้งรูป ทำให้มวล m หยุดนิ่งอยู่ได้บนพื้นเอียง ขนาดของแรง P มีค่าเท่าไร

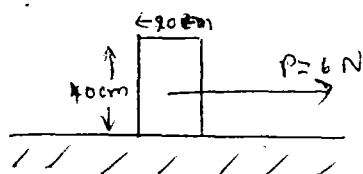


- ก. $mg \sin \theta$
- ข. $mg \cos \theta$
- ค. $mg \tan \theta$
- ง. $mg \cot \theta$

35. มวล m ถูกปล่อยให้ไถลลงตามพื้นเอียง 30° และความเร่งของมวลเป็น $g/3$ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของพื้นเอียงเป็นเท่าไร

- ก. 0.2
- ข. 0.3
- ค. 0.4
- ง. 0.5

36. แท่งไม้มวล 5 ก.ก. กว้าง 20 ซม. สูง 40 ซม. วางอยู่บนพื้นที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน 0.2 ใช้แรง $P = 6$ นิวตันกระทำในแนวระดับต่อแท่งไม้ดังรูป แรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อแท่งไม้มีค่า



- ก. 4 N
ข. 6 N
ค. 10 N
ง. 12 N

37. เหรียญ 2 อัน A และ B อยู่สูงระดับเดียวกัน เหรียญ A ถูกปล่อยให้ตกอย่างอิสระในขณะเดียวกันตีเหรียญ B ไปในแนวระดับ เหรียญอันใดจะตกถึงพื้นก่อน

- ก. A
ข. B
ค. พร้อมกัน
ง. สรุปไม่ได้

38. คำกล่าวเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ข้อใด ไม่ถูกต้อง

- ก. ความเร็วในแนวราบของโปรเจกไทล์มีค่าคงที่
ข. ความเร็วของโปรเจกไทล์ ณ ตำแหน่งใด ๆ มีทั้งความเร็วในแนวราบและแนวตั้ง
ค. ความเร็วของโปรเจกไทล์ ณ ตำแหน่งสูงสุดคือ ความเร็วในแนวราบ
ง. ความเร็วในแนวราบของโปรเจกไทล์ทำให้การเคลื่อนที่ในแนวตั้งเปลี่ยนไป

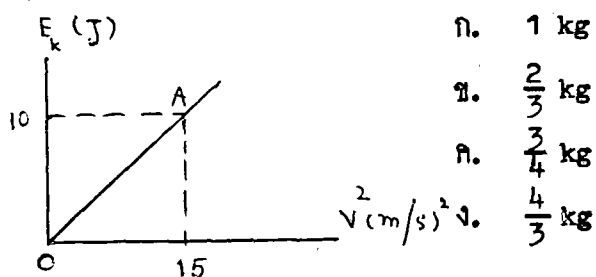
39. วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ มีความเร่งหรือไม่

- ก. ไม่มี
ข. มี, ทิศพุ่งเข้าสู่ศูนย์กลาง
ค. มี, ทิศพุ่งออกจากศูนย์กลาง
ง. มี, ทิศสัมผัสเส้นรอบวง

40. ถ้าวัตถุในแนวระดับต่อมาวัตถุจะโค้งลงมาถึงพื้นกิน เมื่อคิดความเร็วในแนวตั้งที่ลงมา u และ v ควรใช้เครื่องหมายอย่างไร
- ควรเป็น $+$ ทั้งคู่
 - ควรเป็น $-$ ทั้งคู่
 - u เป็น $+$ และ v เป็น $-$
 - จะใช้เครื่องหมายอย่างไรก็ได้ แล้วแต่คิดทิศทางใดเป็นหลัก
41. องค์ประกอบที่ทำให้ความของการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกาเปลี่ยนแปลงได้แก่
- ช่วงกว้างของการแกว่ง
 - มวลของลูกตุ้ม
 - ความยาวของเชือก
 - ขนาดของลูกตุ้ม
42. ปาก่อนหินขึ้นจากพื้นในแนวทำมุม θ กับแนวระดับด้วยความเร็วต้น V_0 ความเร็วที่จุดสูงสุดของก้อนหินมีค่าเท่าไร
- 0
 - $V_0 \cos \theta$
 - $\sqrt{V_0^2 \sin^2 \theta + V_0^2 \cos^2 \theta}$
 - $V_0 \sin \theta$
43. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะการเคลื่อนที่ของซิมเปิลฮาร์โมนิก
- คาบการเคลื่อนที่คงที่
 - วัตถุมีความเร่งมากเมื่อการขจัดมาก
 - ตรงตำแหน่งสมดุลวัตถุมีความเร็วมาก
 - ความเร่งและการขจัดอยู่ในทิศเดียวกัน
44. ถ้าแกว่ง วัตถุก้อนหนึ่งแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกบนโลกและดวงจันทร์เวลาในการแกว่งครบรอบจะ
- เท่ากัน
 - ไม่เท่ากัน
 - บนโลกจะมากกว่า
 - ไม่แน่นอนขึ้นกับแรงดึงดูดของโลกกับดวงจันทร์

45. แรงดึงดูดระหว่างวัตถุใด ๆ ย่อมไม่ขึ้นกับองค์ประกอบในข้อใด
- มวลของวัตถุ
 - ระยะห่างระหว่างวัตถุ
 - ระยะทางระหว่างวัตถุ
 - ค่าคงที่ของความโน้มถ่วง (G)
46. ขว้างวัตถุขึ้นหนึ่งขึ้นไปในอากาศด้วยความเร็ว 10 m/s โดยทำมุม 60° กับแนวระดับ ขณะวัตถุนี้อยู่ ณ ตำแหน่งสูงสุดมีความเร็วเท่าใด
- 0
 - 15 m/s
 - $15\sqrt{3}\text{ m/s}$
 - 30 m/s
47. เมื่อมวล 2 ก้อนวางห่างกัน 10 หน่วย มีแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน F ถ้าวางห่างกัน 5 หน่วย จะมีแรงดึงดูดเป็นกี่เท่าของเดิม
- $\frac{1}{4}$
 - $\frac{1}{2}$
 - 2
 - 4
48. มวล m ถูกแขวนเชือกยาว L ถูกเหวี่ยงให้เป็นรูปกรวยกลมด้วยความถี่ f ทำให้เชือกเอียงเป็นมุม θ กับแนวตั้ง ความเร่งสู่ศูนย์กลางของมวลนี้เป็นเท่าไร
- $g \sin \theta$
 - $g \cos \theta$
 - $g \tan \theta$
 - $g \cot \theta$

49. เมื่อวัตถุตกลงมาได้เป็นระยะ 1 ใน 3 ของความสูง
- งานของการเคลื่อนที่เท่ากับพลังงานศักย์
 - พลังงานจลน์มีค่าคงที่เพราะความเร่งคงที่
 - พลังงานศักย์ที่ลดเท่ากับพลังงานจลน์ที่เพิ่ม
 - ยังสรุปไม่ได้เพราะไม่ทราบความสูง
50. ขว้างก้อนหินขึ้นในแนวตั้ง เมื่อถึงจุดสูงสุด
- อัตราเร่งเป็นศูนย์
 - พลังงานศักย์เป็นศูนย์
 - พลังงานศักย์ค่อย ๆ ลดลง
 - พลังงานจลน์เป็นศูนย์
51. ชายคนหนึ่งยกวัตถุจากพื้นขึ้นวางบนโต๊ะสูง ถ้าทราบน้ำหนักของวัตถุจะต้องรู้อะไรอีกจึงคำนวณหางานได้
- มวลของวัตถุ
 - ความสูงของโต๊ะ
 - เวลาที่ใช้
 - น้ำหนักตัวของชายคนนั้น
52. วัตถุตกลงในแนวตั้งโดยเสรี เขียนกราฟระหว่าง E_k กับ v^2 ได้ดังรูปมวลของวัตถุมีขนาด

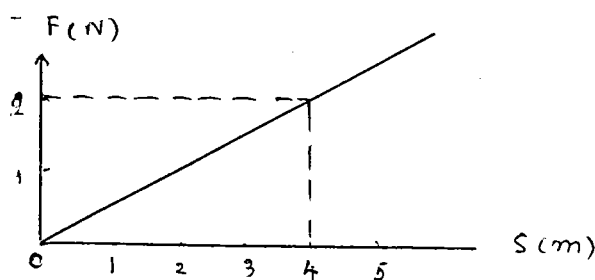


- 1 kg
- $\frac{2}{3}$ kg
- $\frac{3}{4}$ kg
- $\frac{4}{3}$ kg

53. สปริง A, B, C มีค่าคงที่ K_A , K_B และ K_C ตามลำดับ ถ้า $K_A > K_B > K_C$ เมื่อสปริงทั้ง 3 ได้รับแรงกดเท่า ๆ กัน พลังงานในสปริงตัวใดมีค่ามากที่สุด

ก. A
ข. B
ค. C
ง. เท่ากัน

54. กราฟระหว่าง F กับ S ดังรูป งานที่เกิดขึ้นเมื่อ $S = 4 \text{ m}$ ในหน่วยจูลมีค่าเท่าใด



- ก. 2
ข. 4
ค. 8
ง. 16
55. ข้อใดเป็นหน่วยของกำลัง
- ก. ก.ก. - เมตร/วินาที²
ข. ก.ก. - เมตร²/วินาที²
ค. นิวตัน - เมตร/วินาที
ง. ก.ก. - เมตร³/วินาที³

56. วัตถุหนัก 1.0 นิวตัน ถูกปล่อยให้ตกลงตามแนวตั้งเป็นระยะ 4 เมตร พลังงานศักย์หายไปกี่จูล

ก. 1
ข. 4
ค. 8
ง. 10

57. การคงที่ของโมเมนตัมได้จาก

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. กฎข้อที่ 1 ของนิวตัน | 2. กฎการคงที่ของพลังงาน |
| 3. กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน | 4. กฎข้อ 2 ของนิวตัน |

คำตอบที่ถูกต้องคือ

- ก. ข้อ 1 และ 3
 ข. ข้อ 1 และ 4
 ค. ข้อ 1, 2 และ 3
 ง. ถูกทุกข้อ

58. ในการยิงปืน จะพบว่ากระสุนปืนไปข้างหน้าแต่ตัวปืนถอยหลัง ทางฟิสิกส์ได้จัดในหลักของ

- ก. หลักการถาวรของพลังงาน
 ข. หลักความถาวรของโมเมนตัม
 ค. หลักของนิวตัน
 ง. ถูกทั้ง ก. และ ข.

59. พ.ท. ไท่กราฟระหว่างแรงกับเวลาเป็นปริมาณใดของวัตถุ

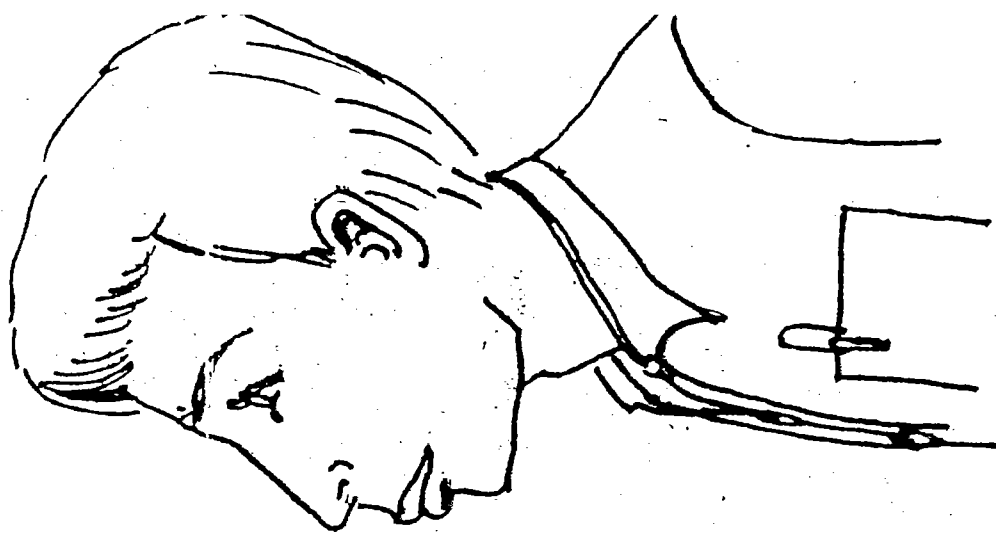
- ก. แรงกด
 ข. การเปลี่ยนโมเมนตัม
 ค. ความเร่ง
 ง. กำลังงาน

60. ระเบิดลูกหนึ่งแตกออกเป็น 2 ชิ้นไปคนละทิศ ข้อที่ถูกต้องคือ

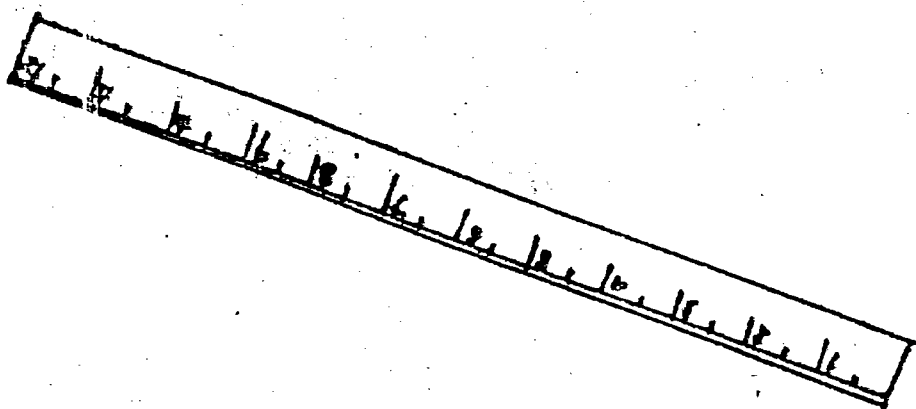
- ก. โมเมนตัมของเสียงที่โตกว่ามีค่ามากกว่าเสียงที่เล็กกว่า
 ข. พลังงานจลน์ของระเบิดทั้งสองเสียงมีค่าเท่ากันเสมอ
 ค. อัตราเร็วของระเบิดทั้งสองเสียงมีค่าเท่ากันเสมอ
 ง. ระเบิดทั้งสองเสียงจะแยกจากกันเป็นมุม 180° เสมอ

แบบทดสอบรูปแบบการคิด

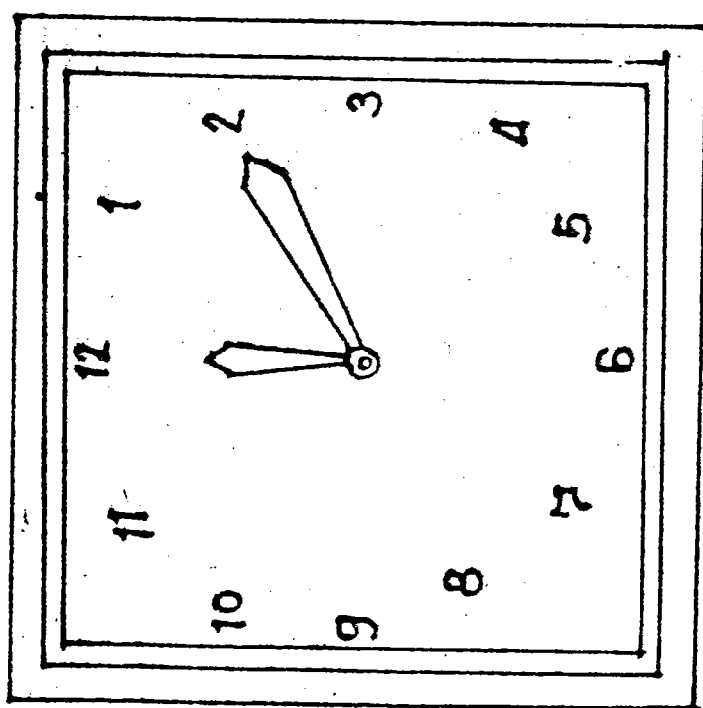
3

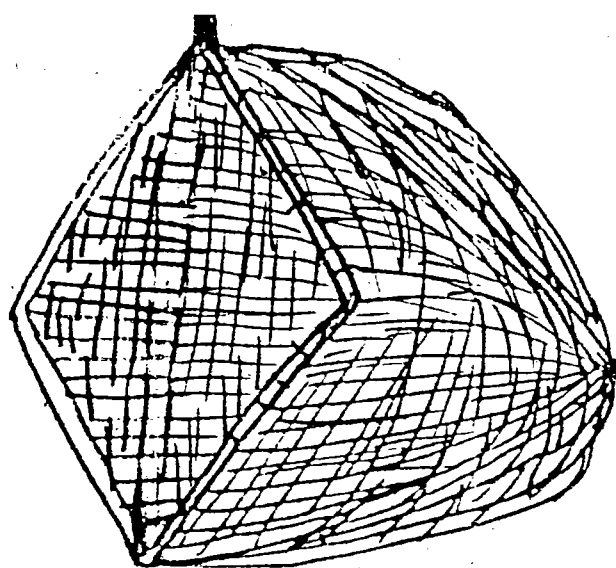


2

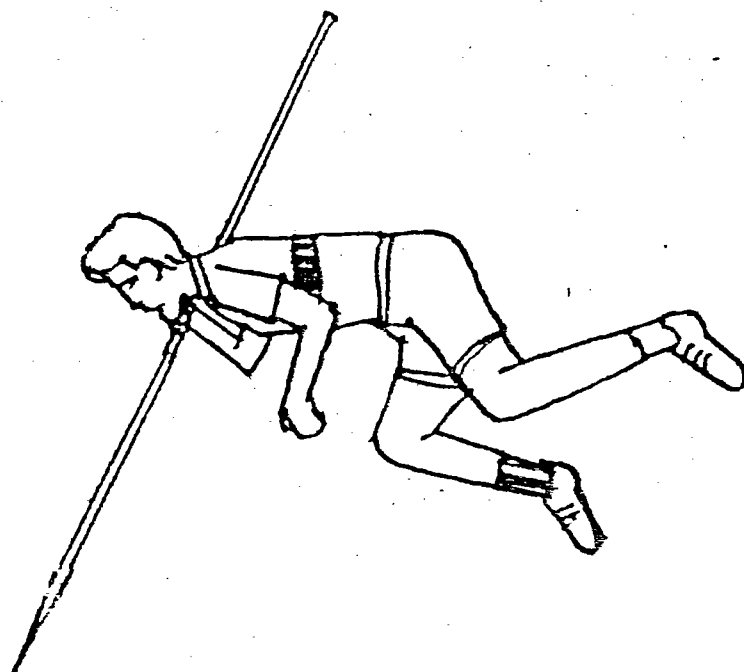


1

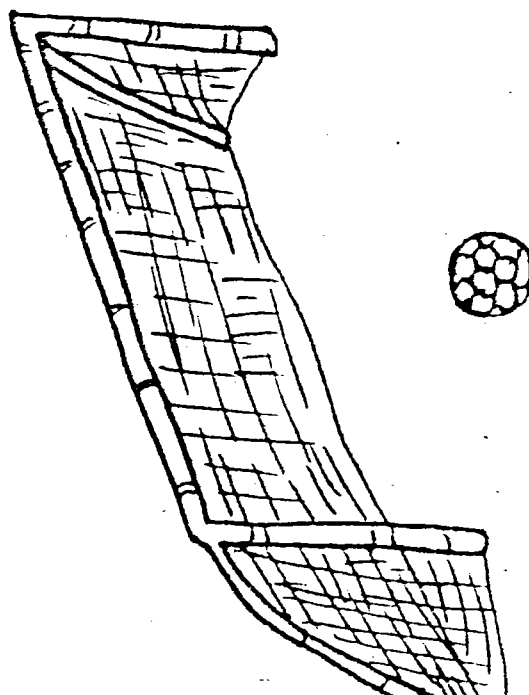




3

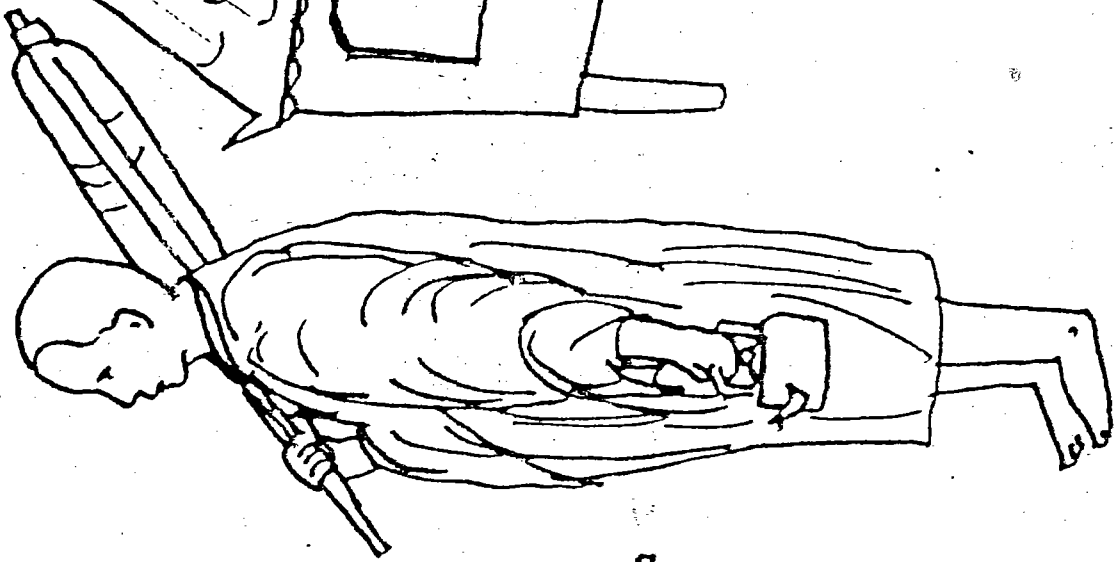
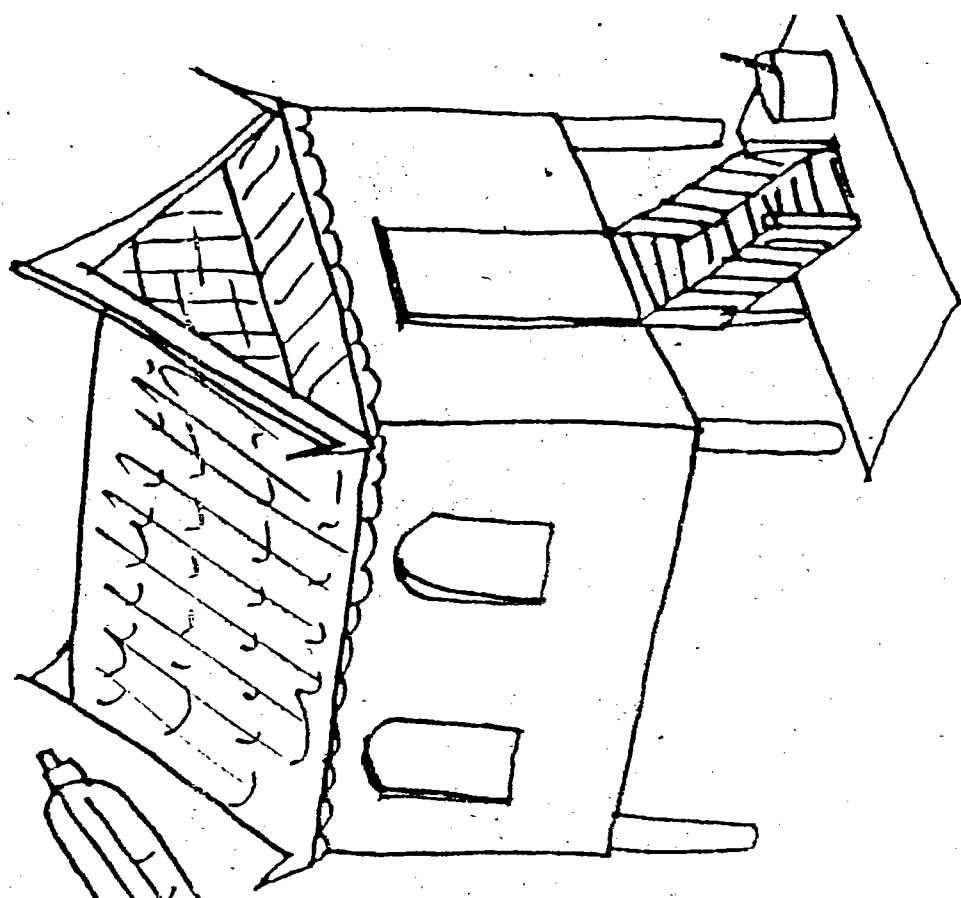


2

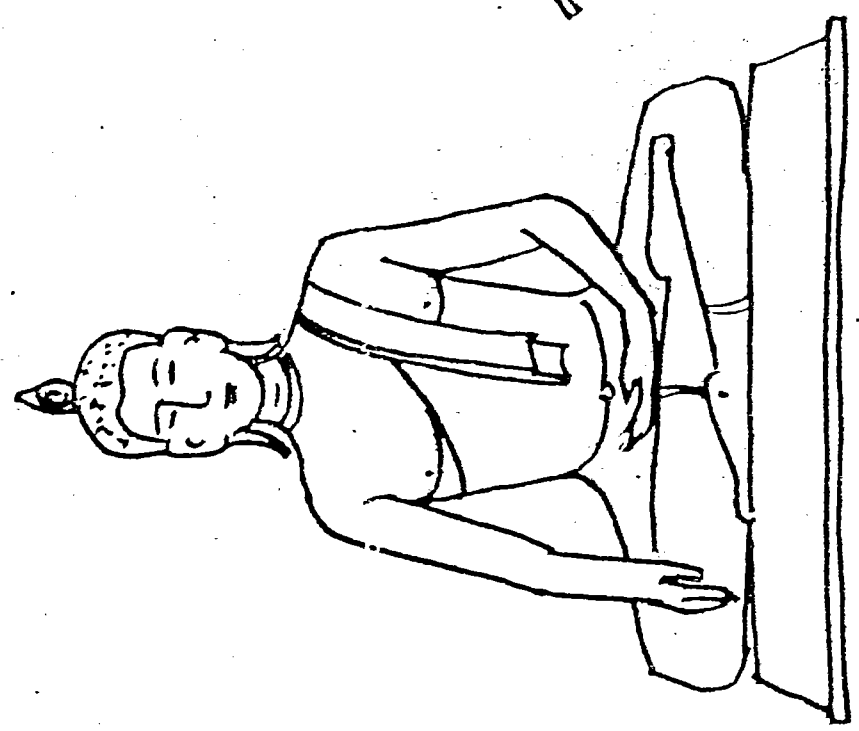


1

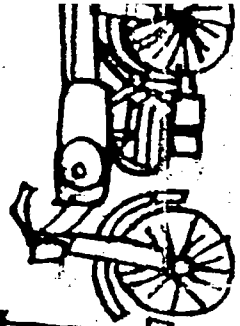
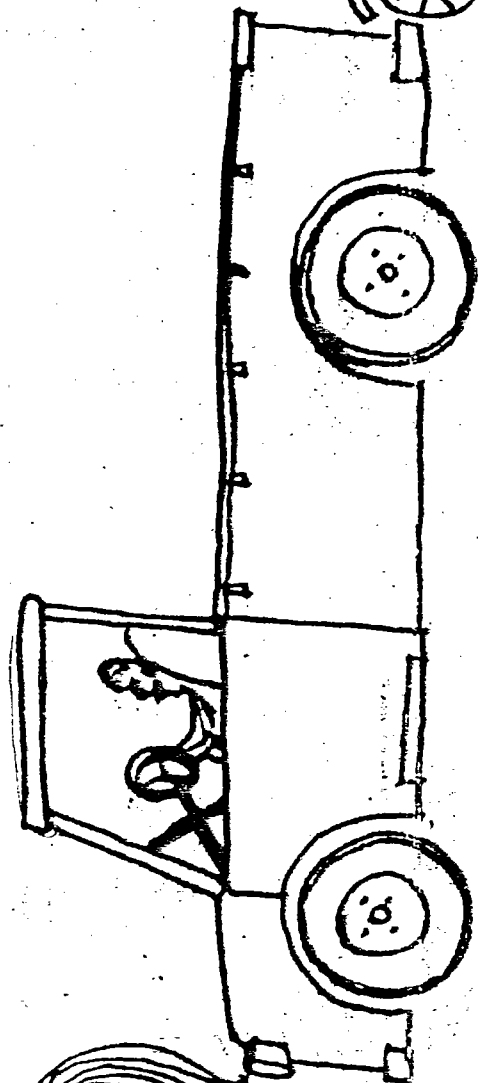
3



2



1

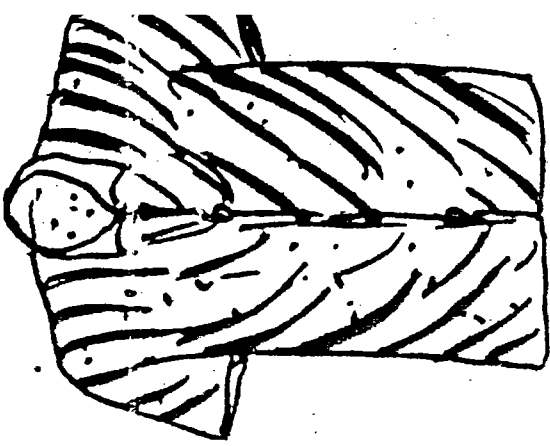


1

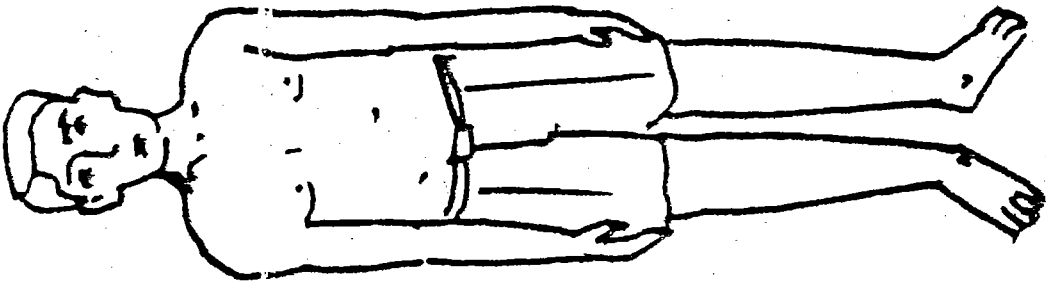
2

3

3

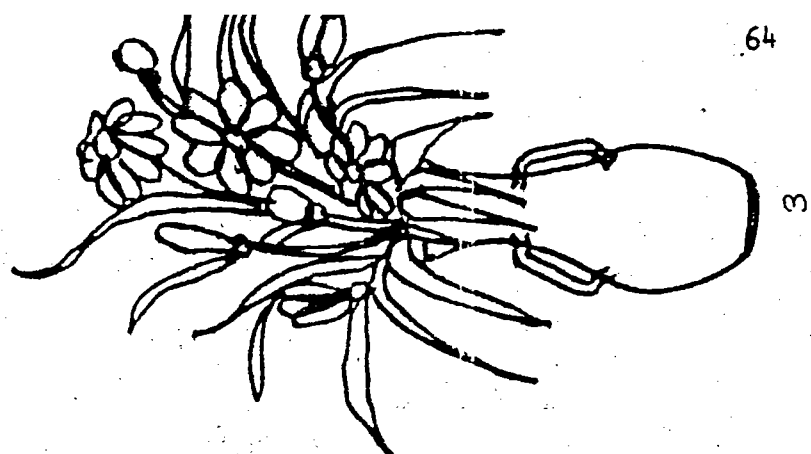
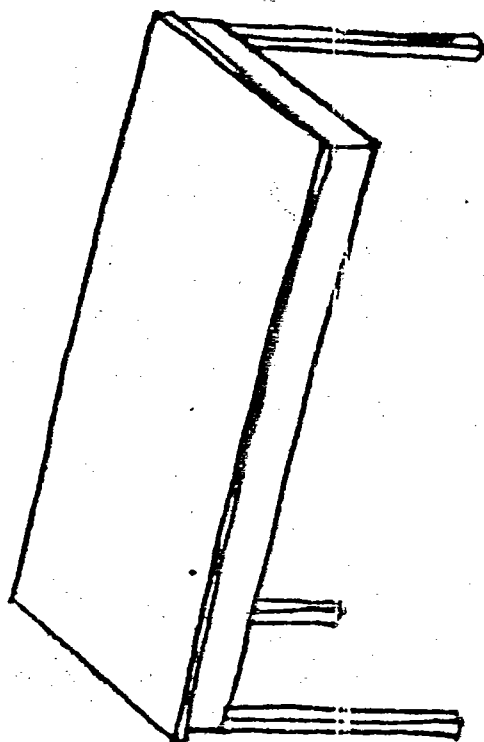
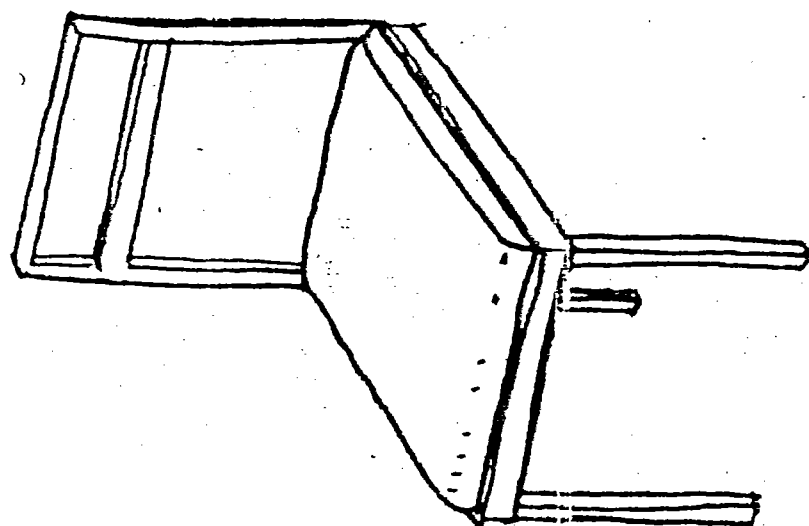


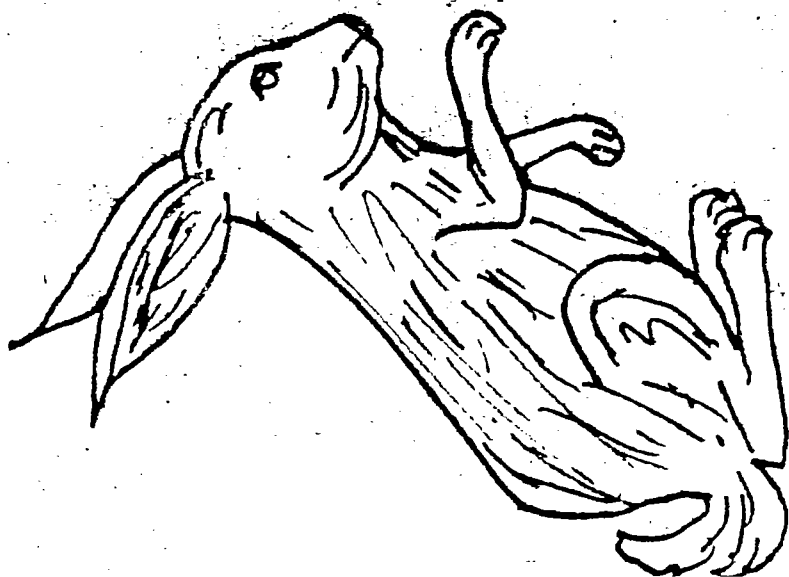
2



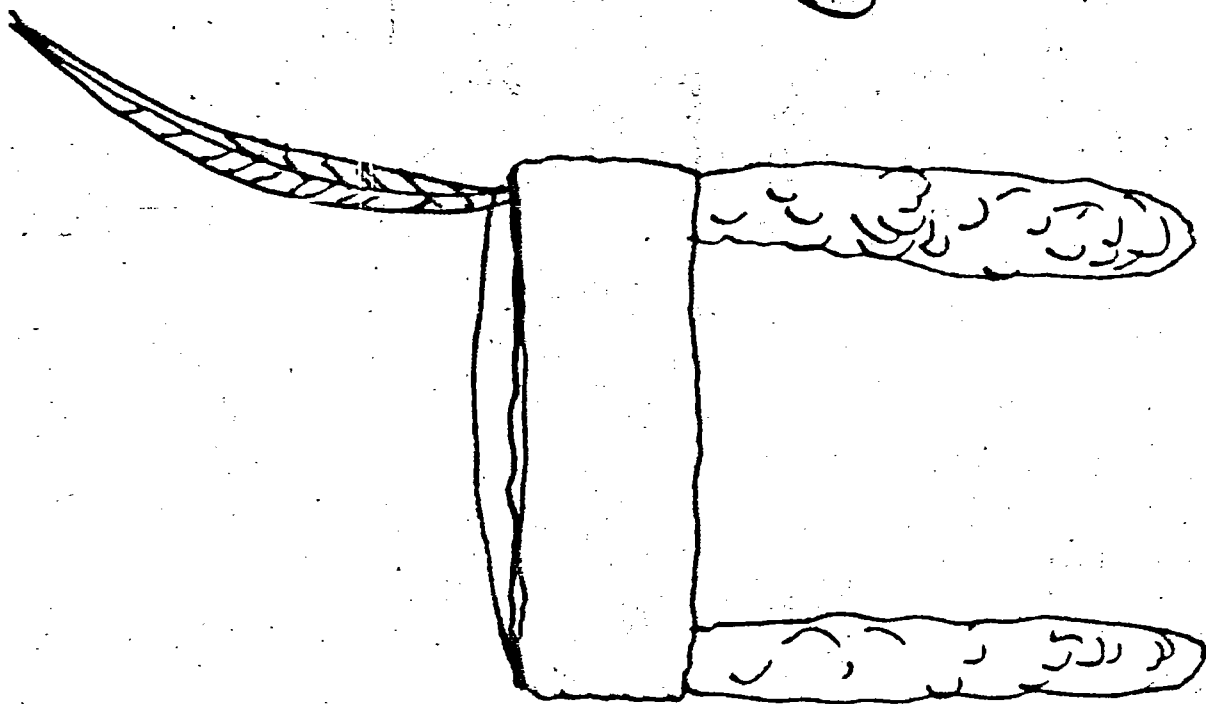
1



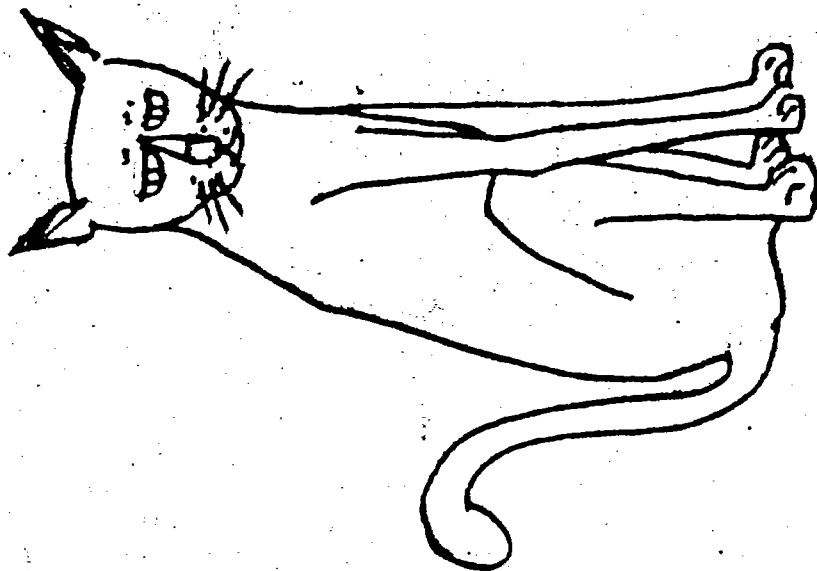




1

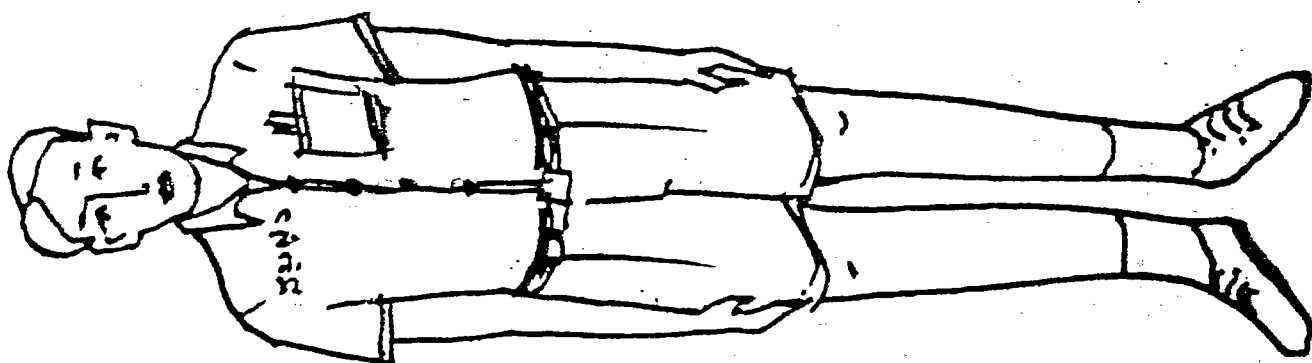
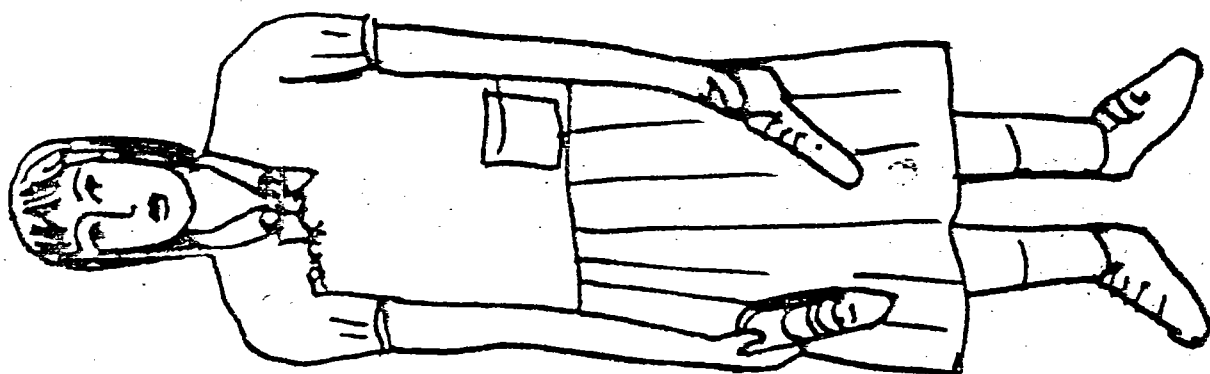
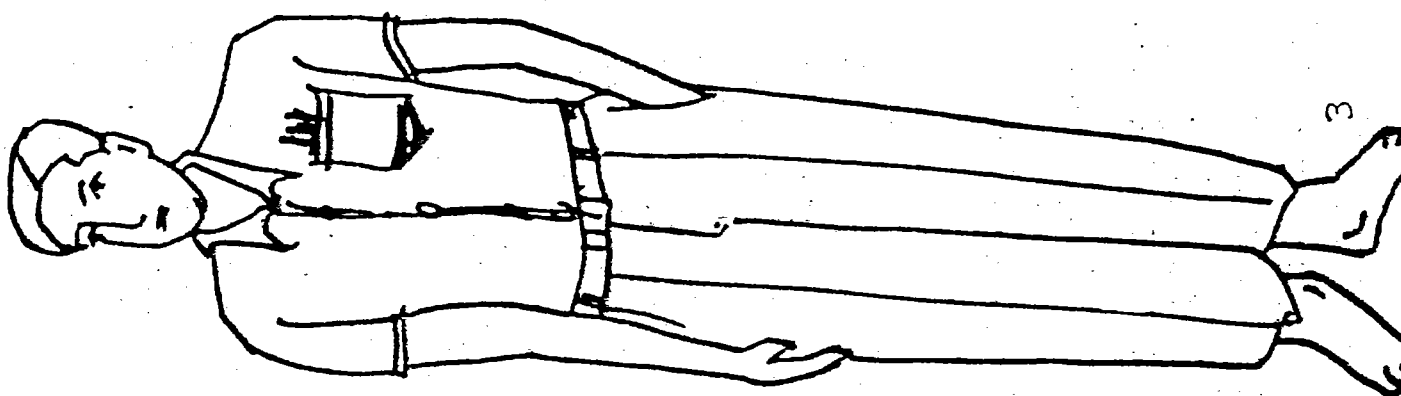


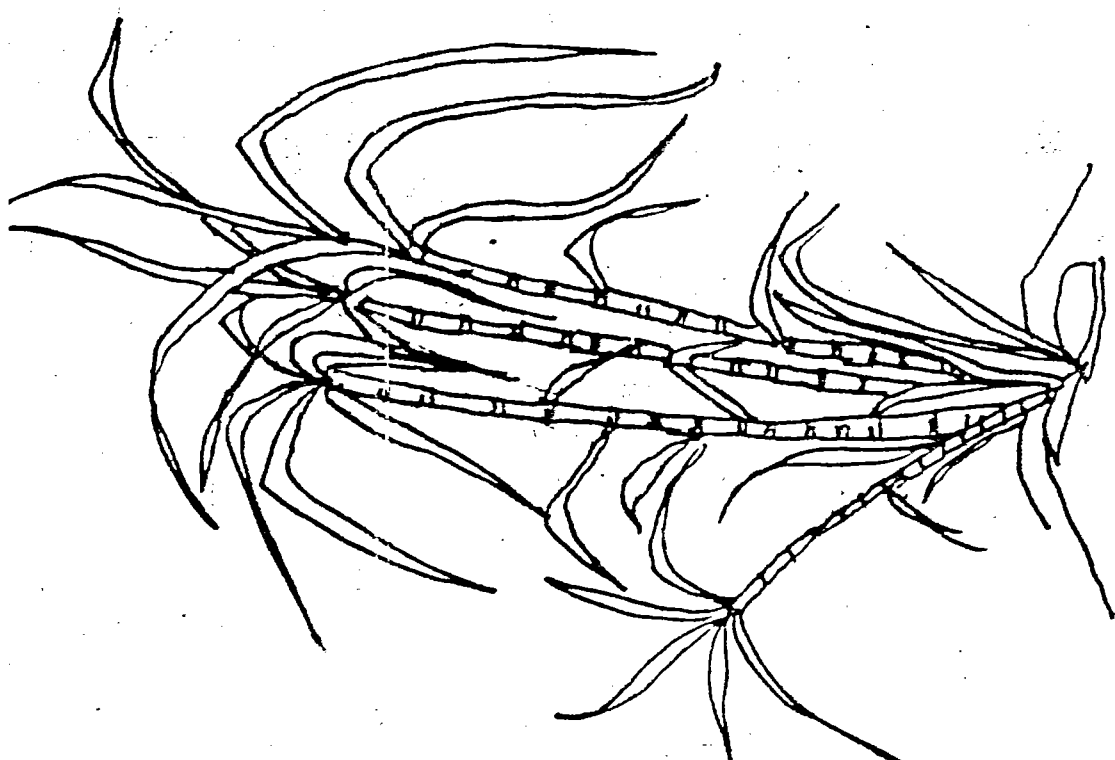
2



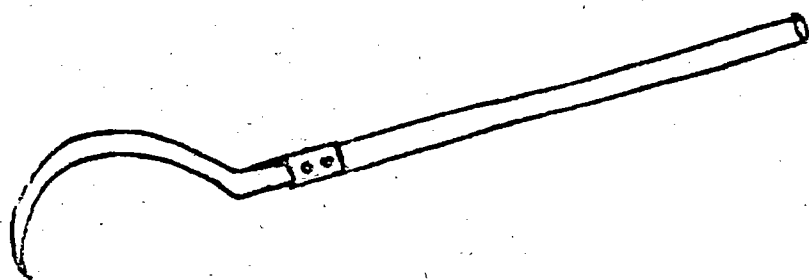
3

3

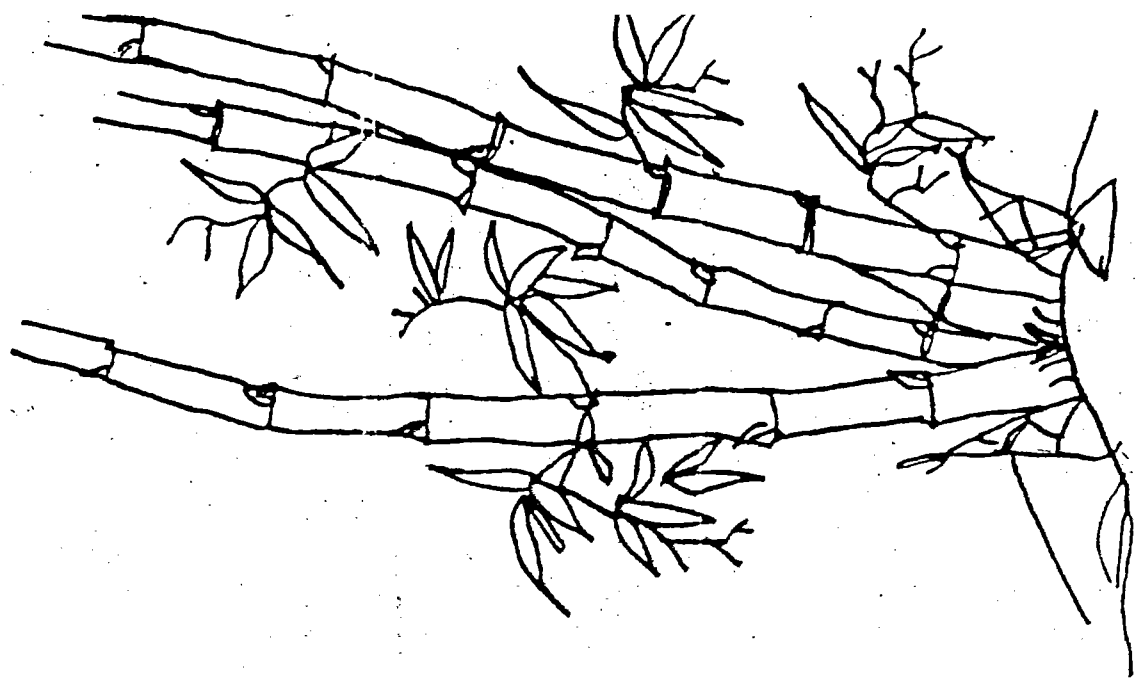




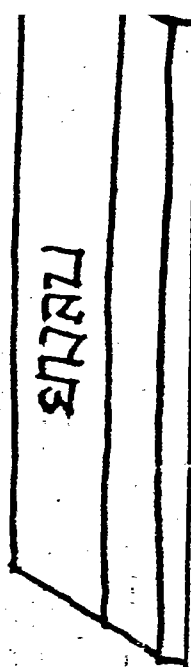
1



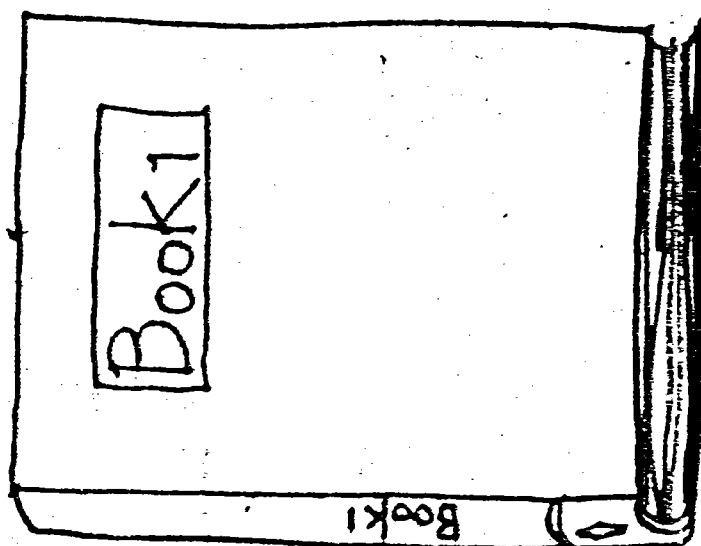
2



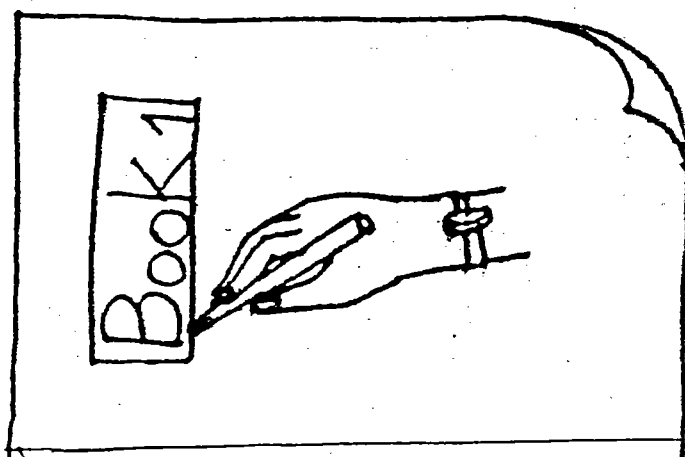
3



3

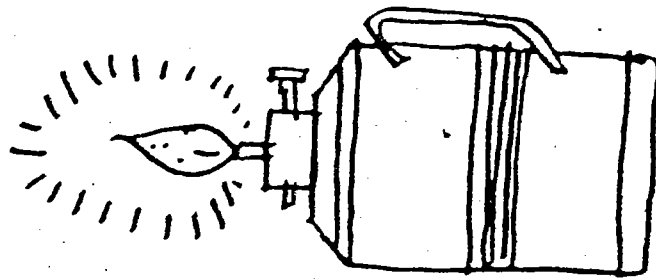


2

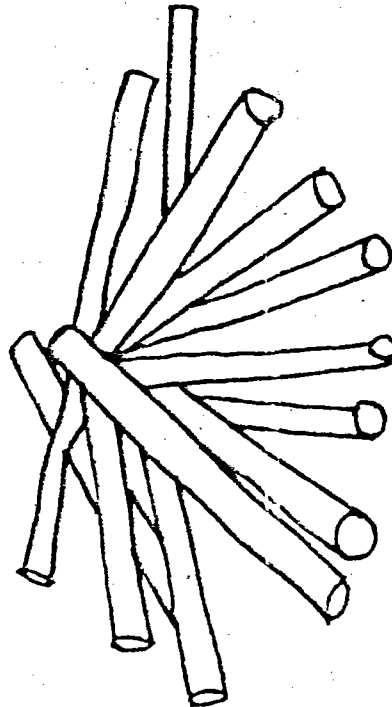


1

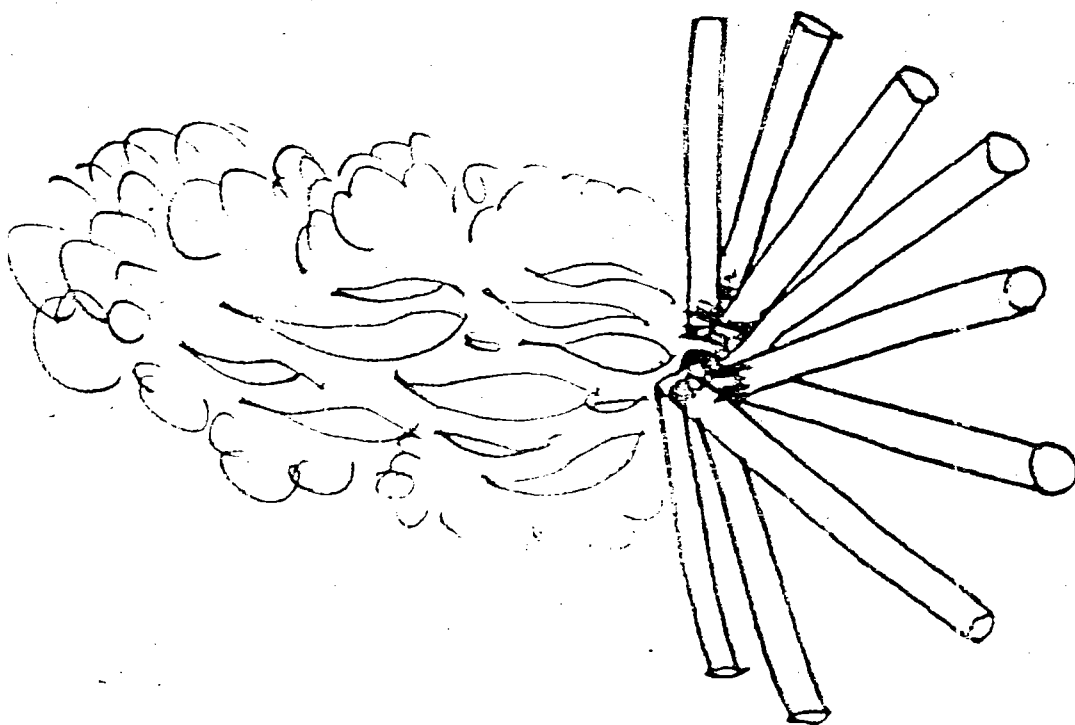
3

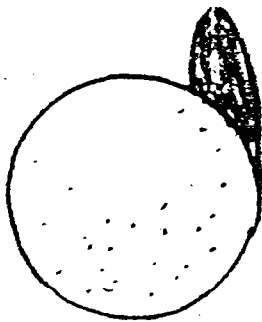
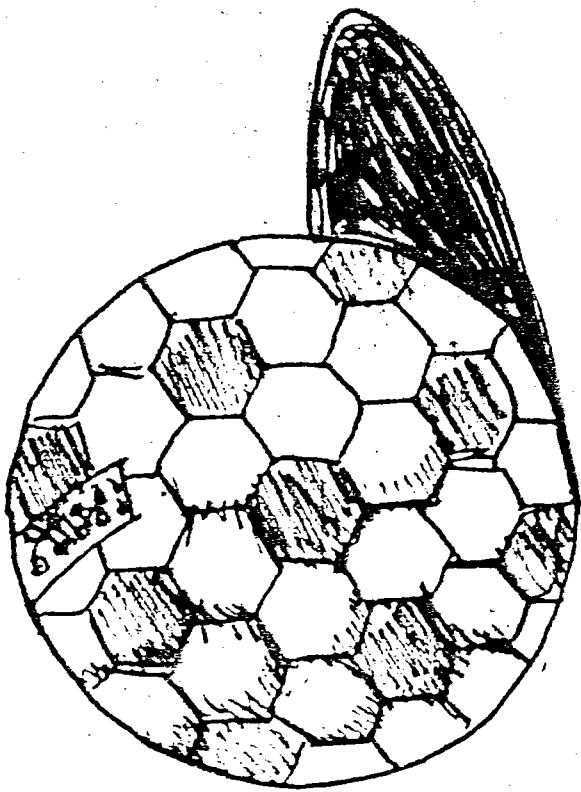
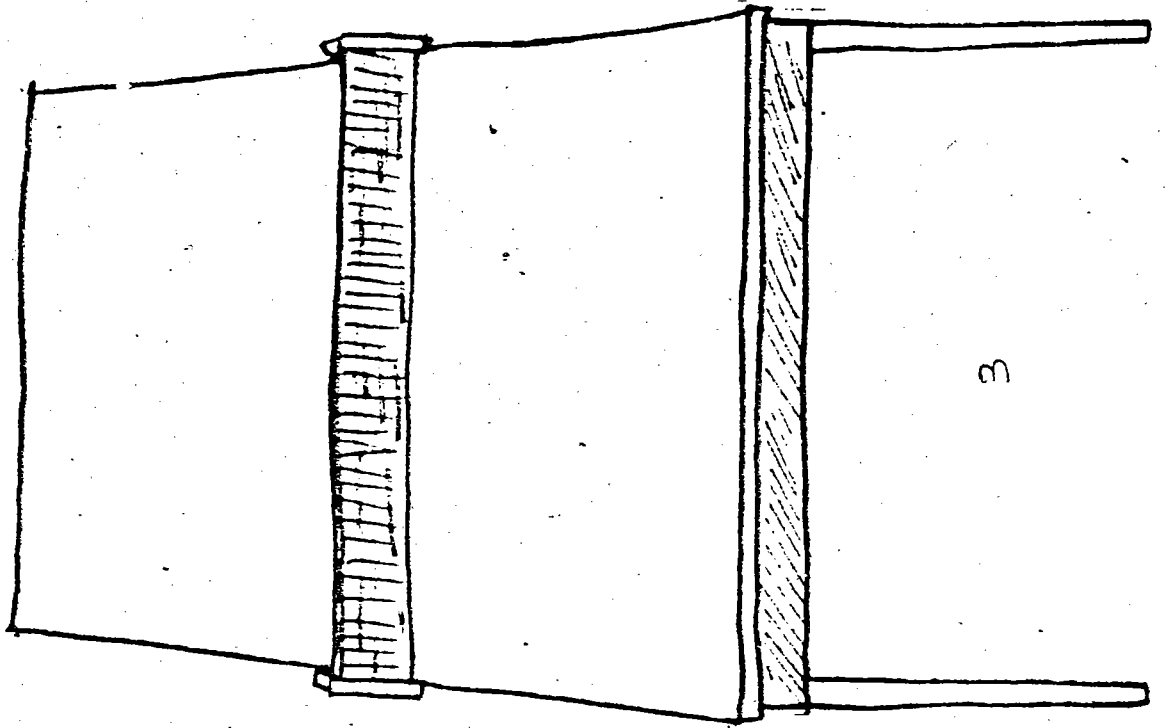


2

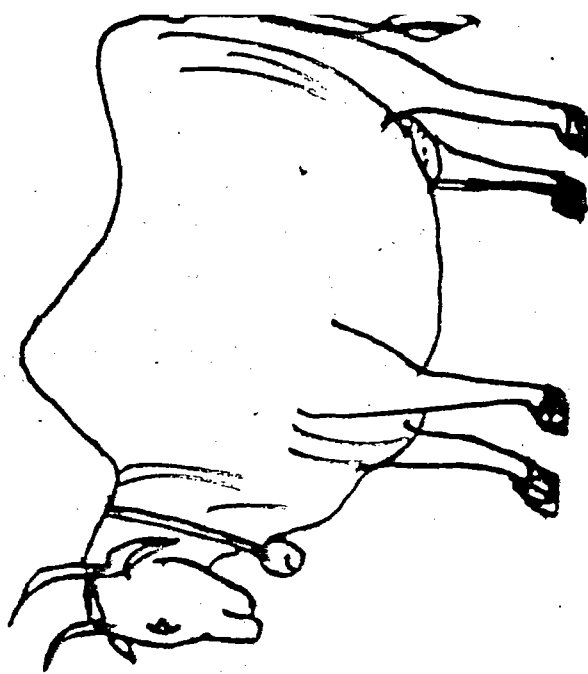


1

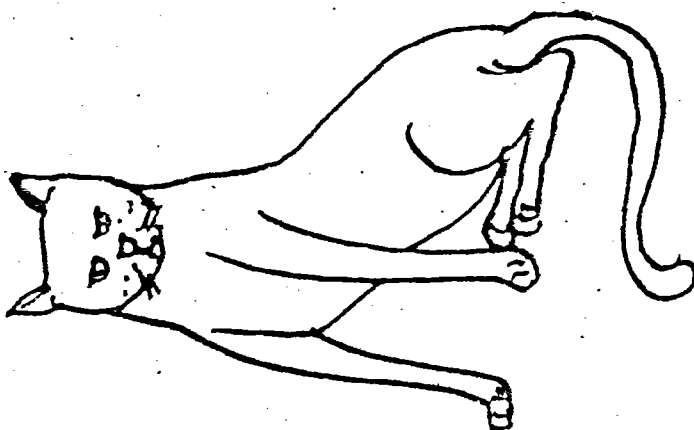




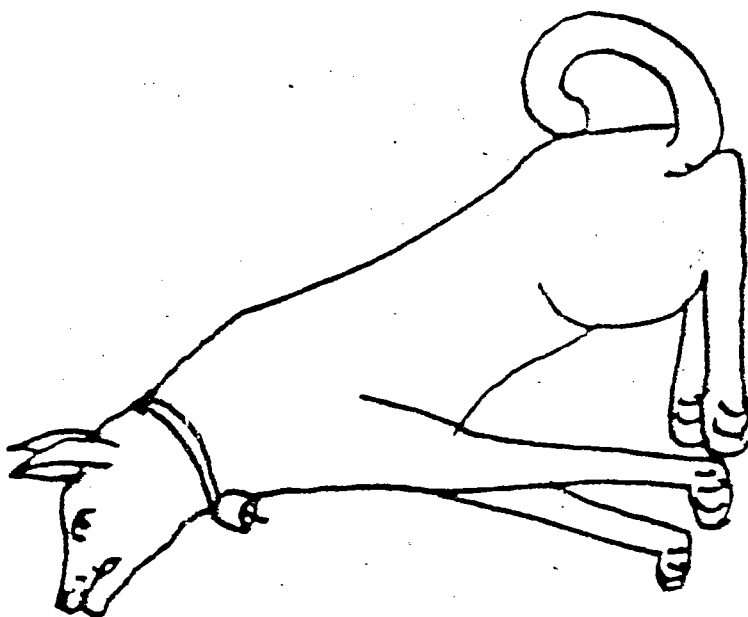
3



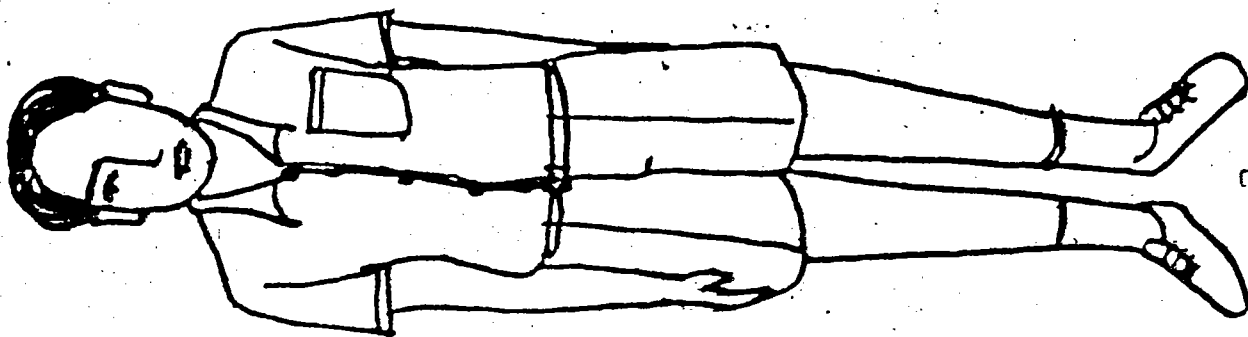
2



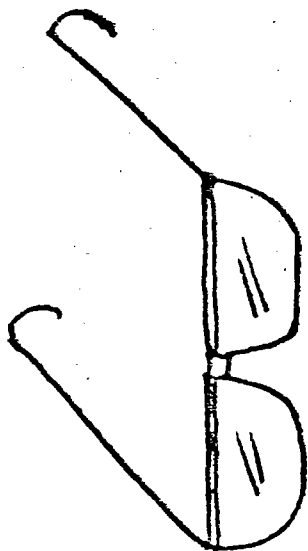
1



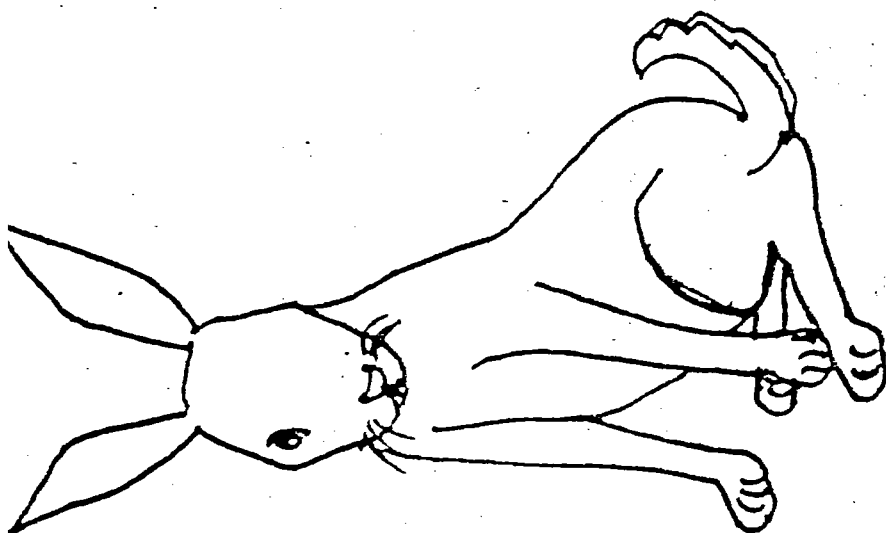
3



2

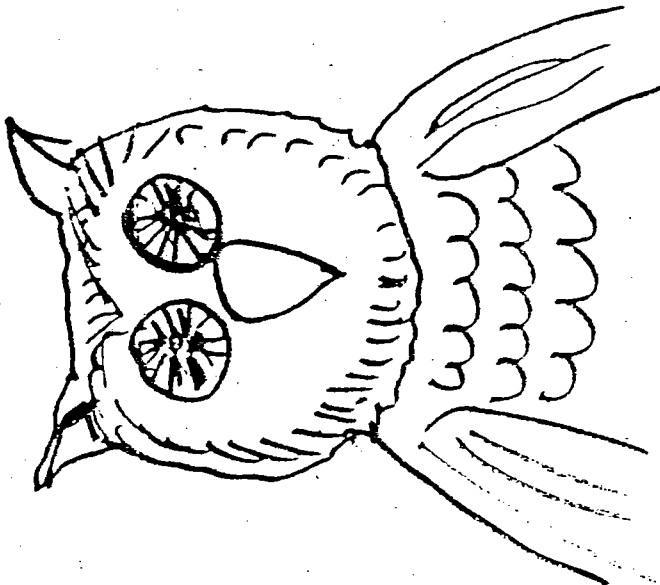


1

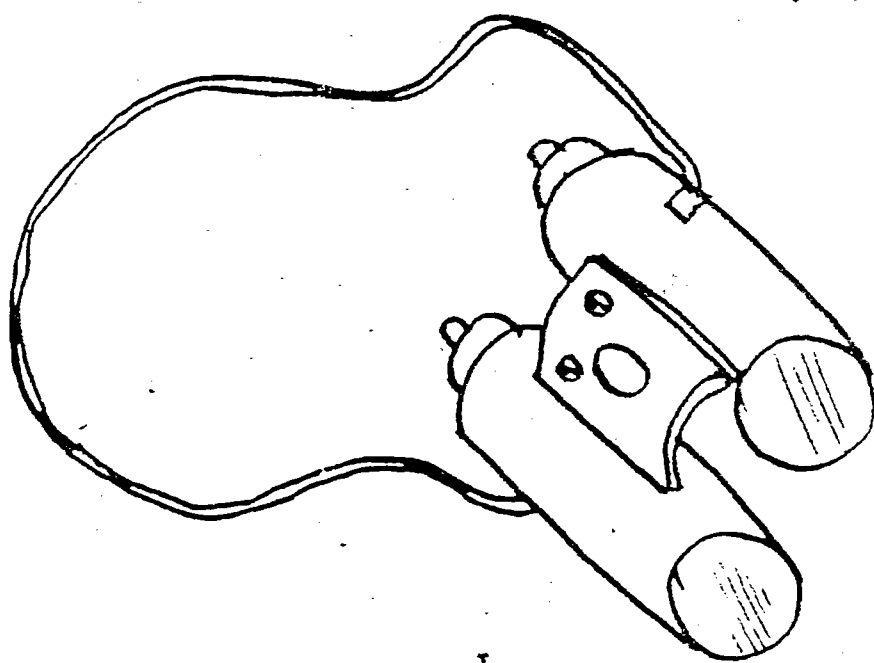




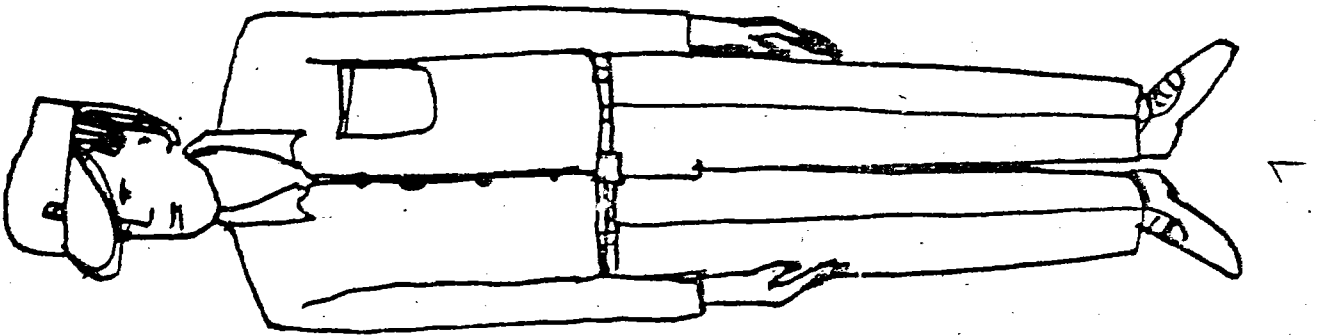
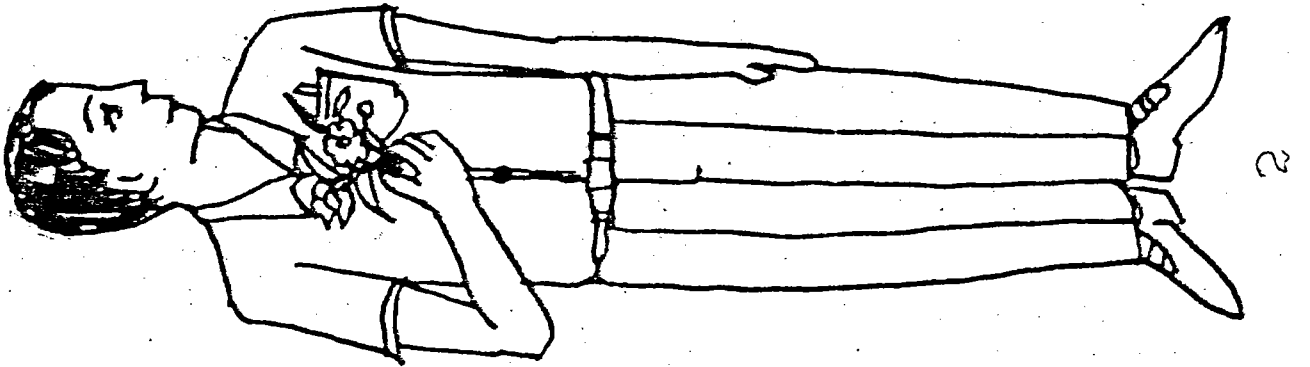
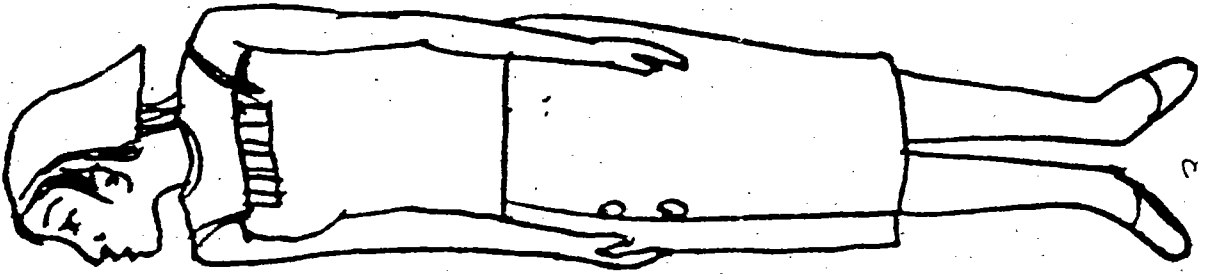
3

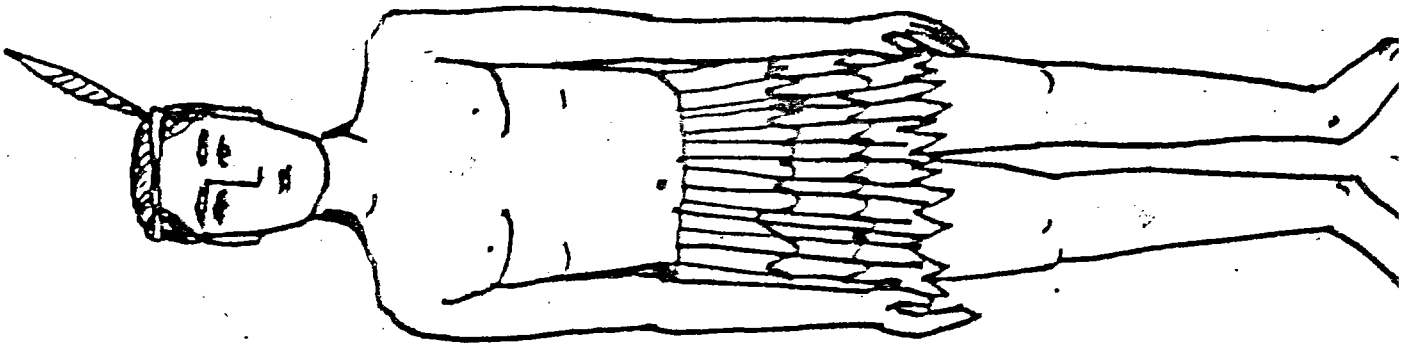
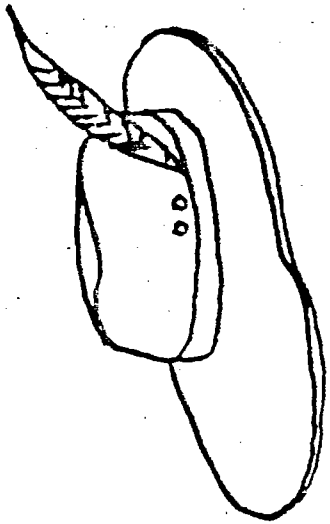
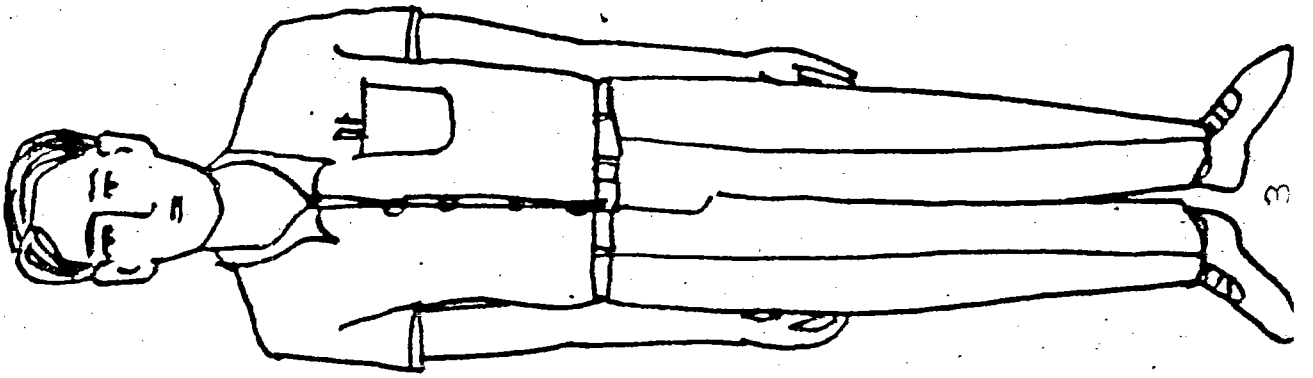


2



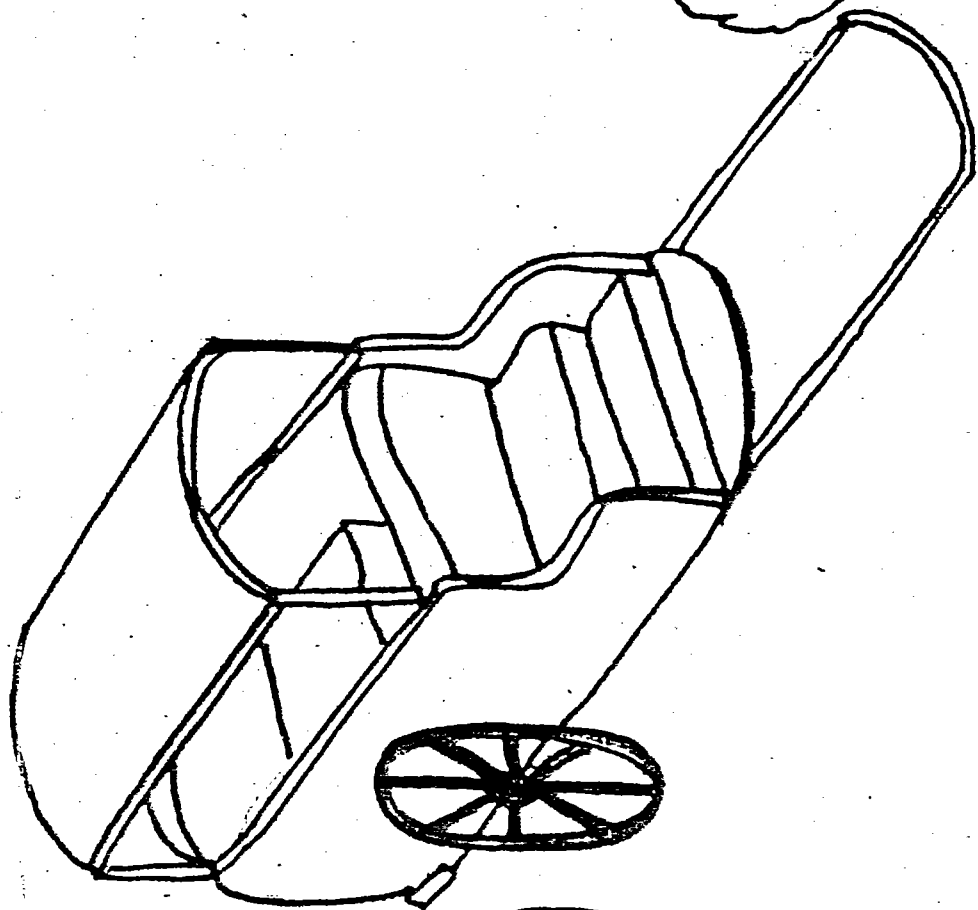
1



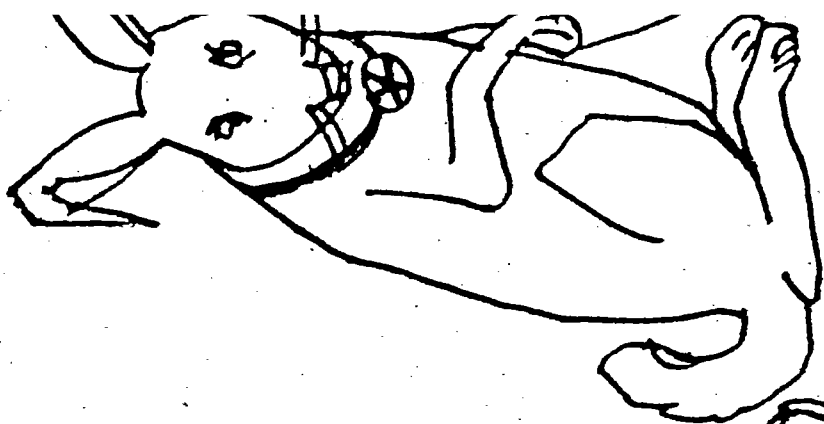




1

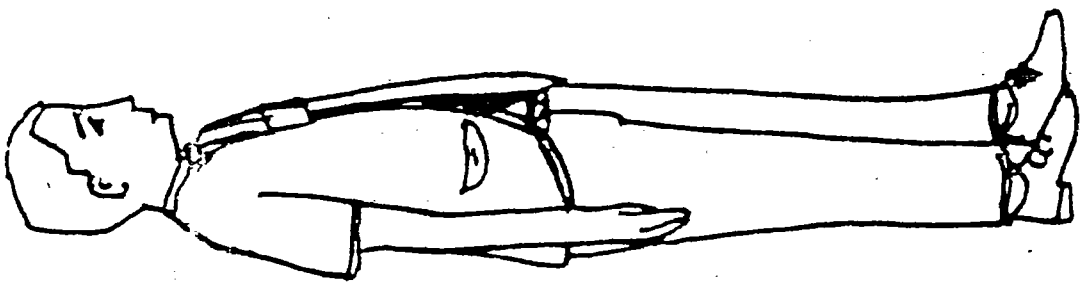


2

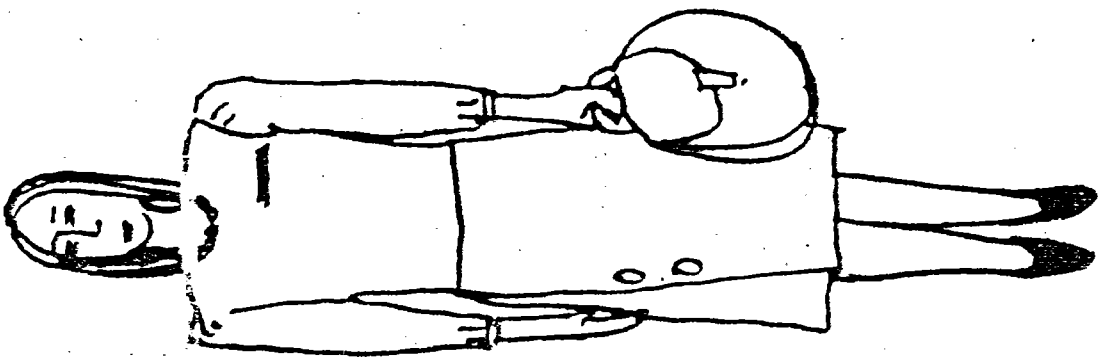


76

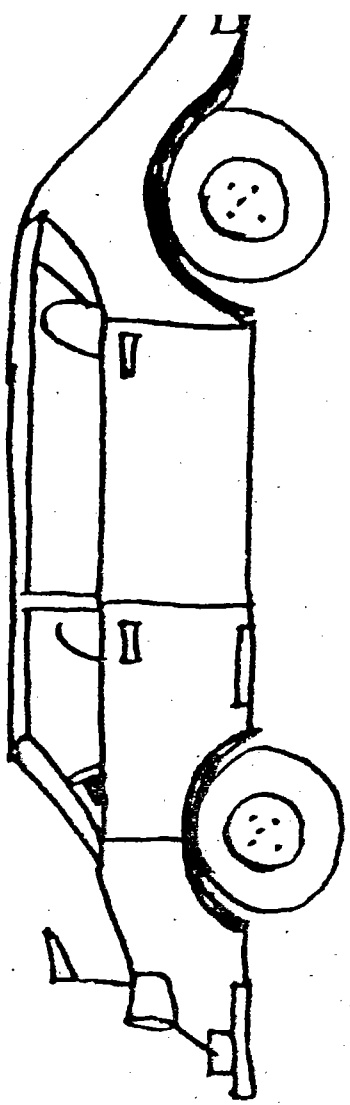
3



1



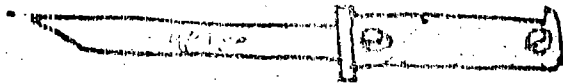
2



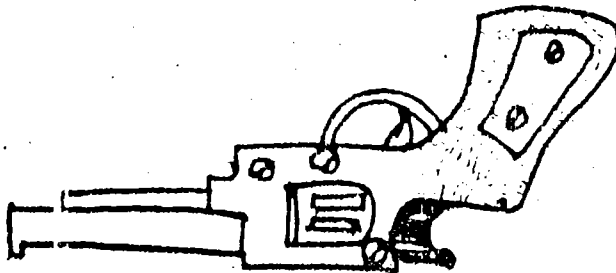
3

77

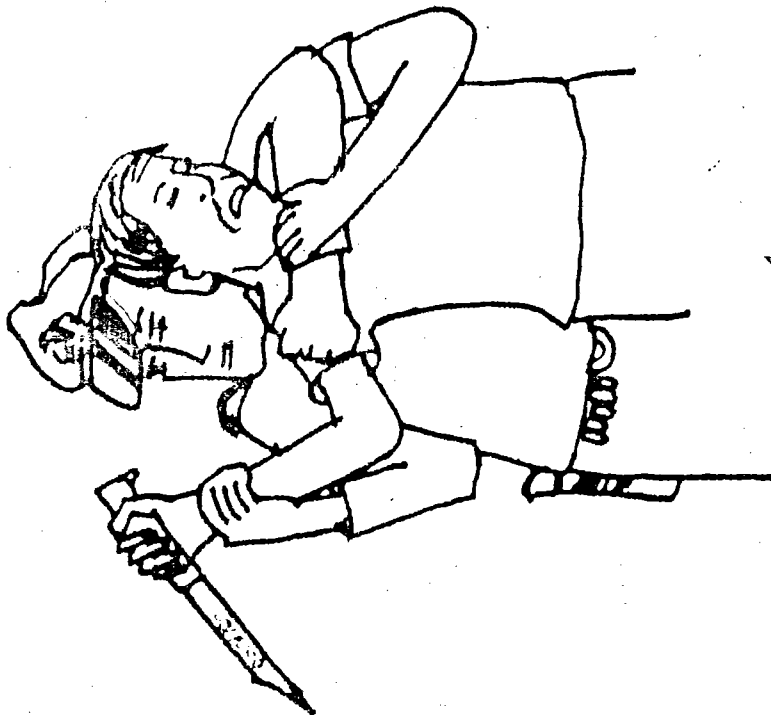
3

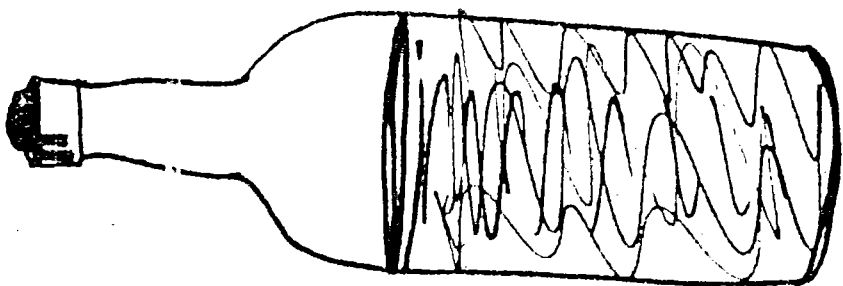


2

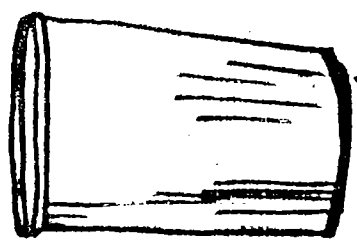


1

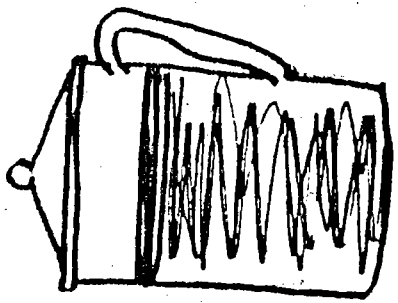




1

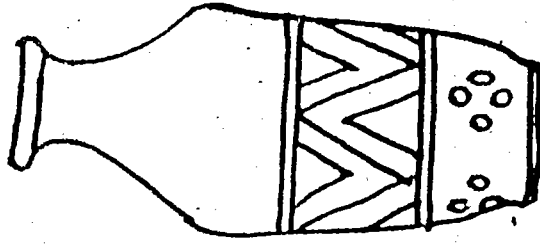


2



3

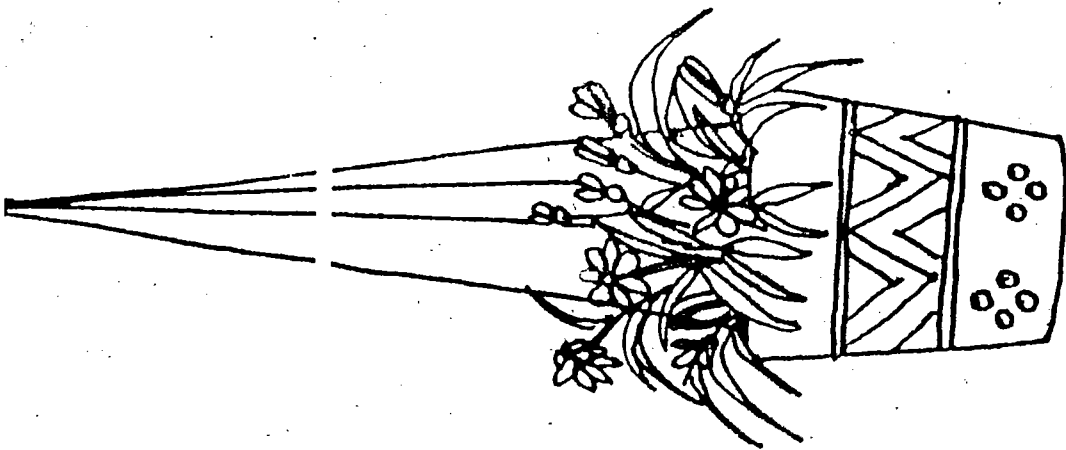
3

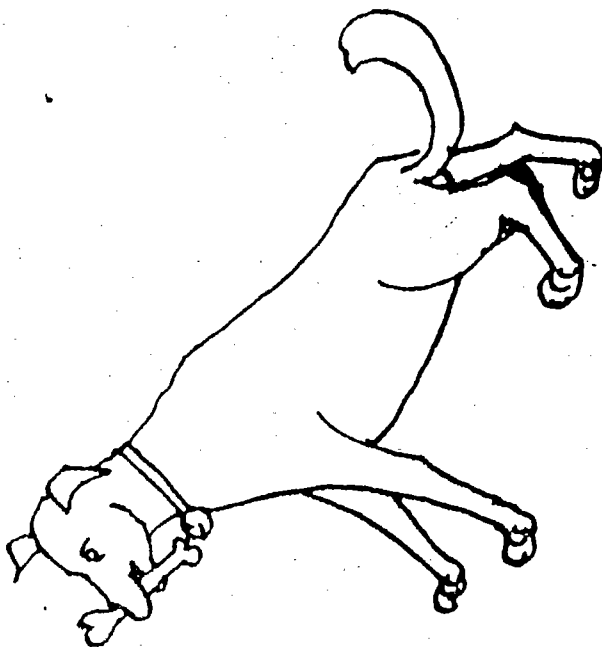


2

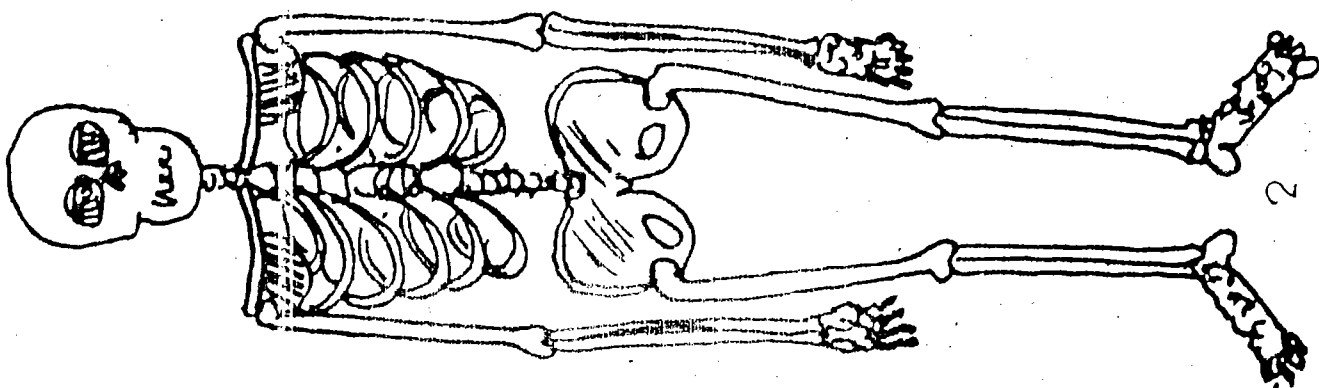


1

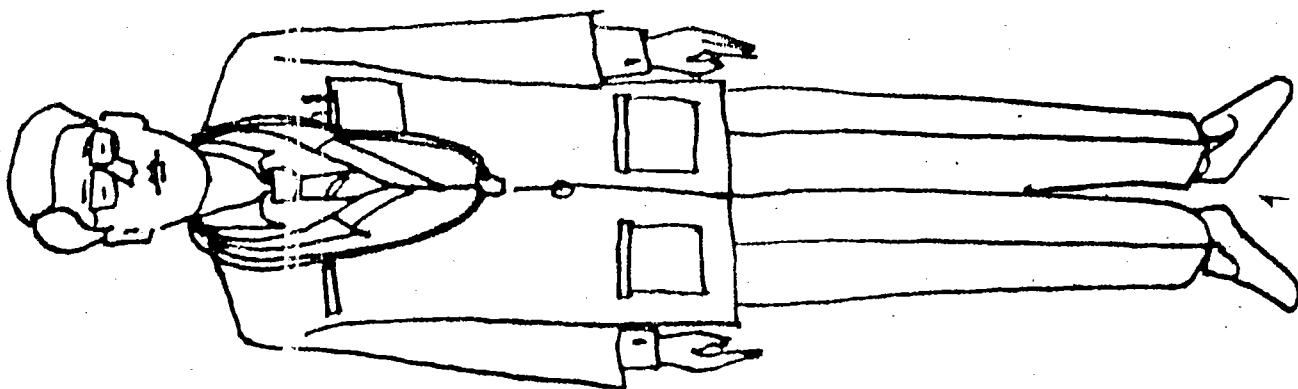




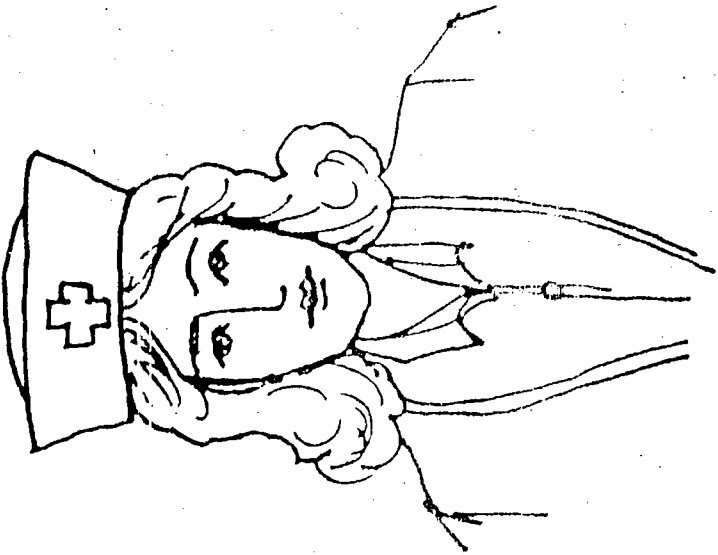
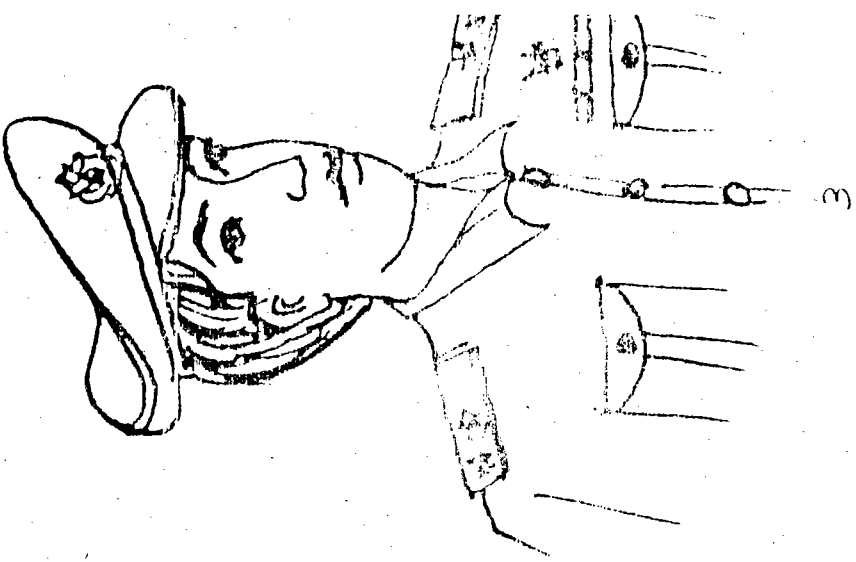
3

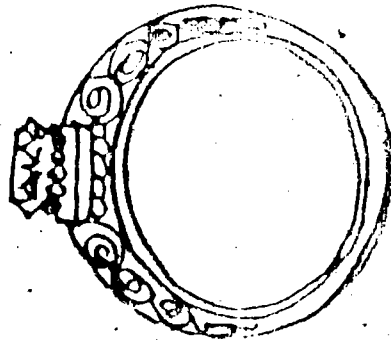


2

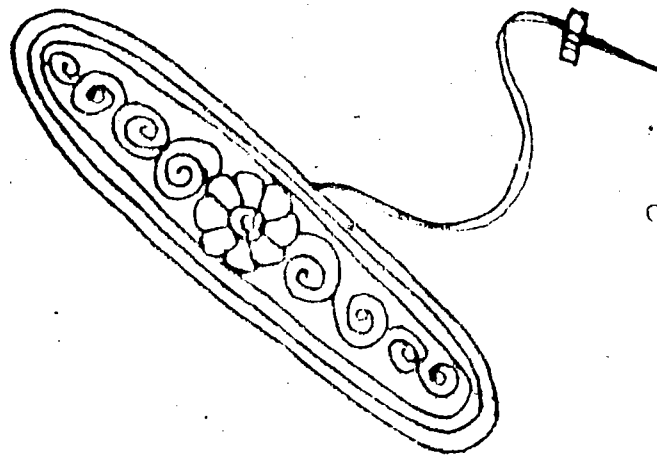


1

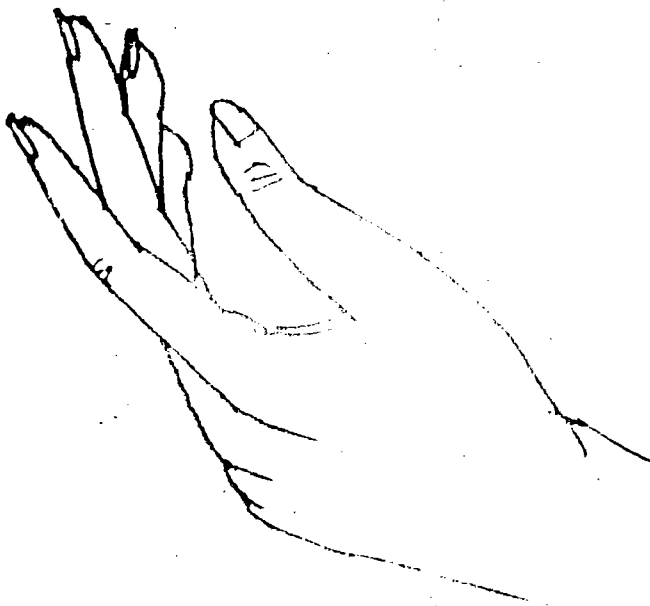




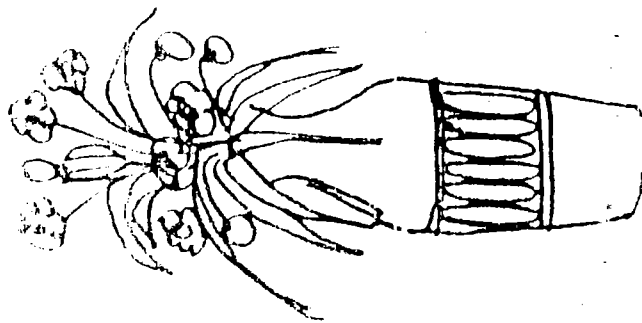
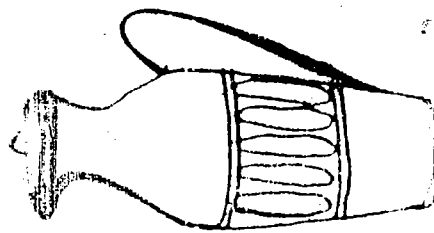
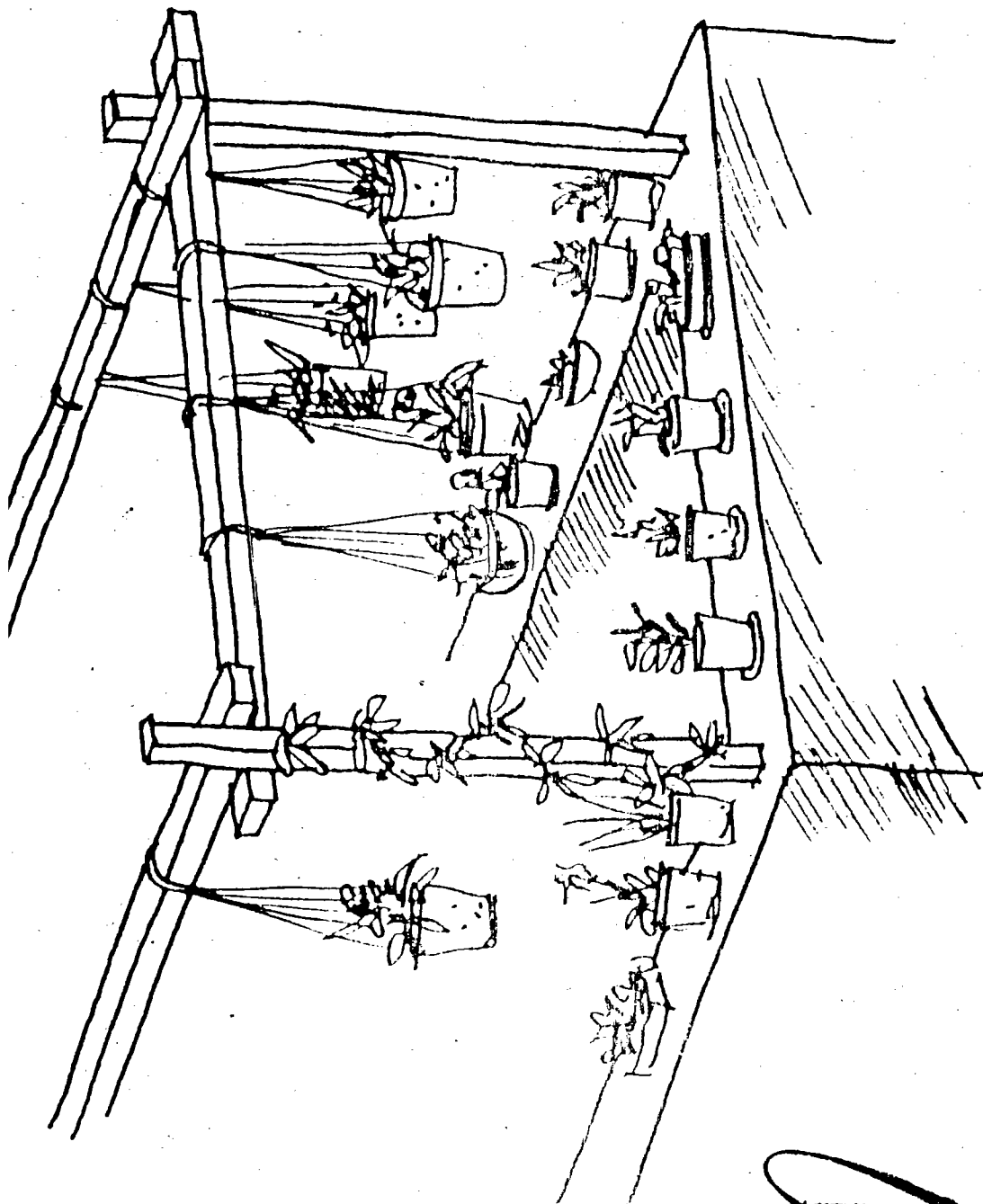
3

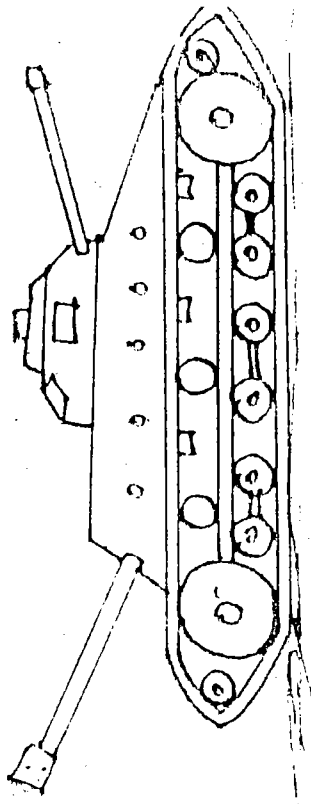


2



1

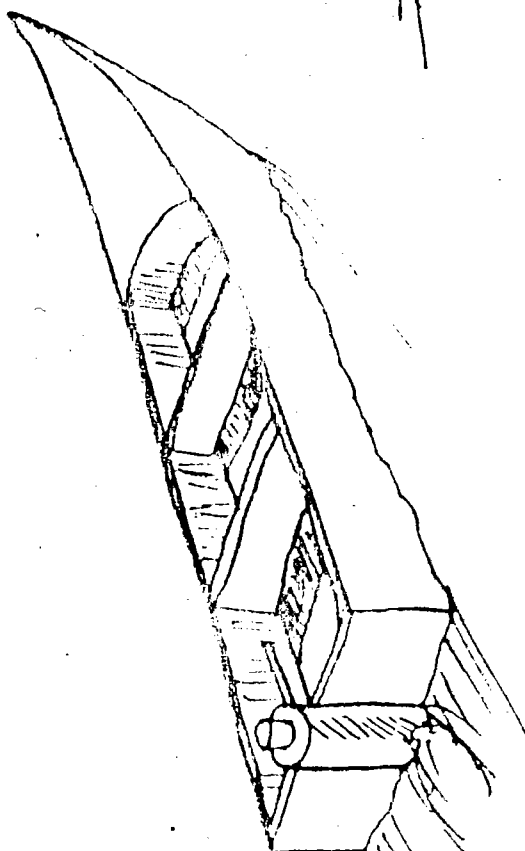




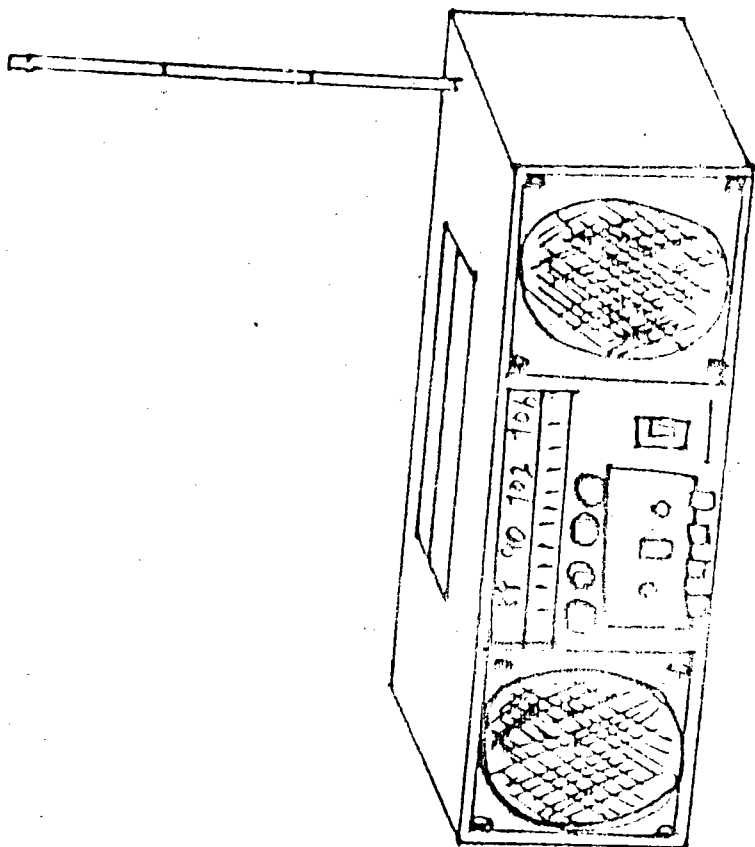
3



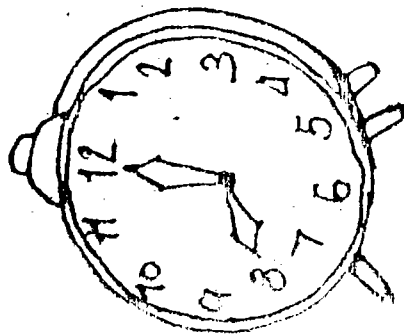
2



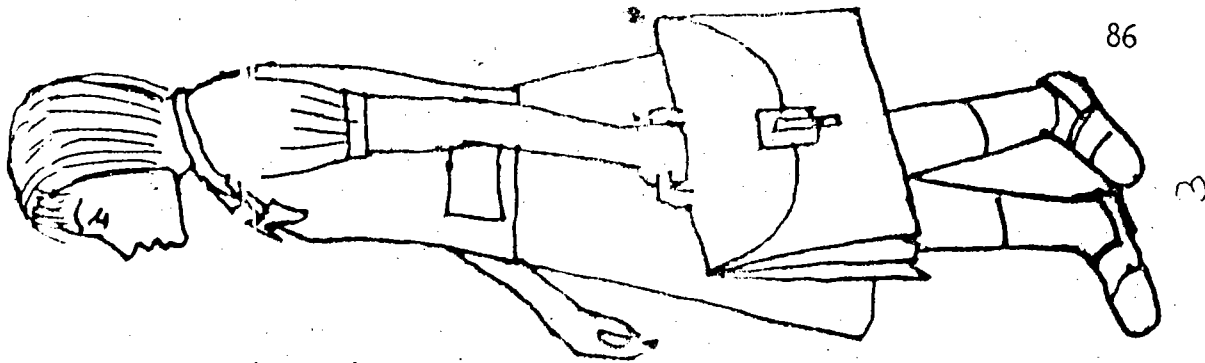
1



1

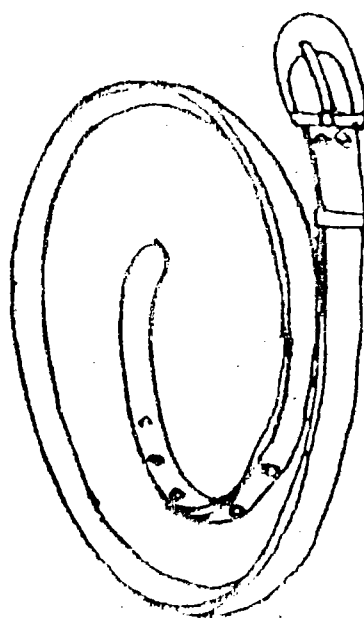
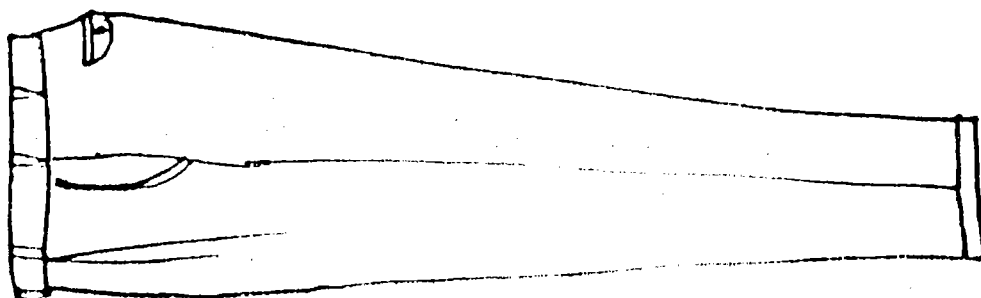


2

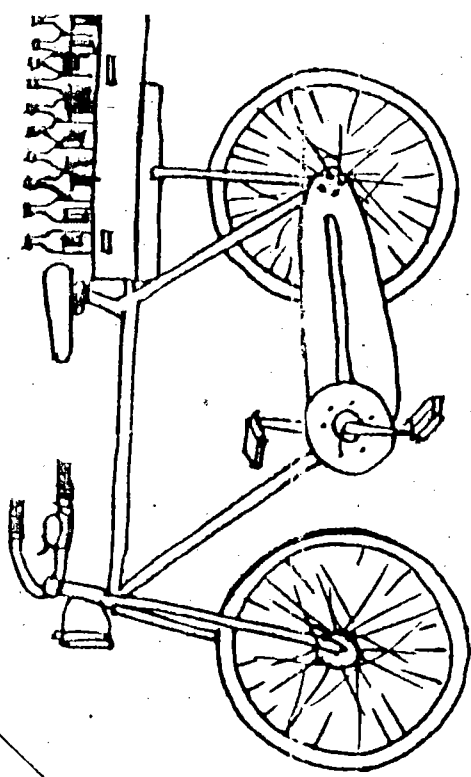


86

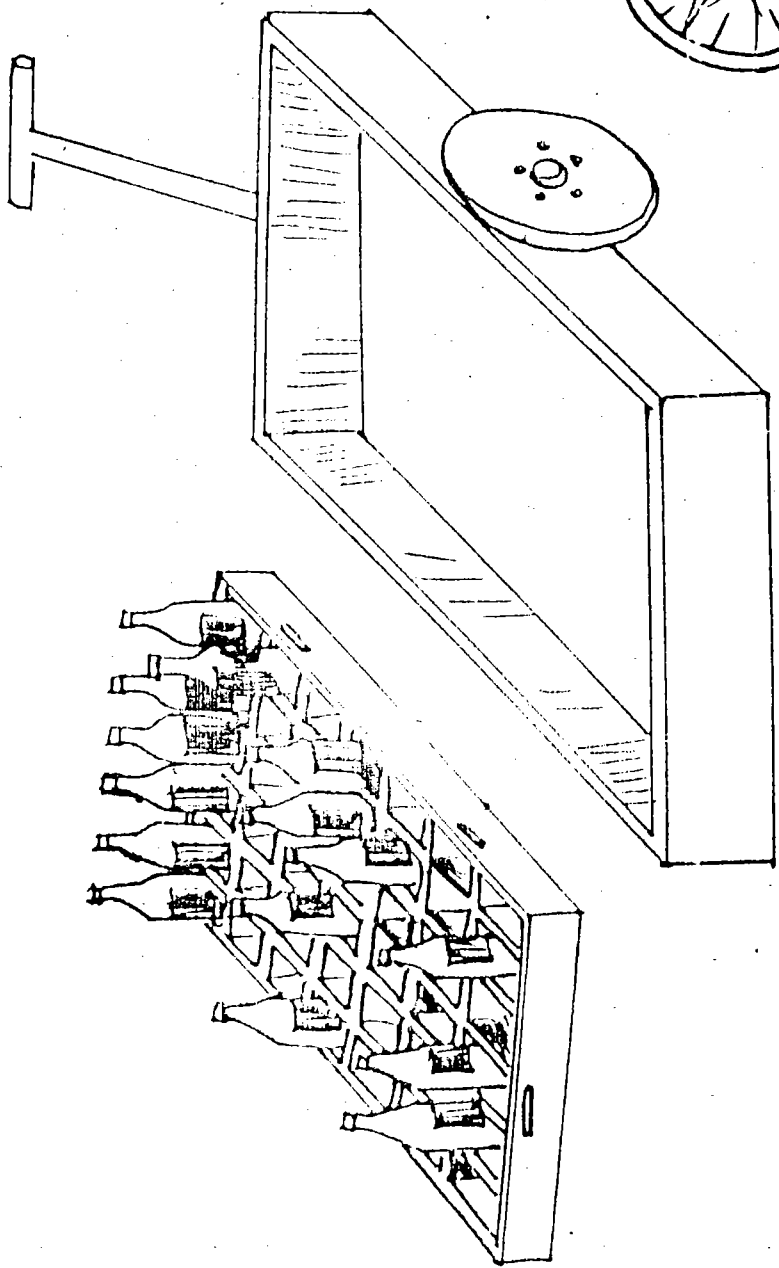
3



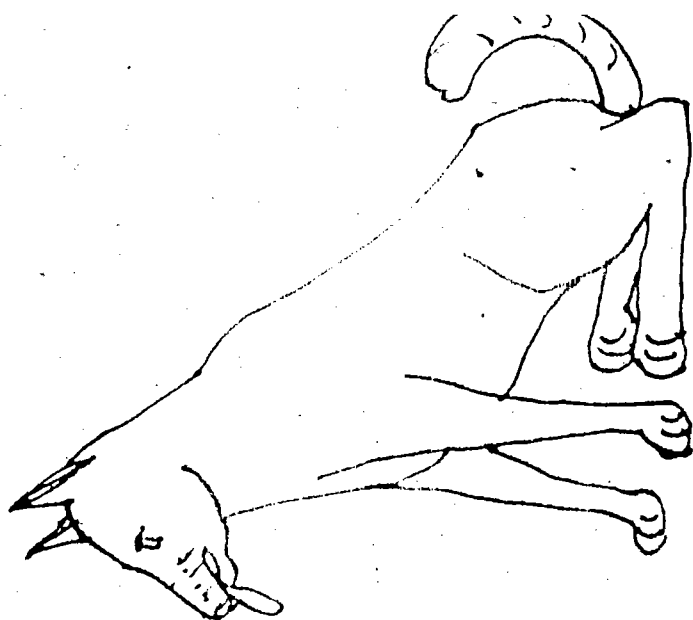
3



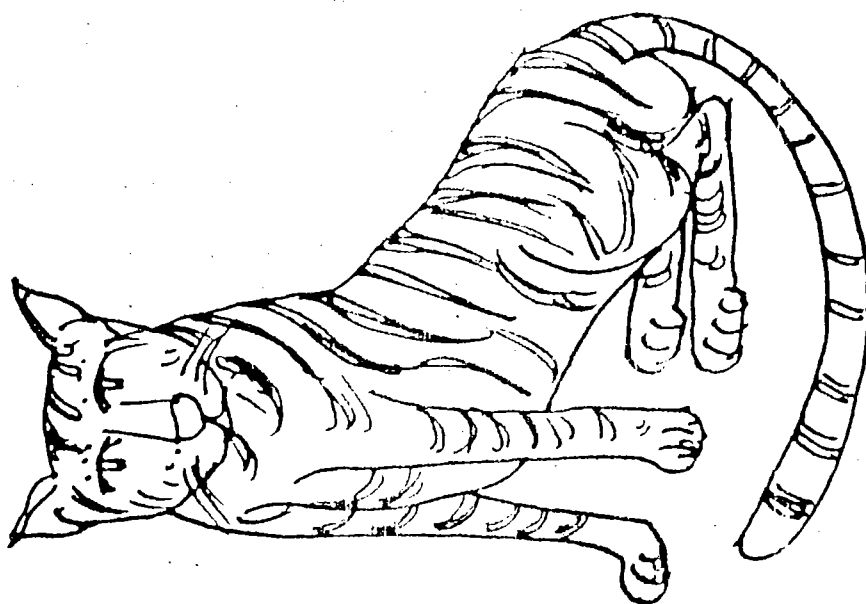
2



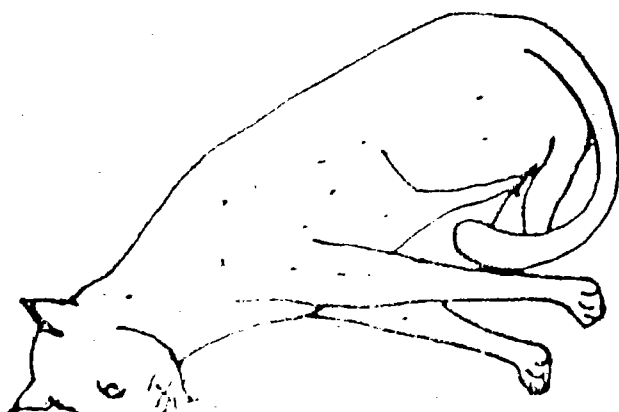
1



3

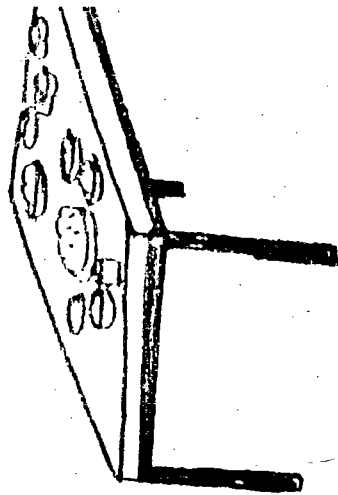


2

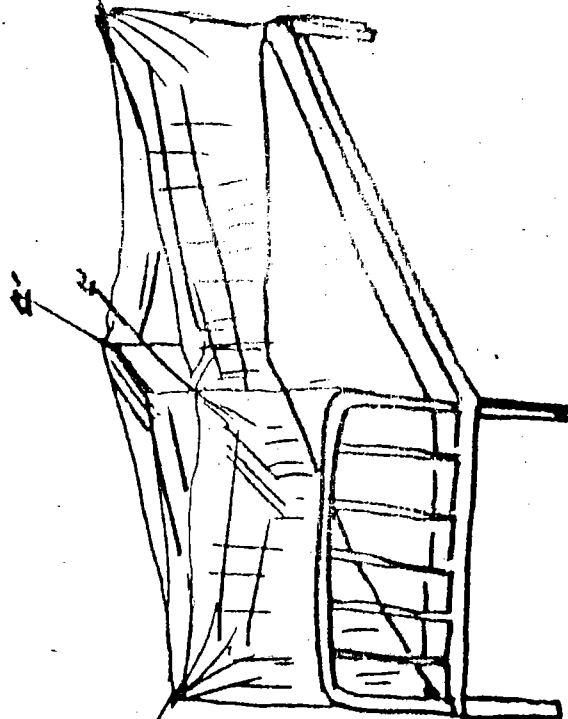


1

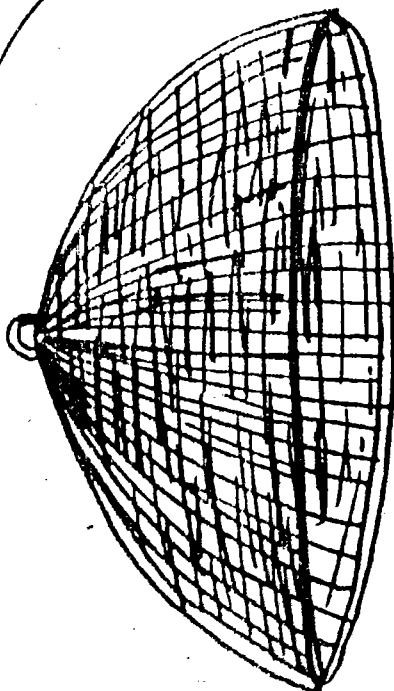
3



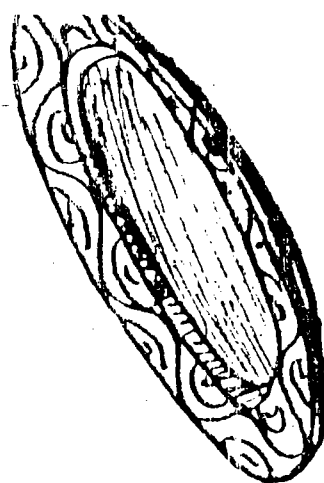
2



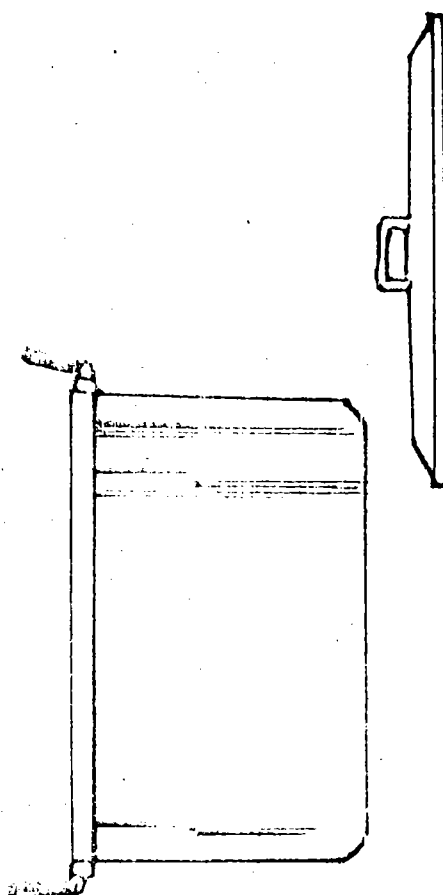
1



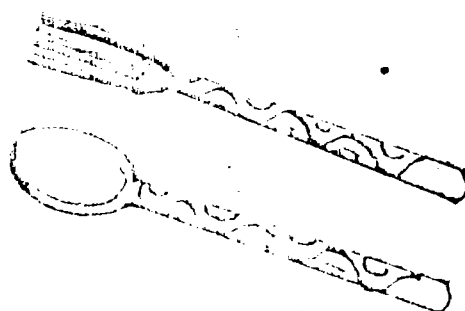
3

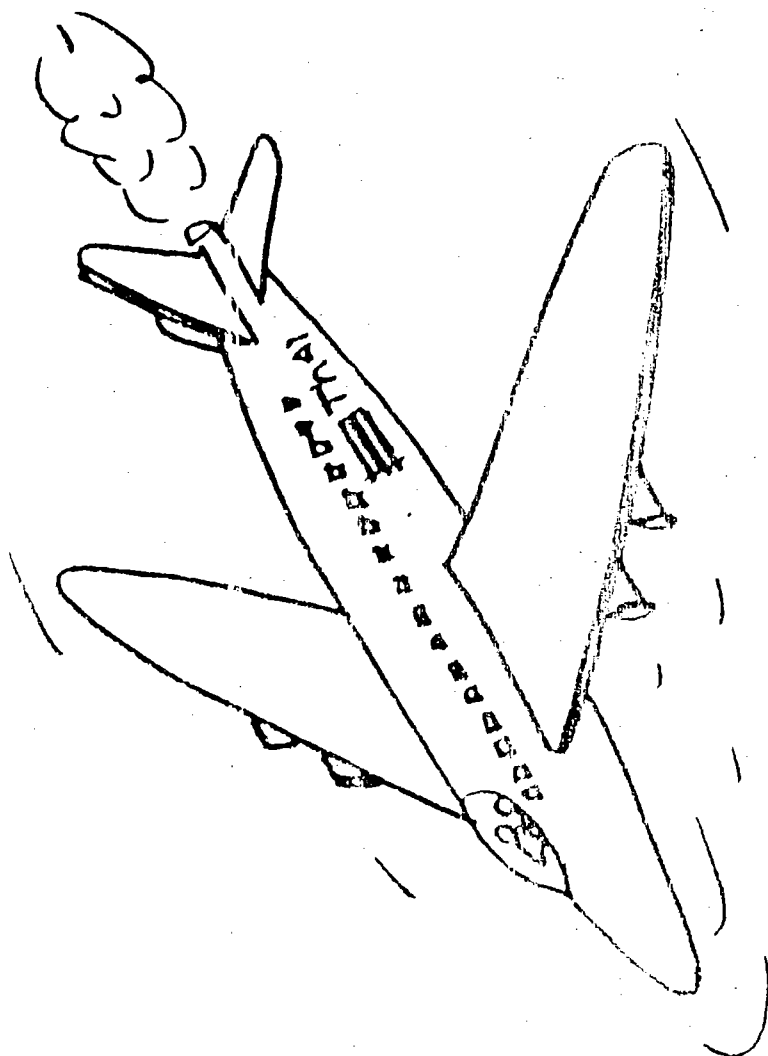
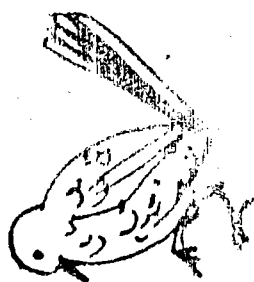
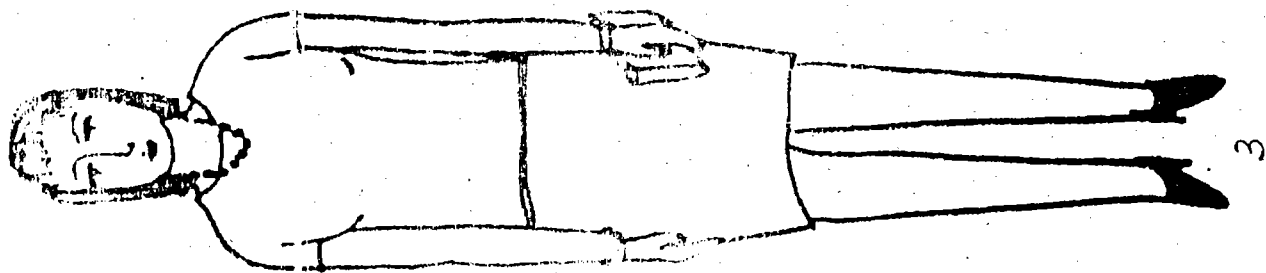


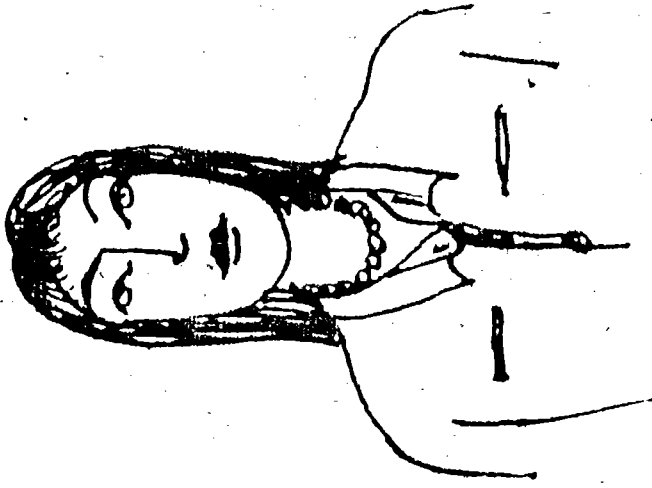
2



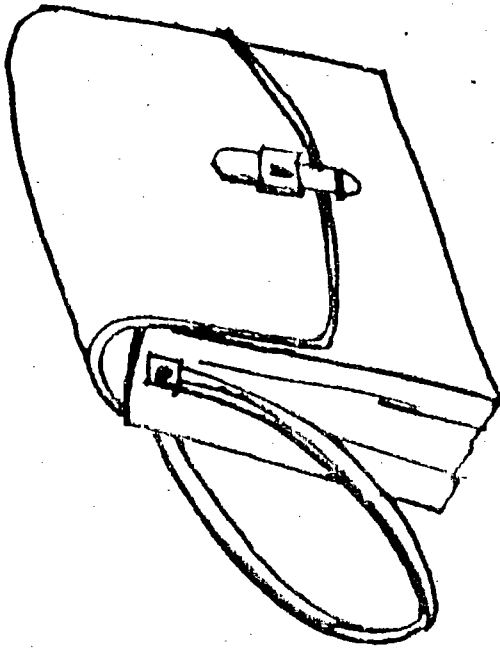
1



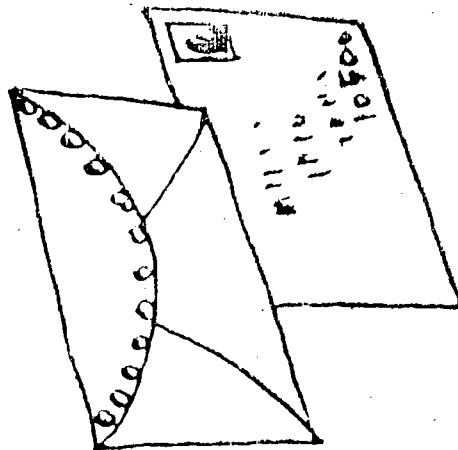




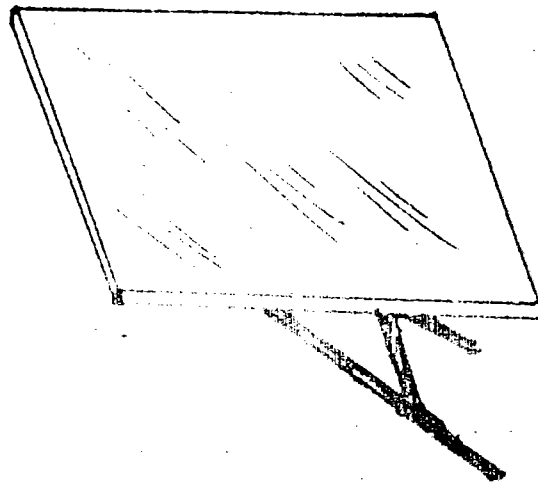
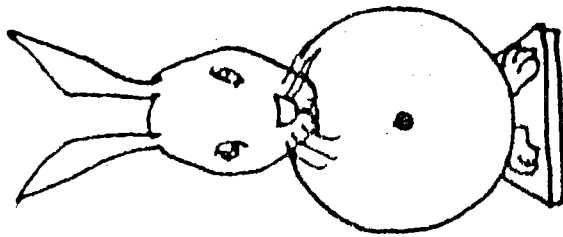
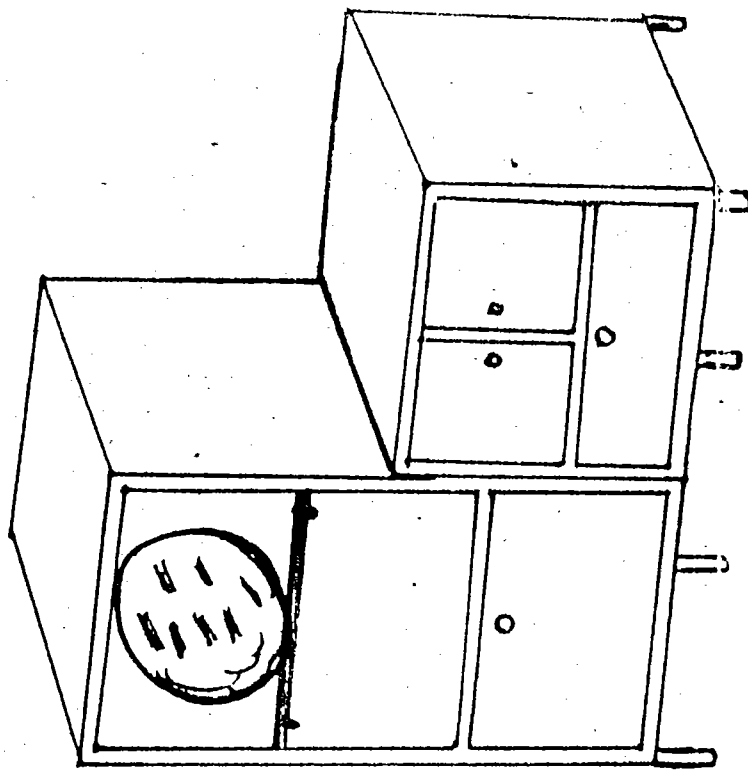
3.

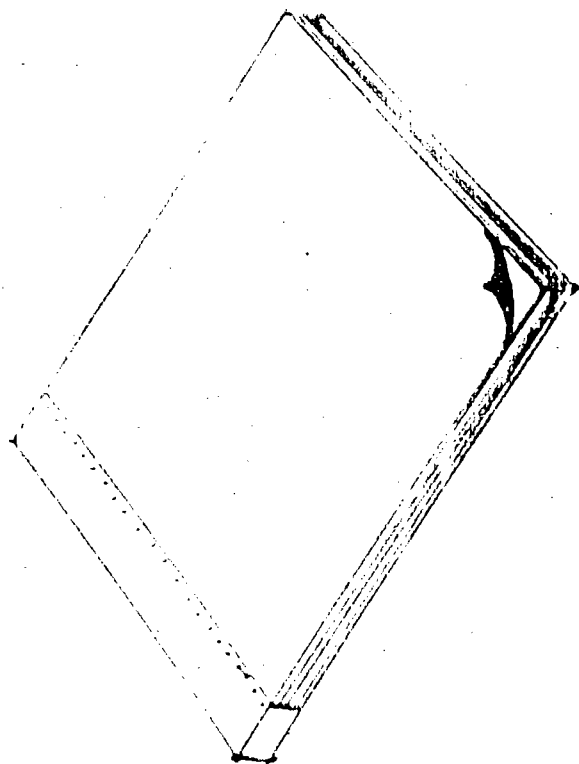


2

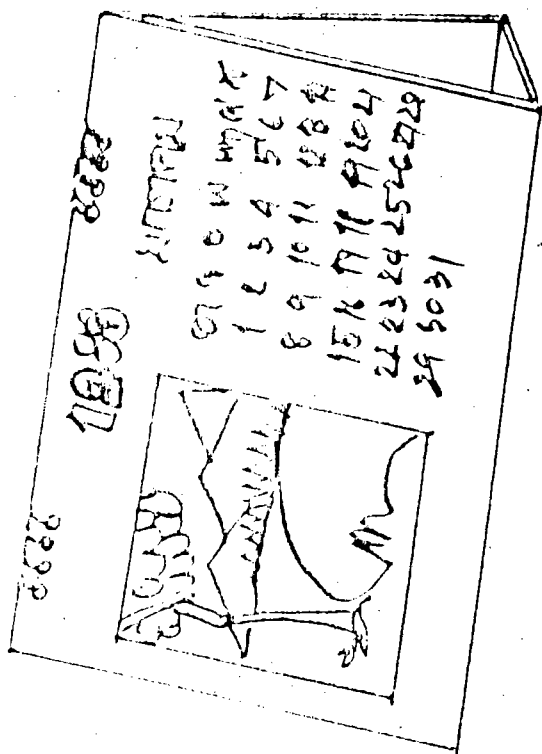


7

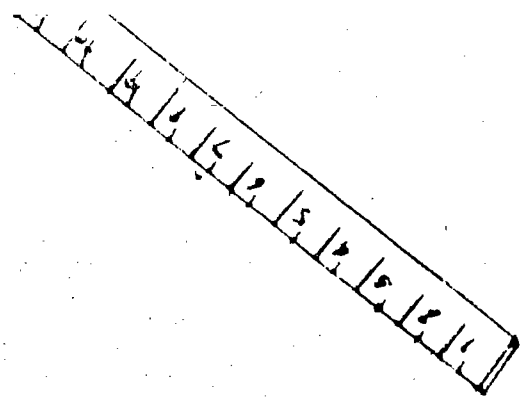




3

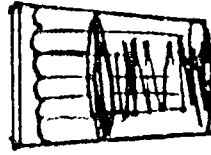


1

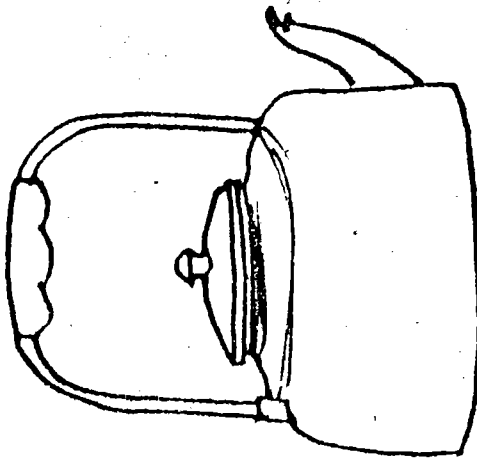


4

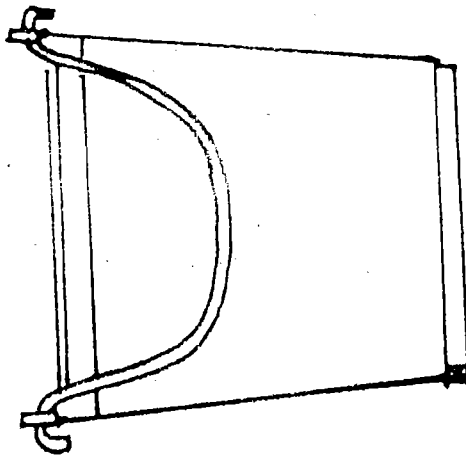
3

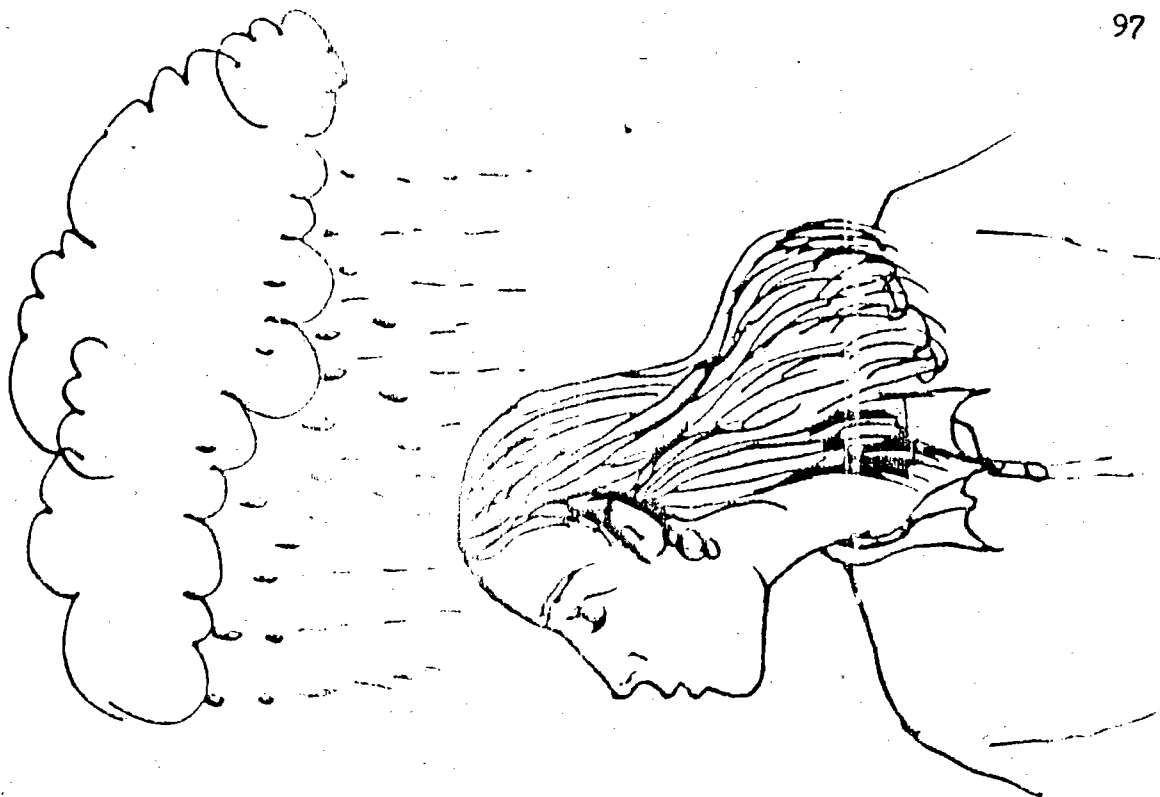


2

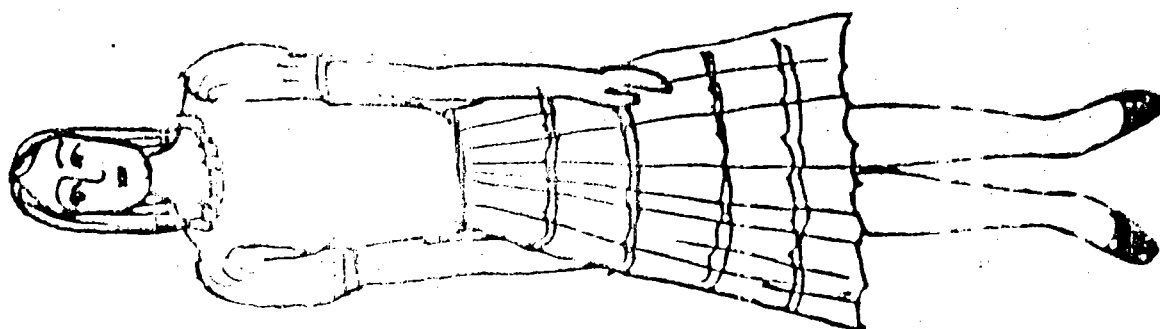


1

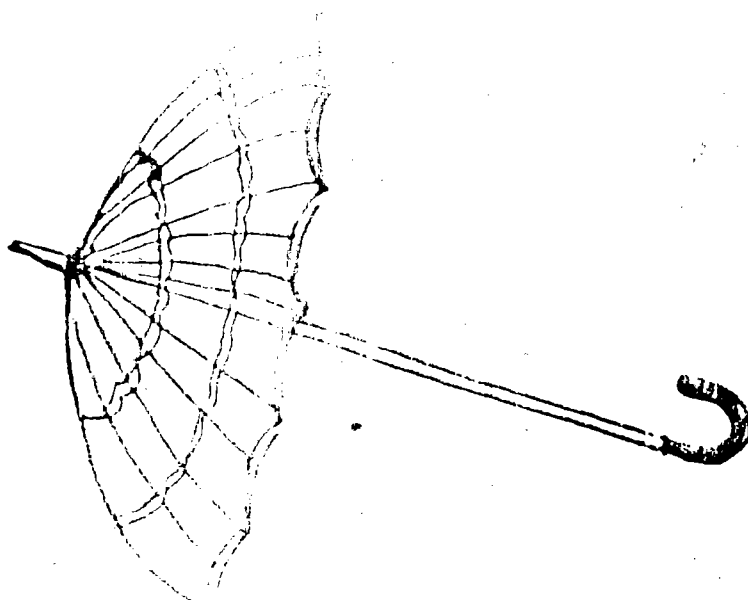




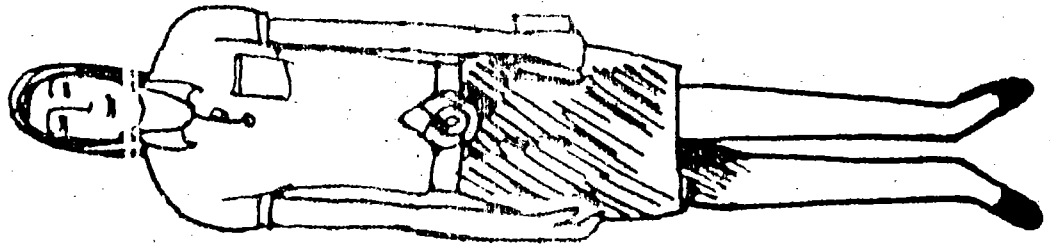
3



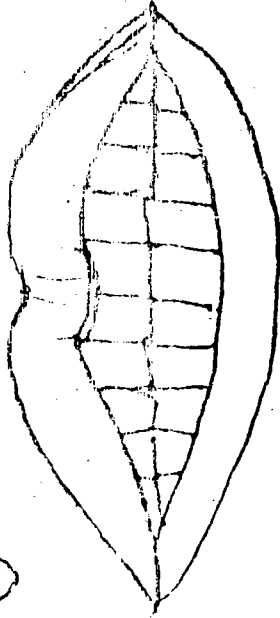
2



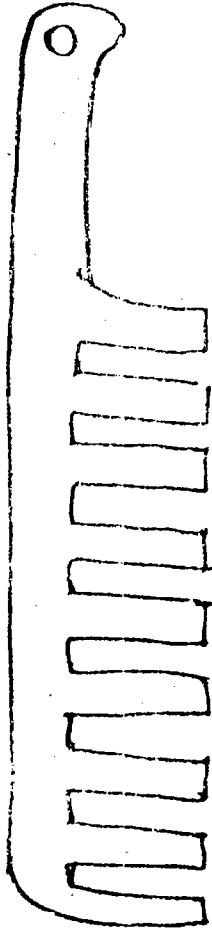
1



3

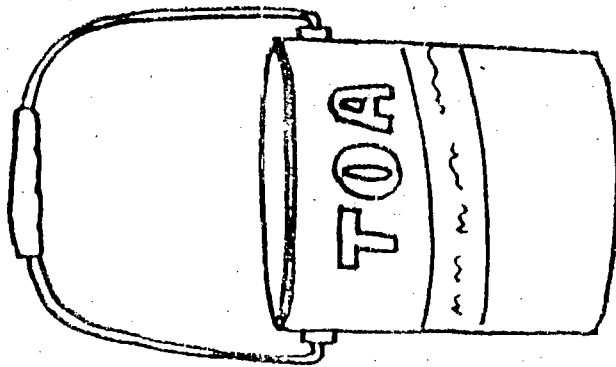


2

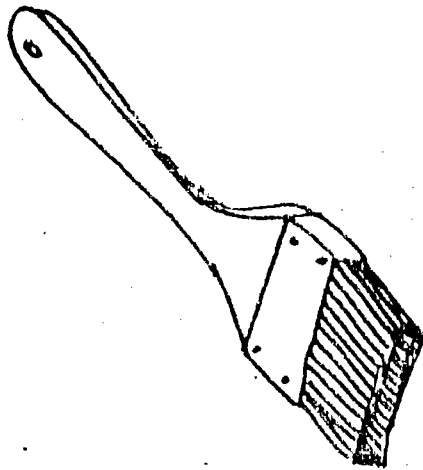


1

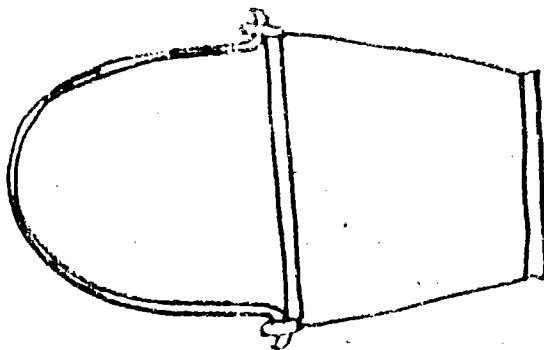
ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิด



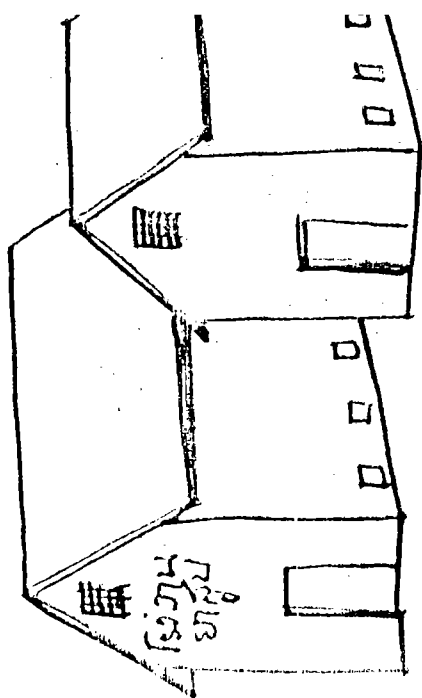
3



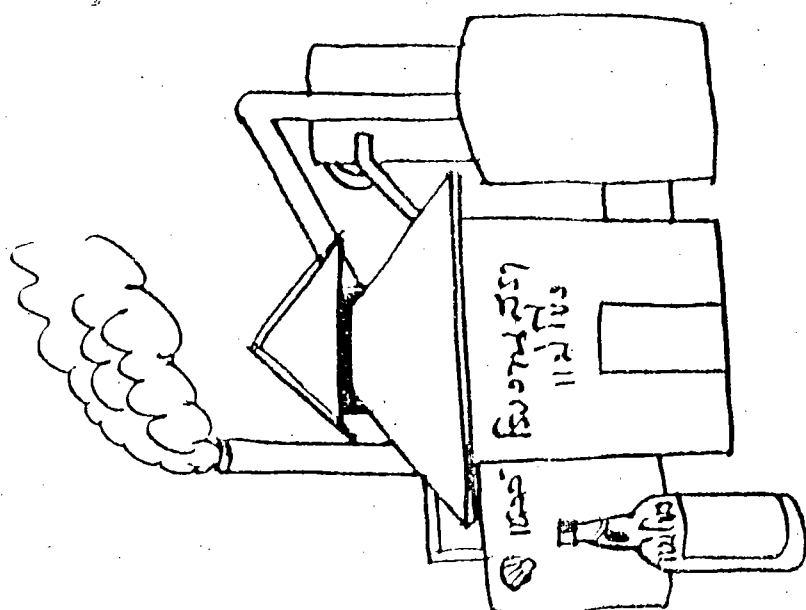
2



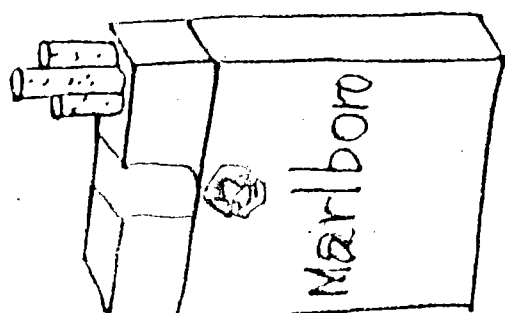
1



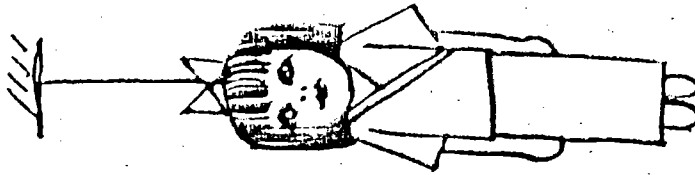
3



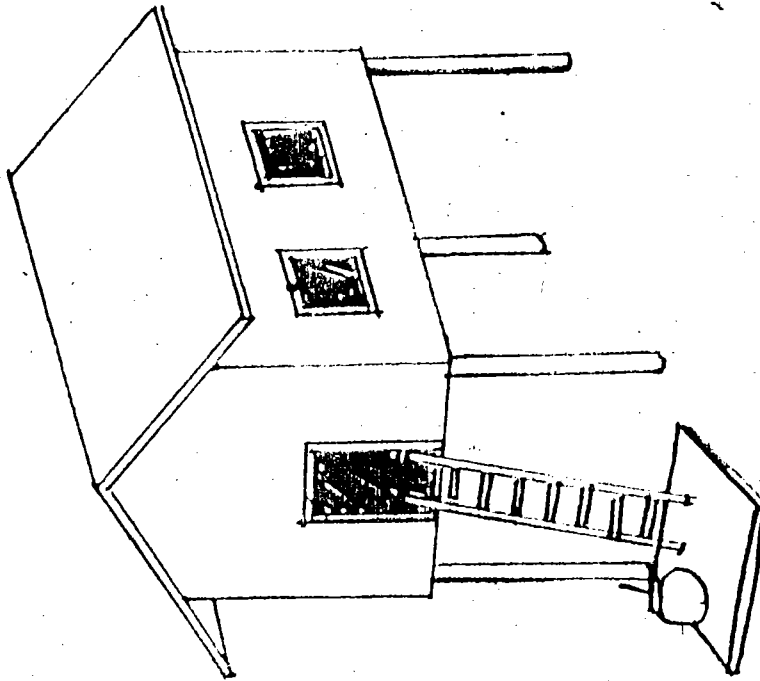
2



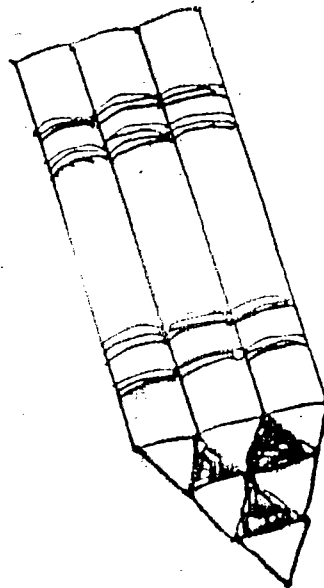
1



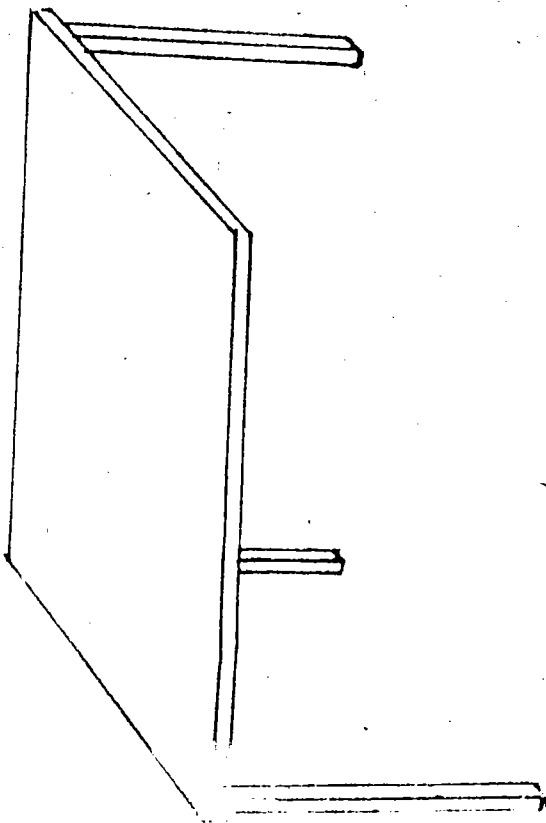
3



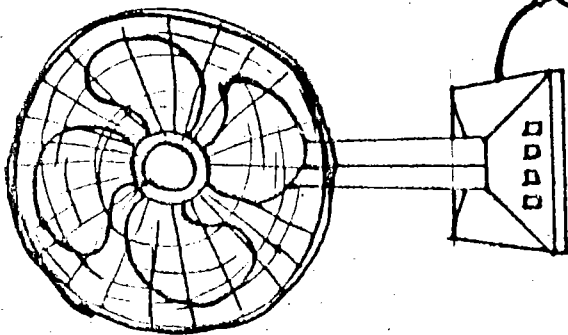
2



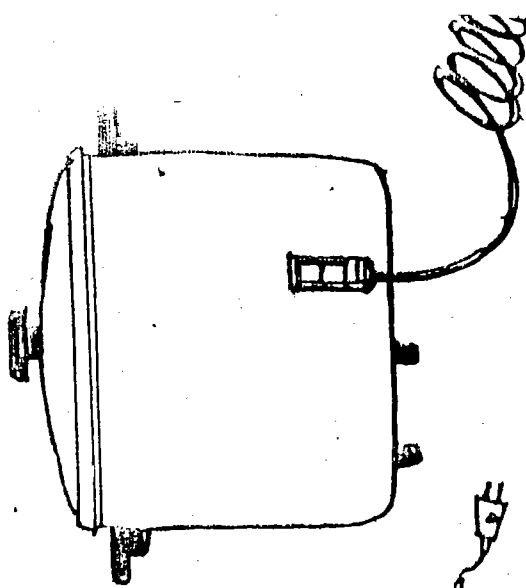
1



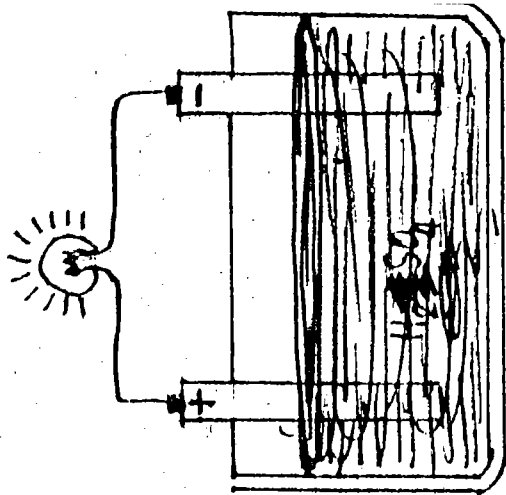
1



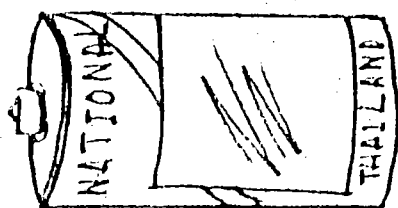
2



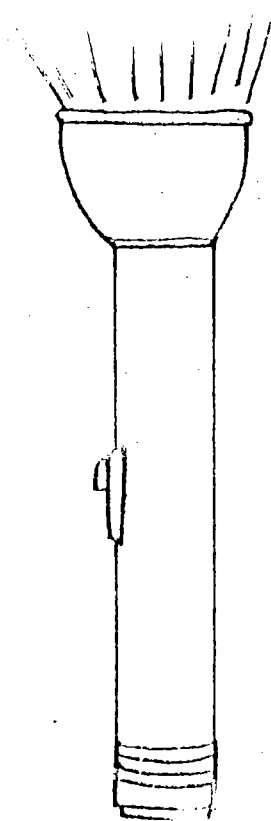
3



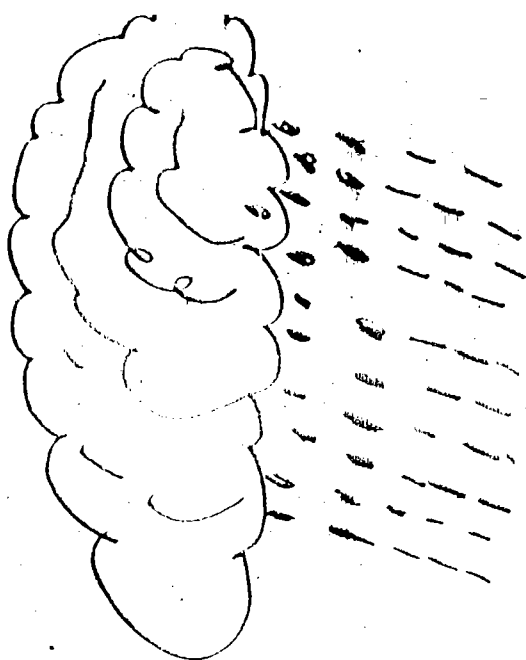
3



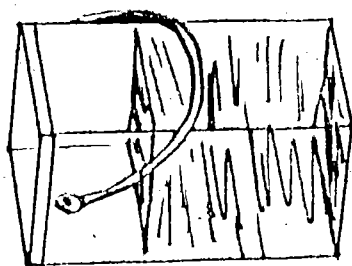
2



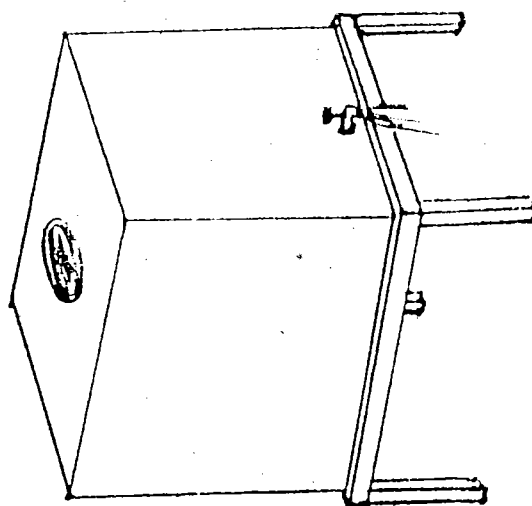
1



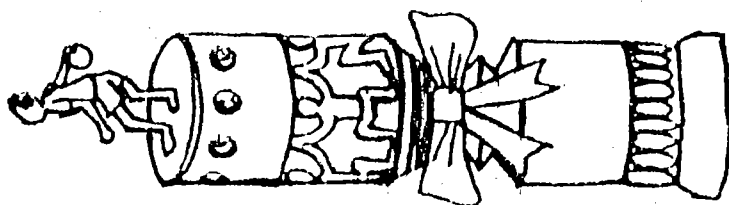
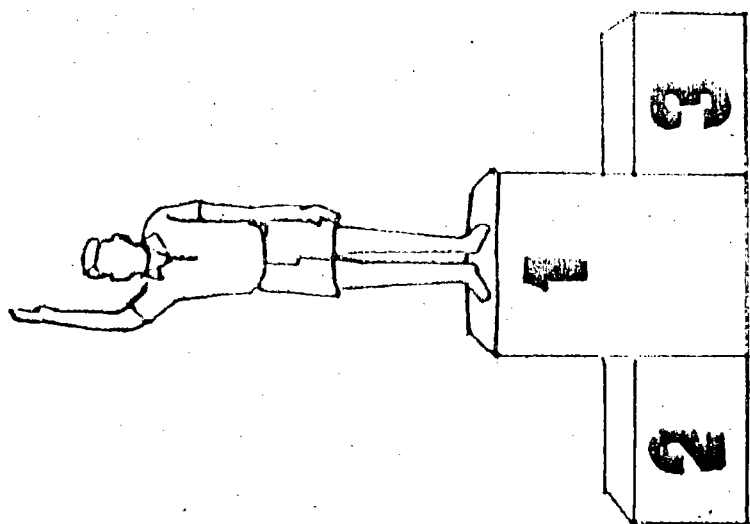
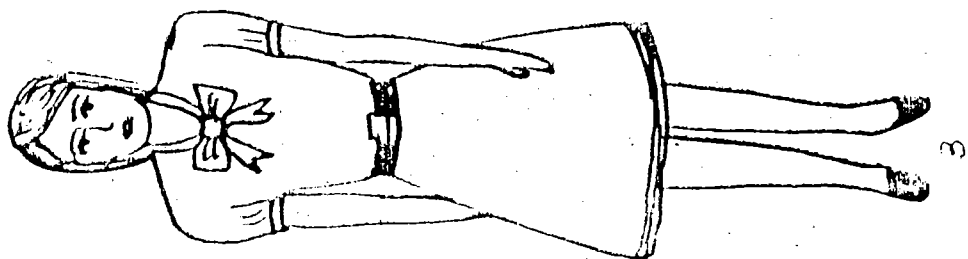
3

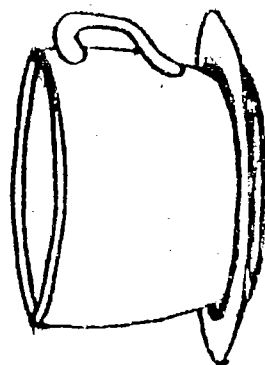


2

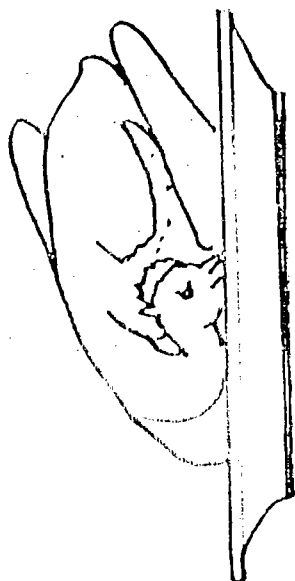


1

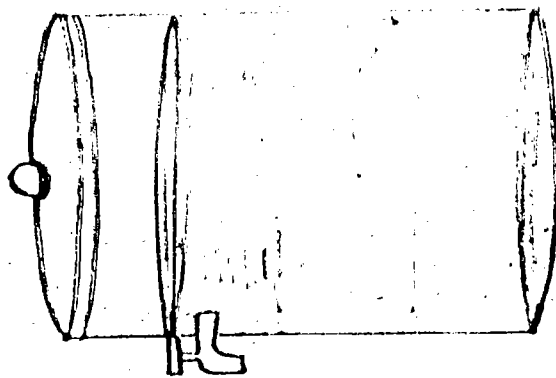




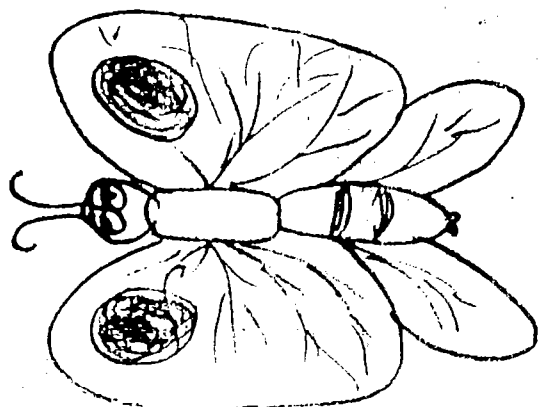
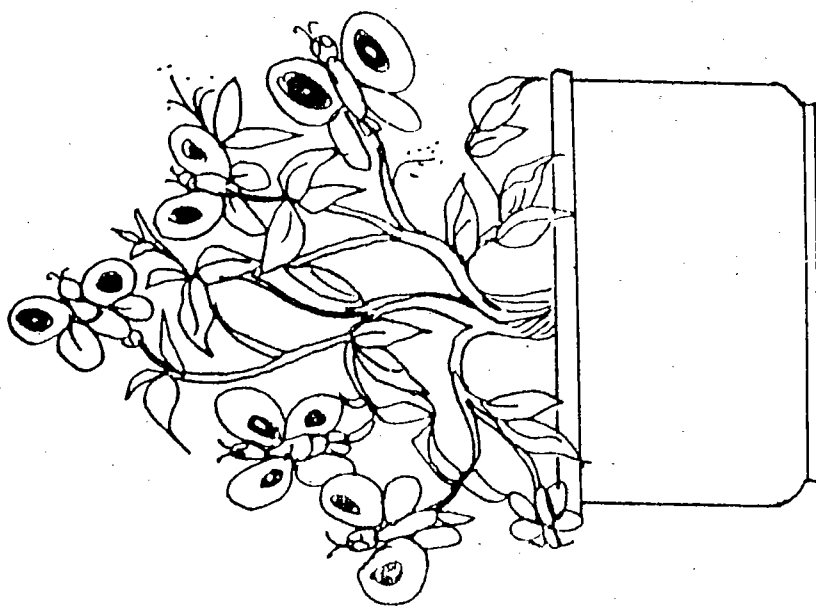
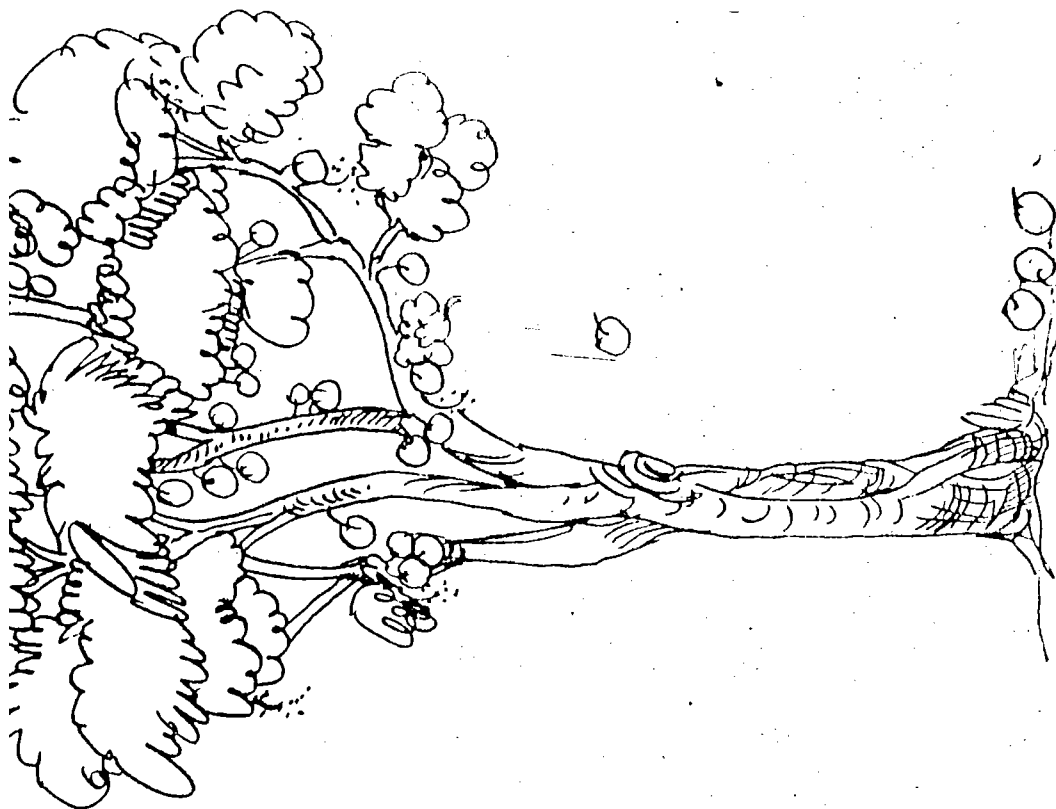
1

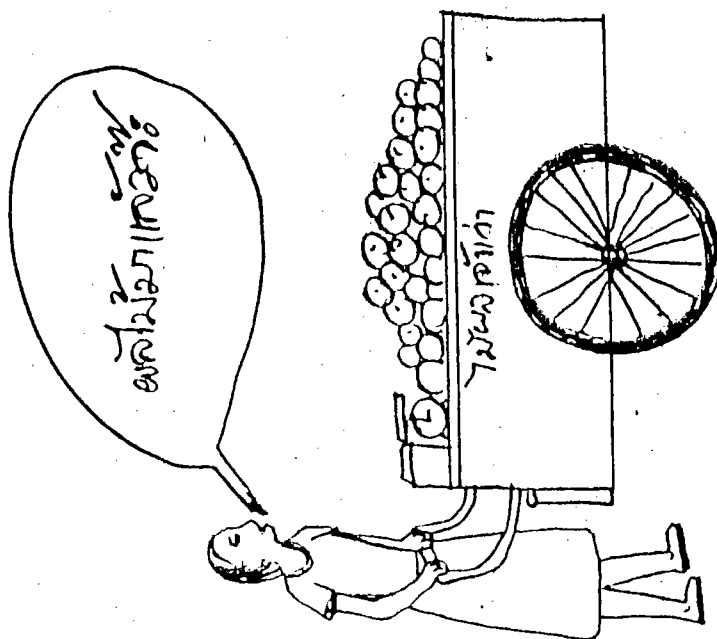
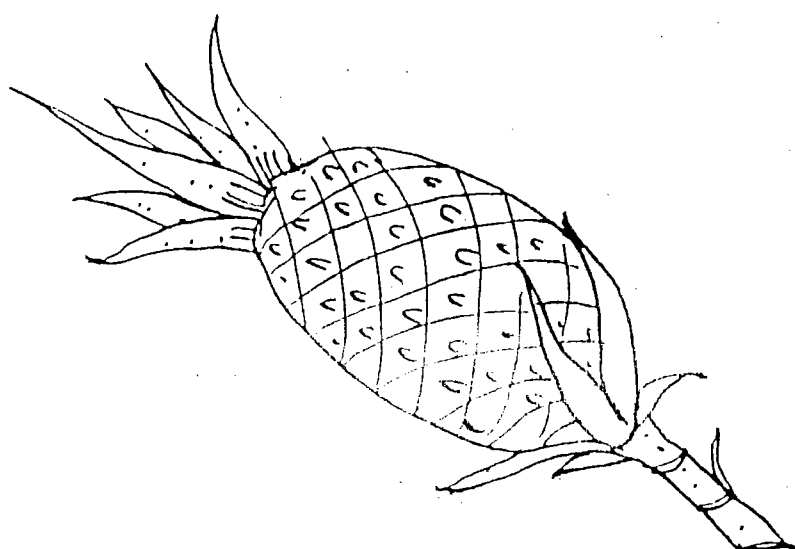


2



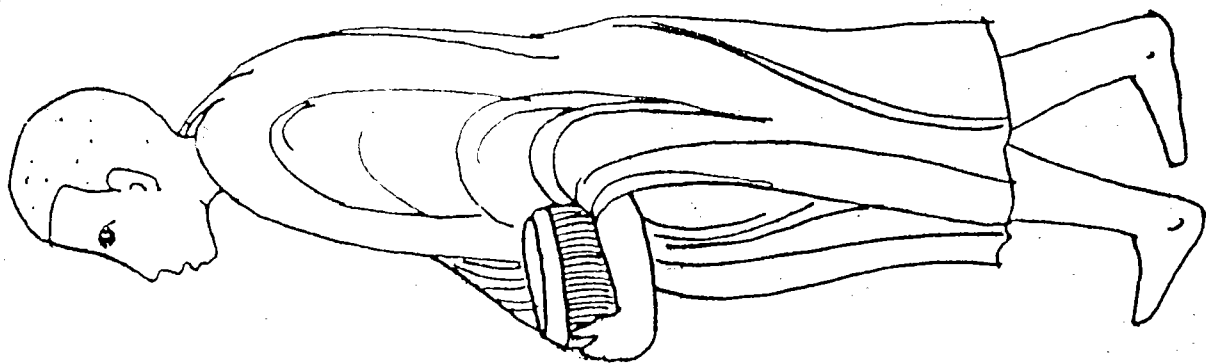
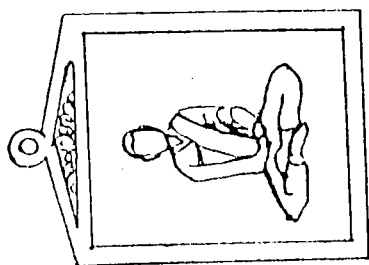
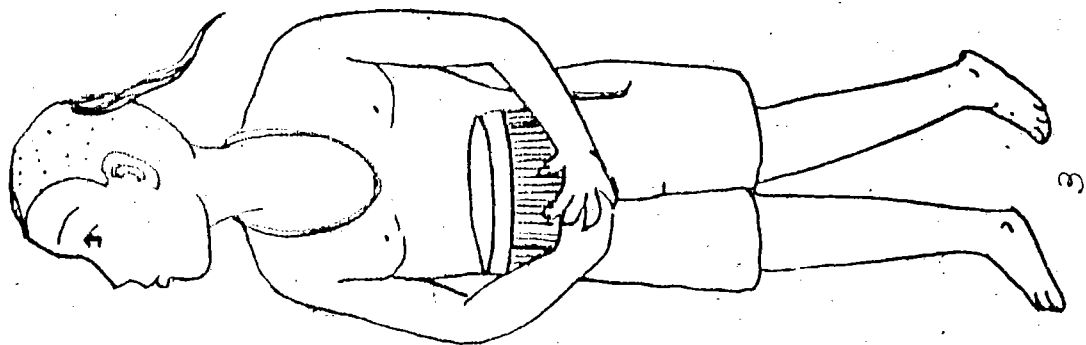
3

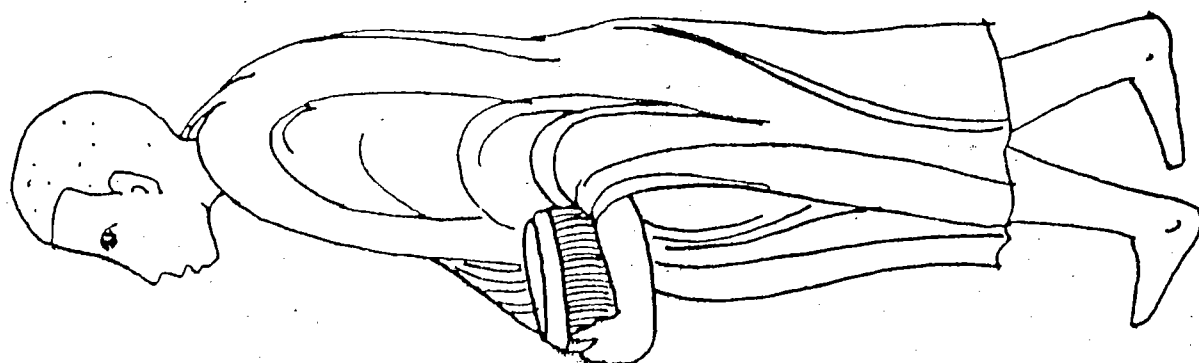
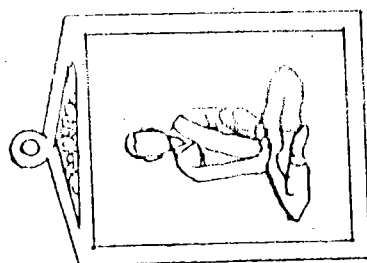
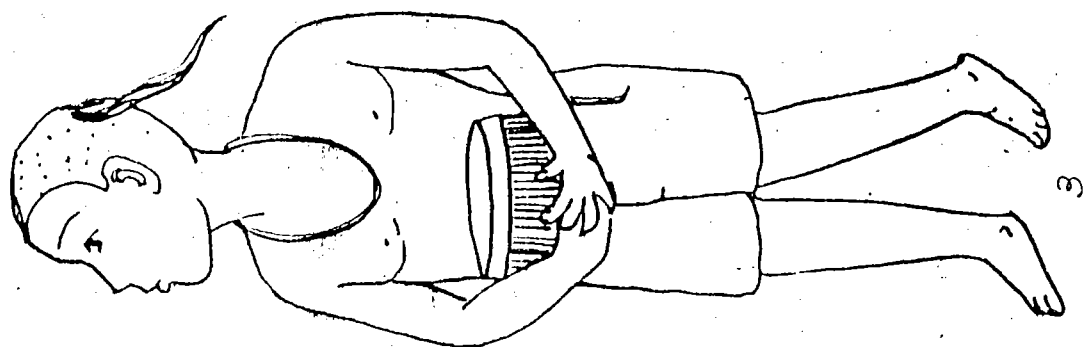


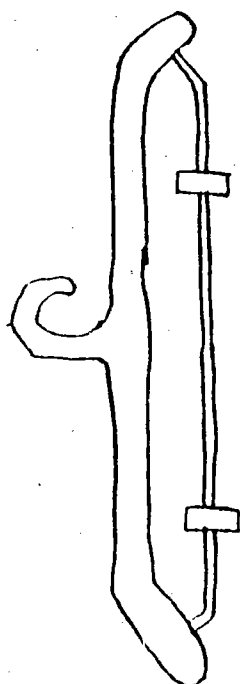
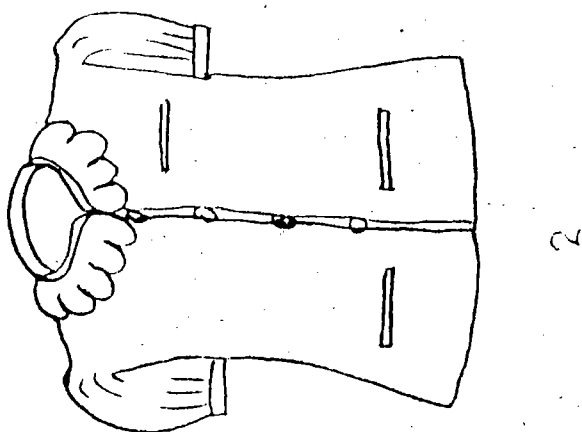
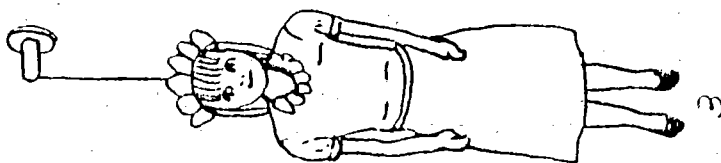


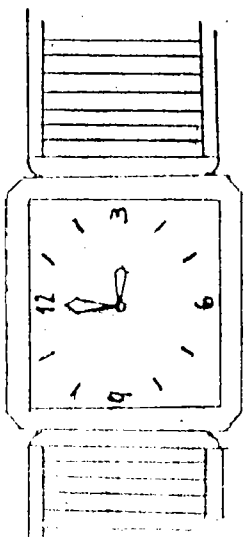
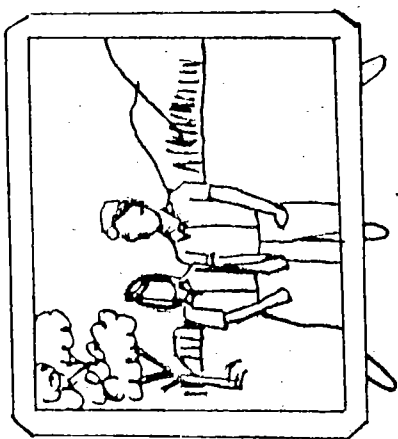
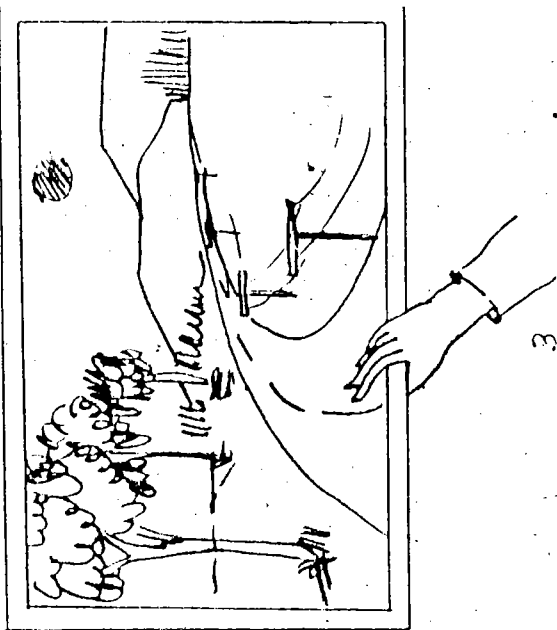
2

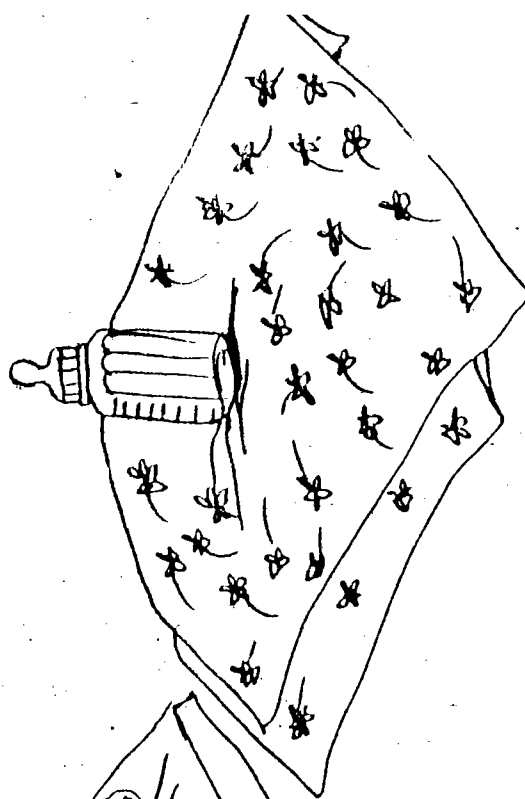
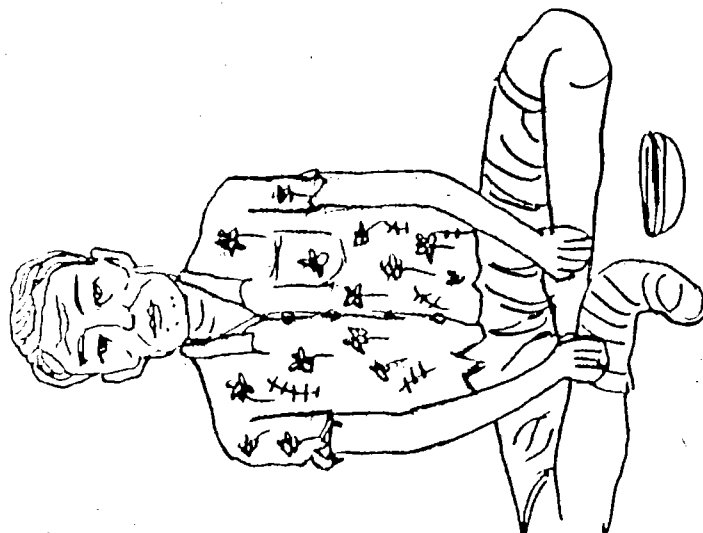
3

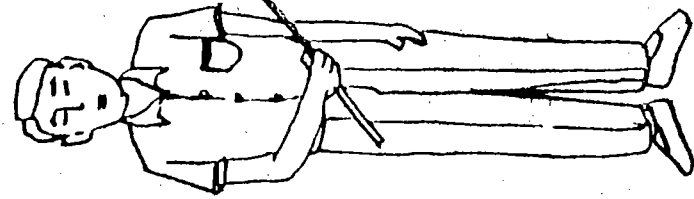




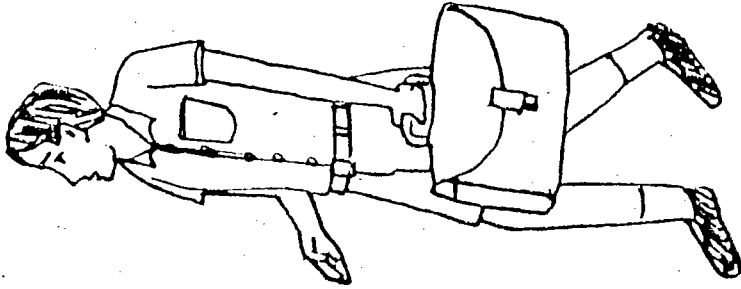




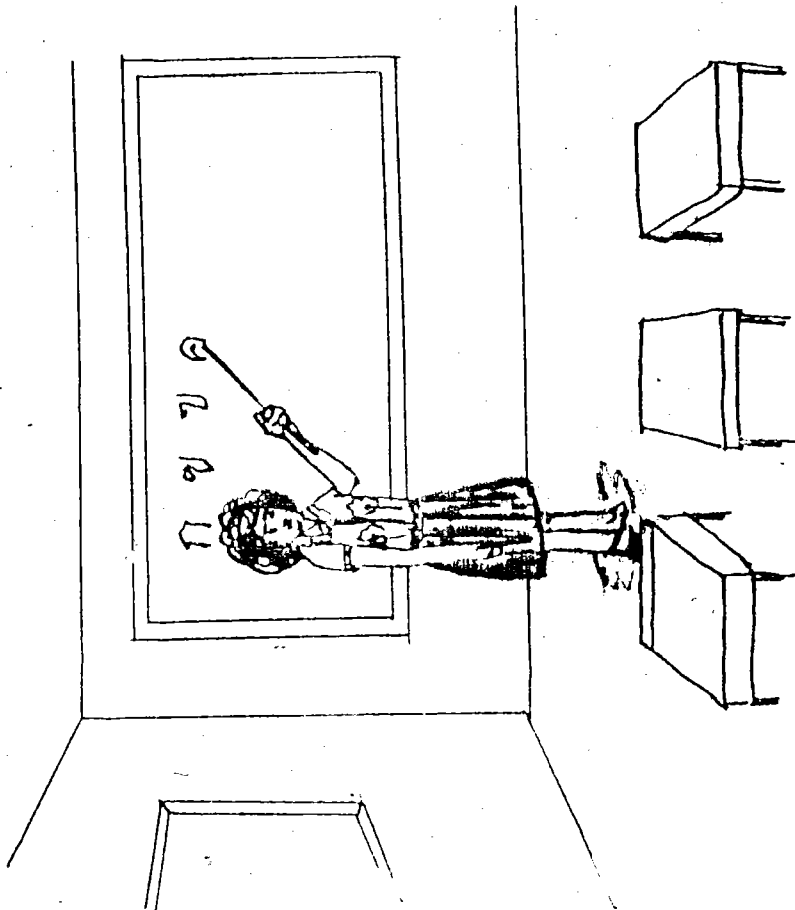




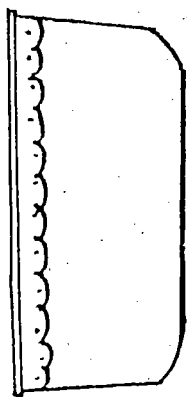
3



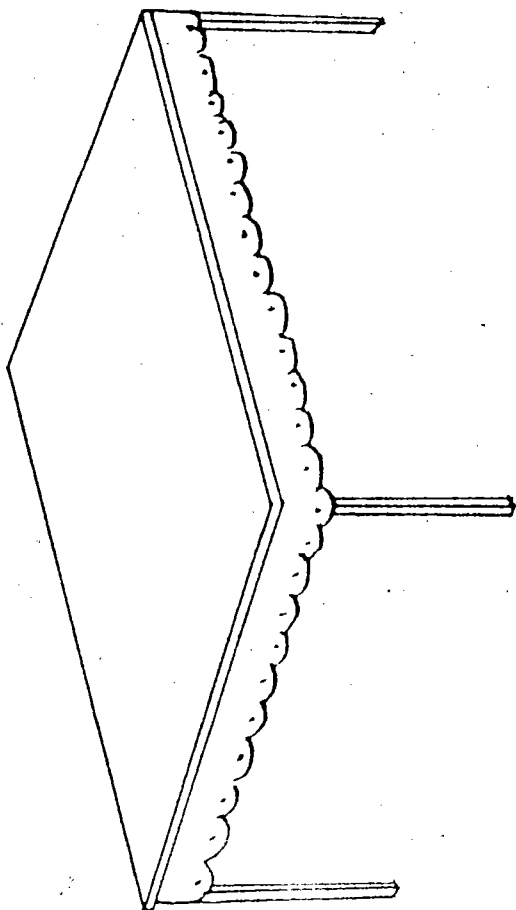
2



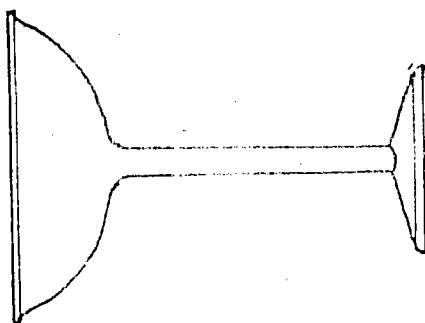
1



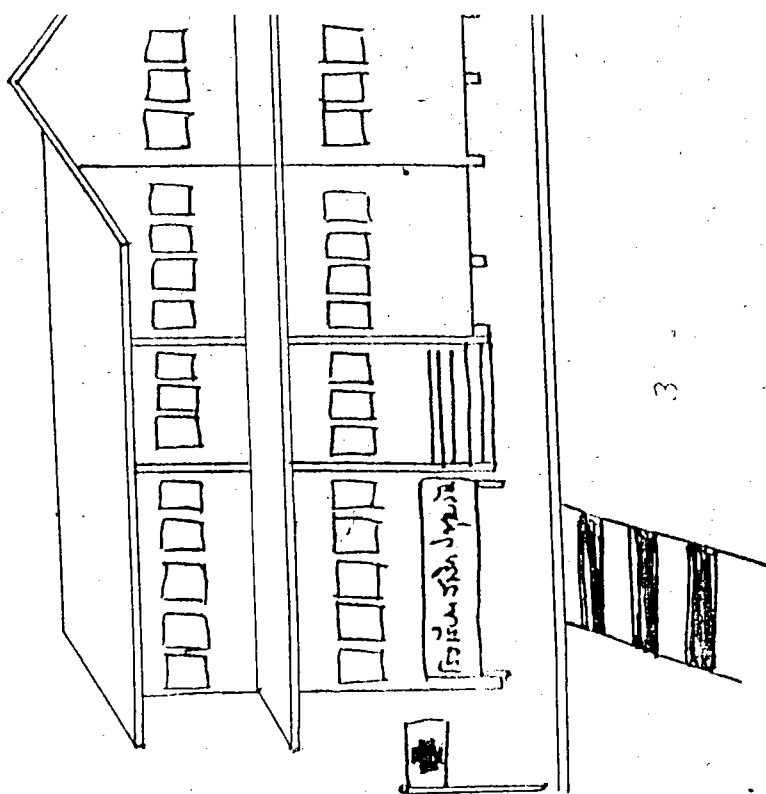
3



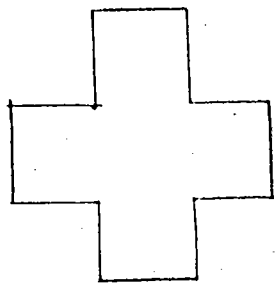
5



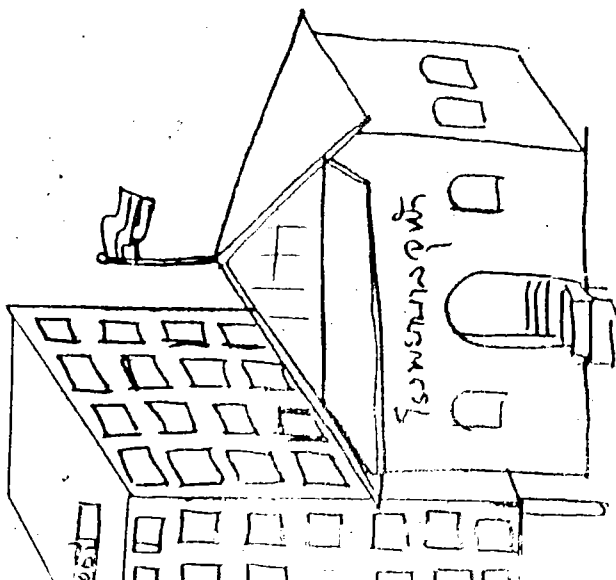
1



3

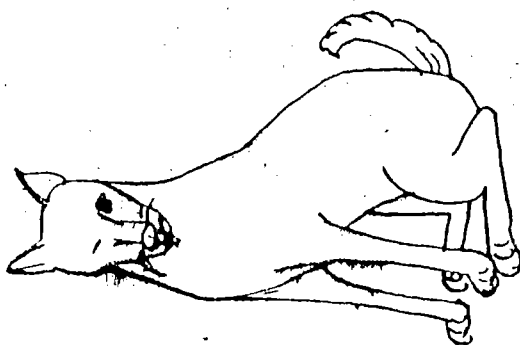


2

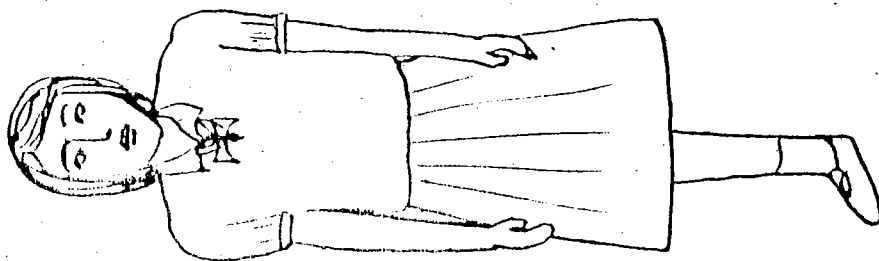


1

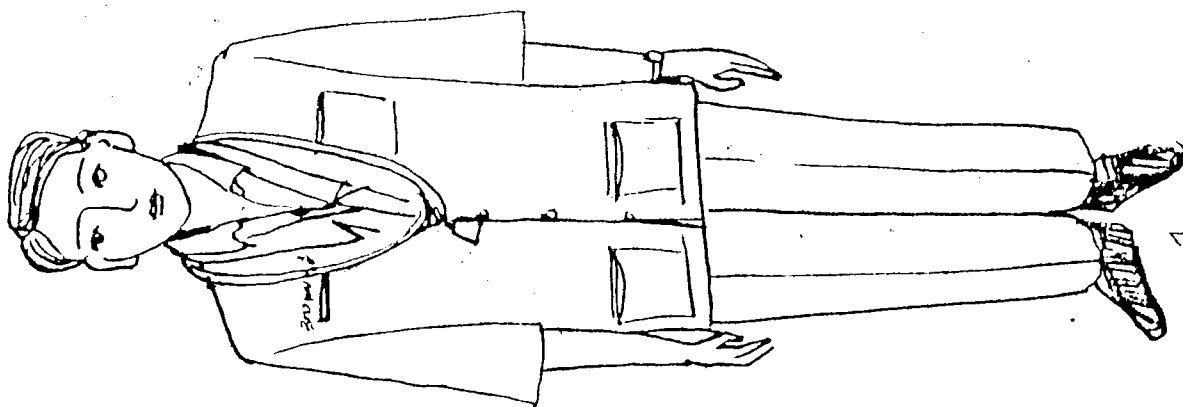
3

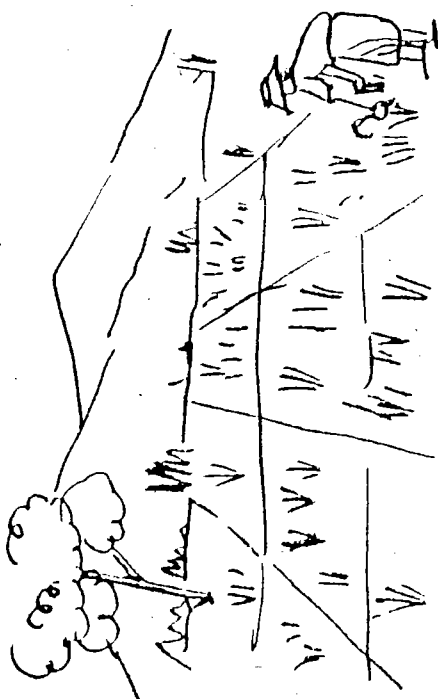


2

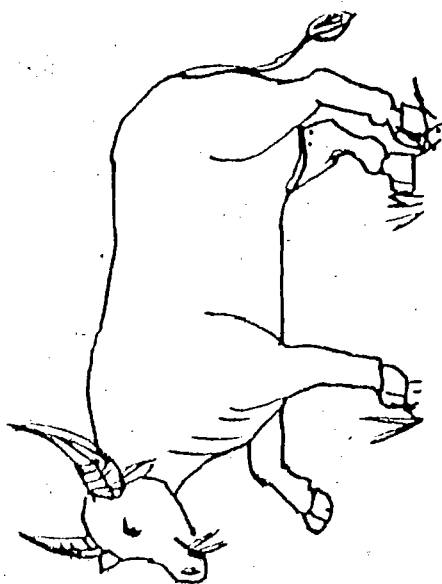


1

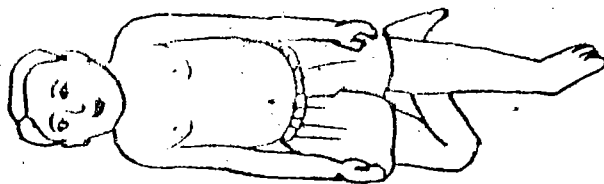




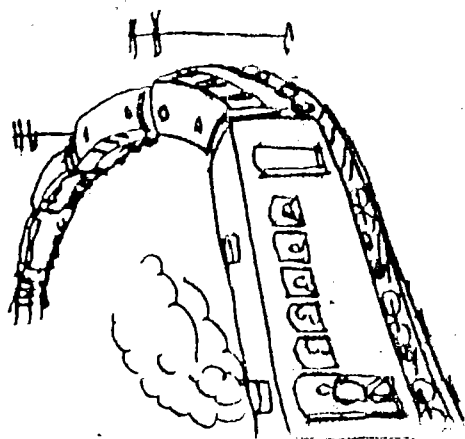
1



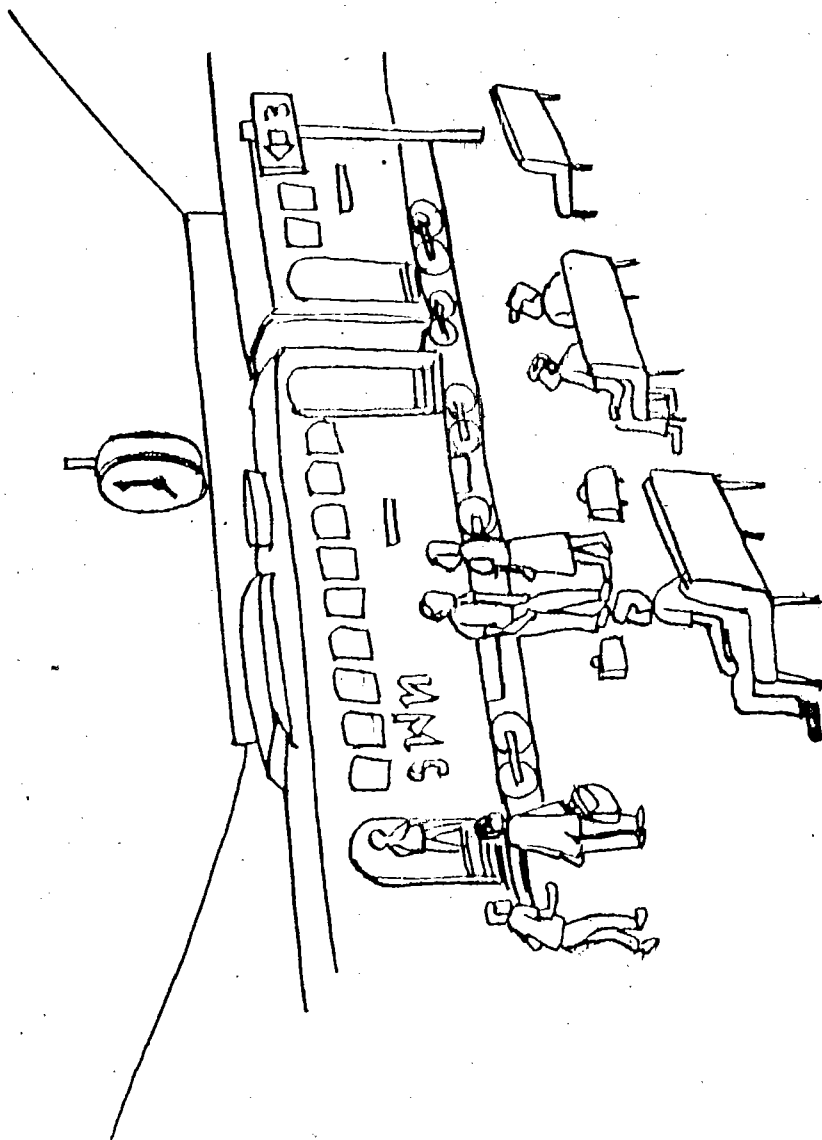
2



3



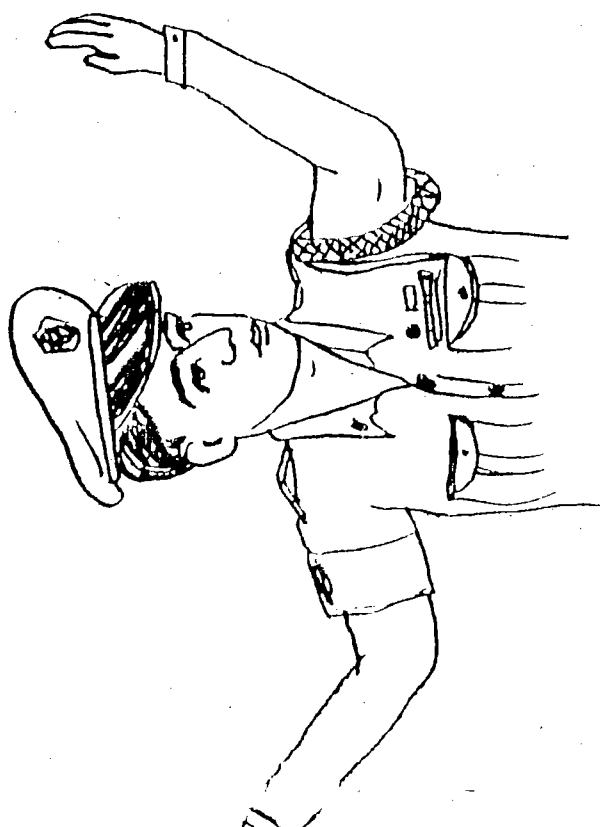
1



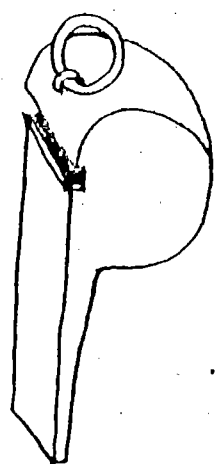
2



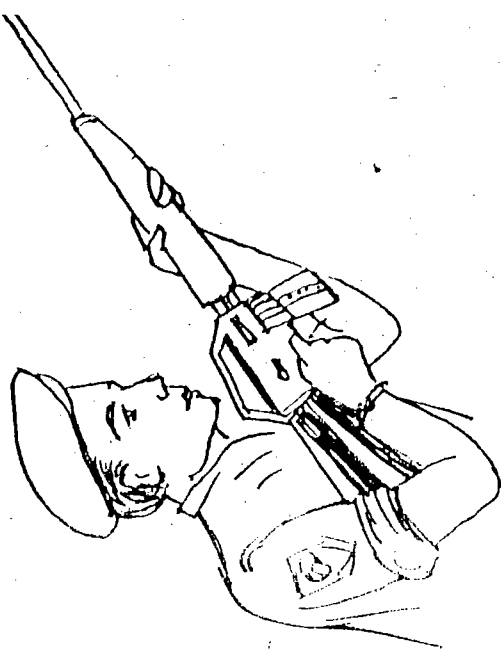
3



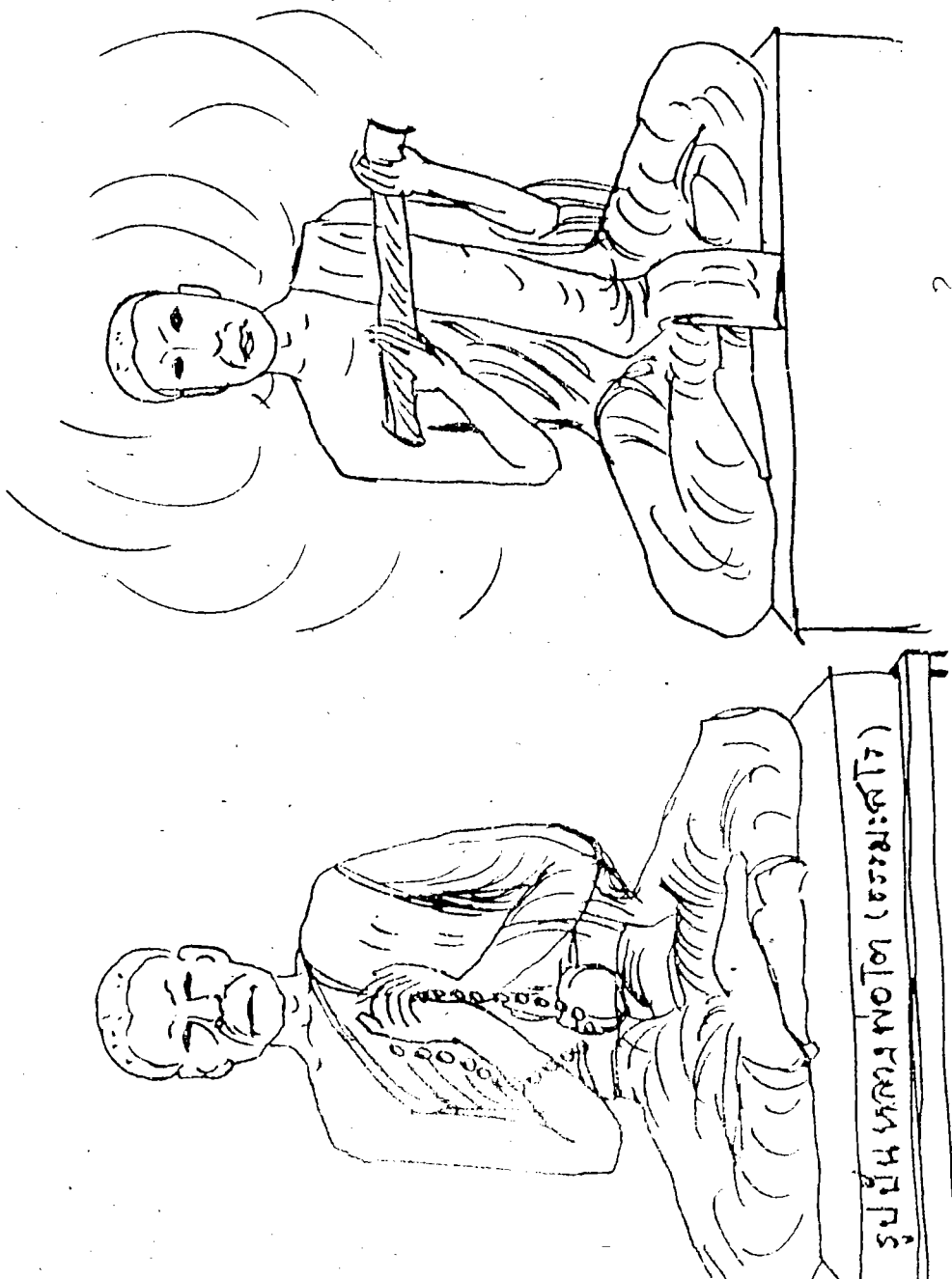
1



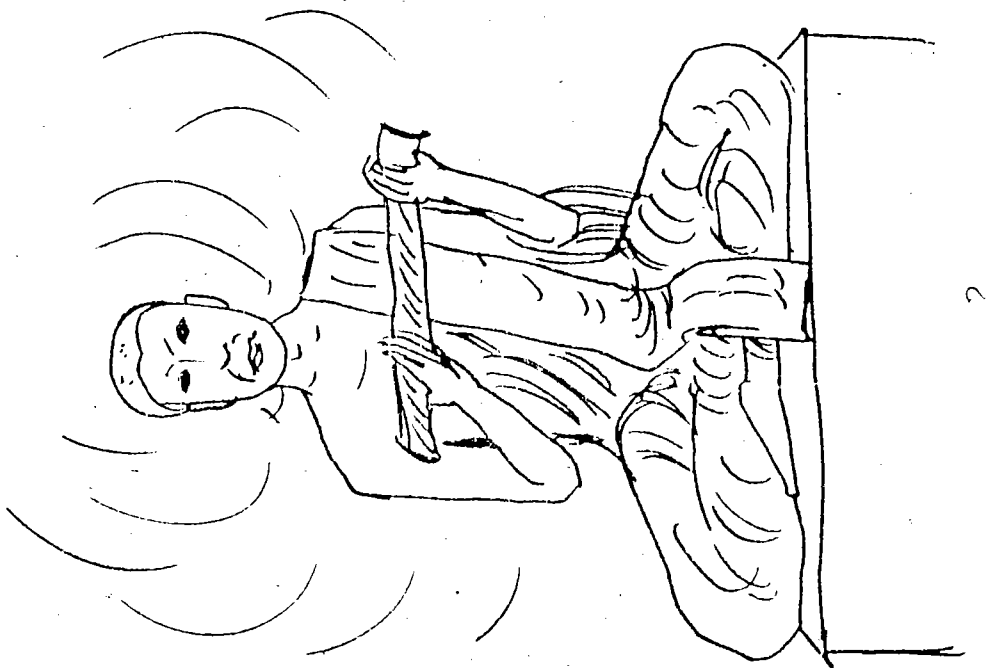
2



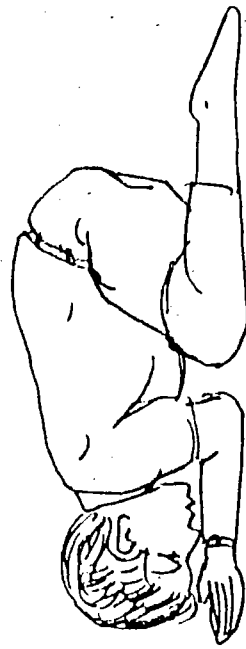
3



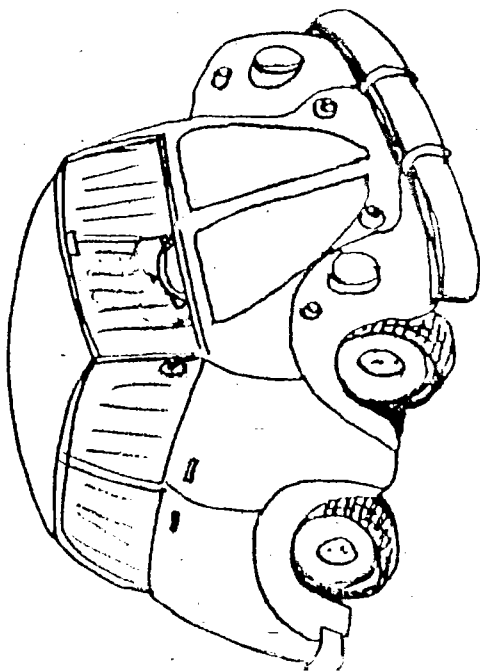
1



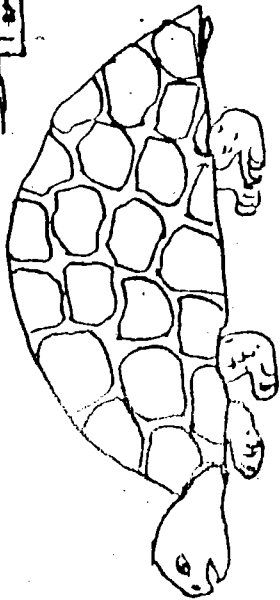
2



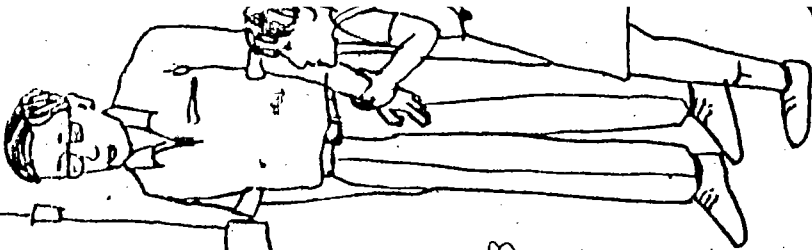
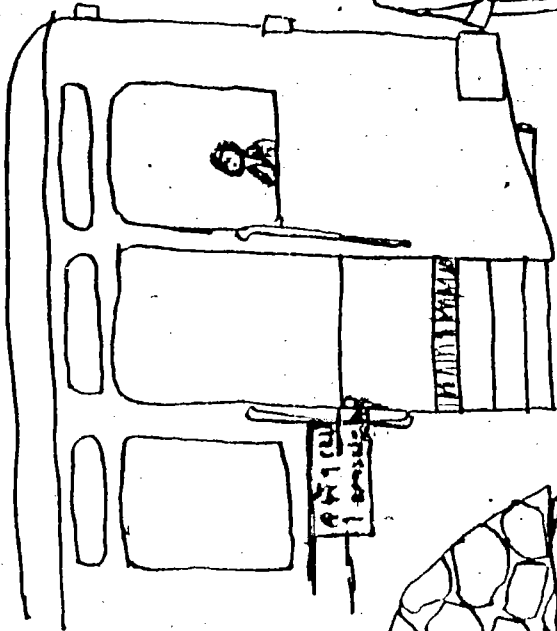
3



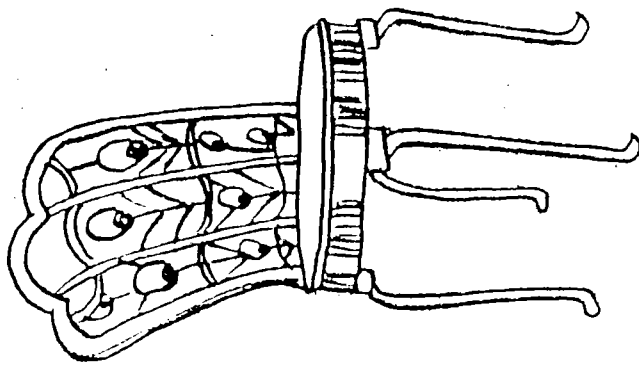
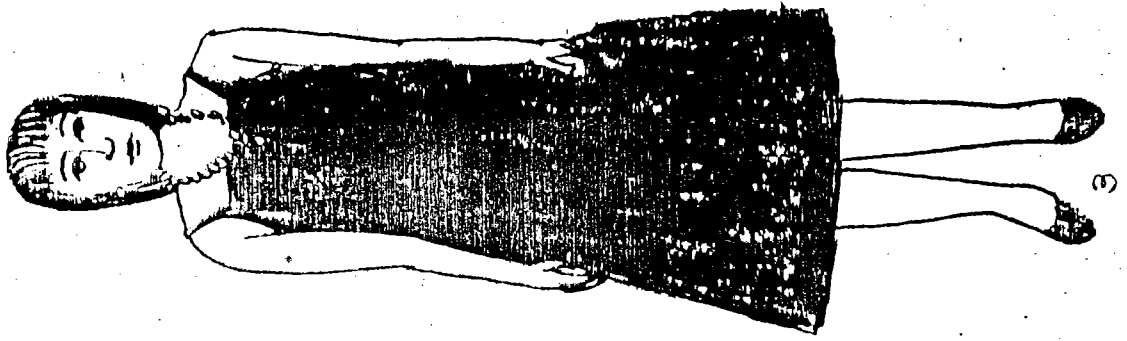
1

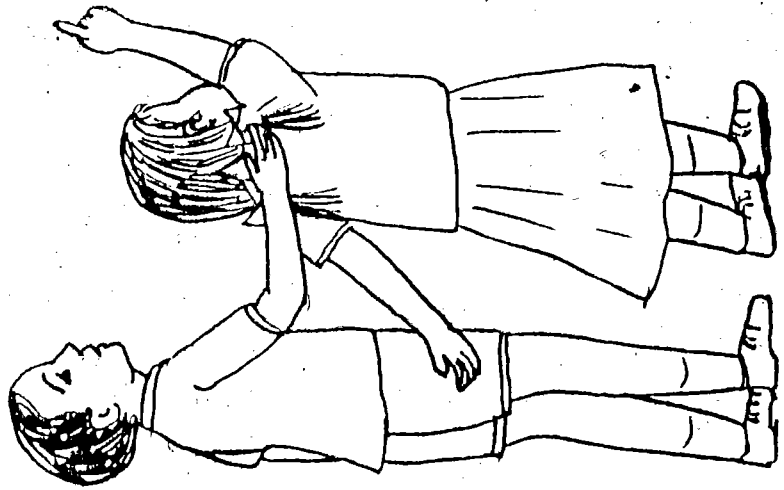


2



3

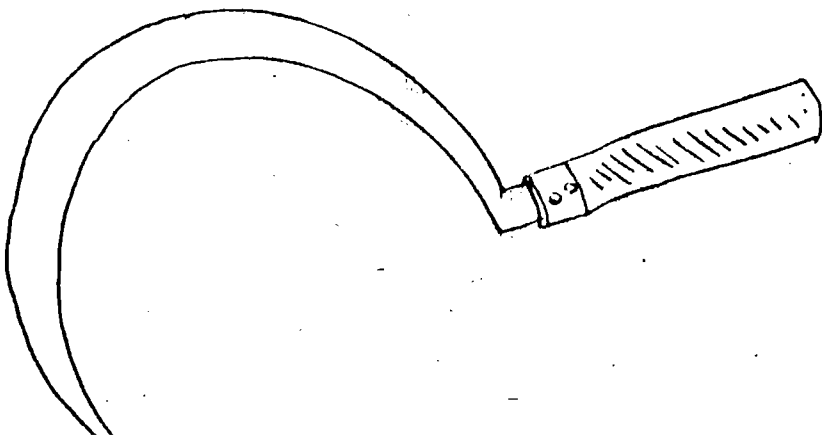




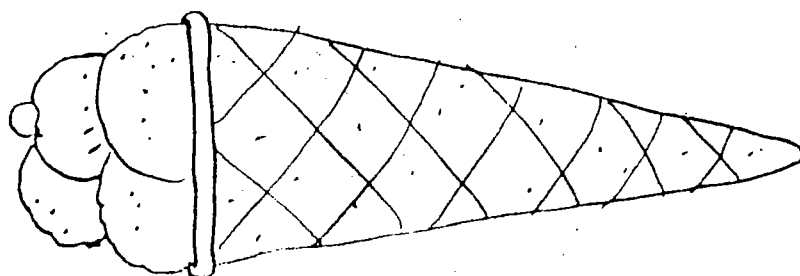
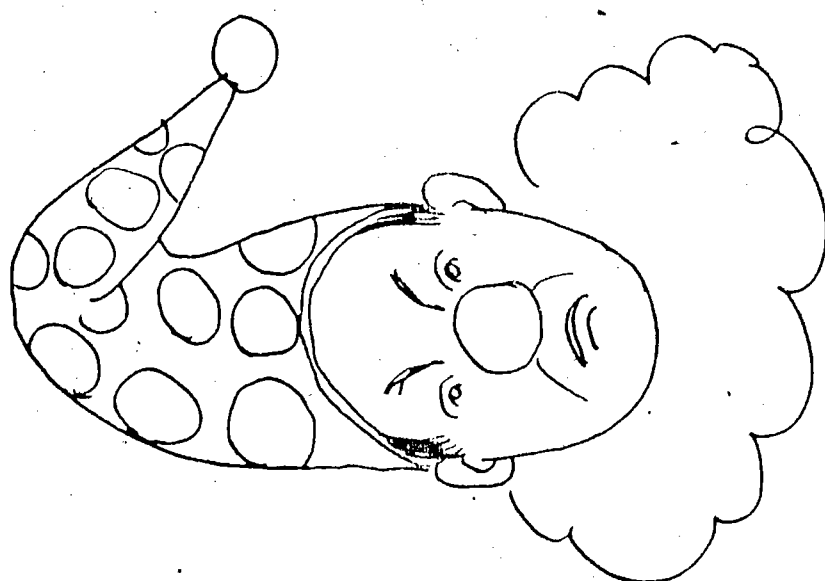
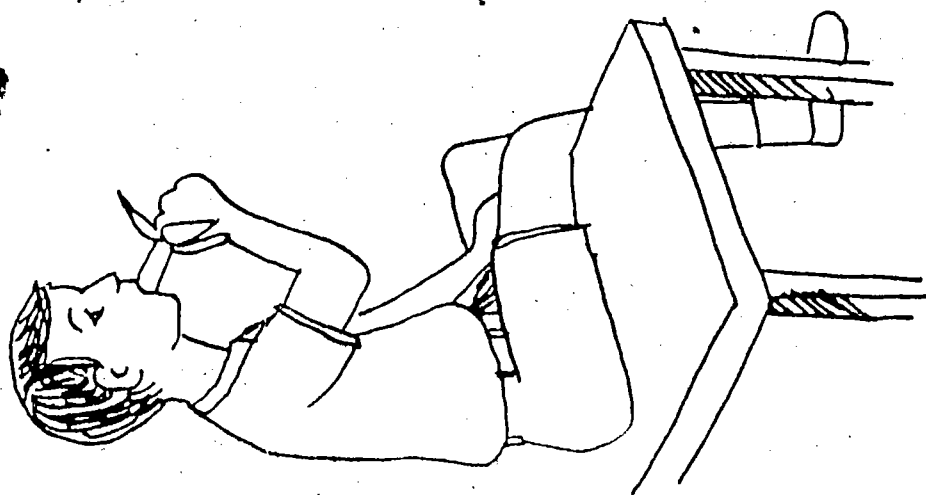
3



2



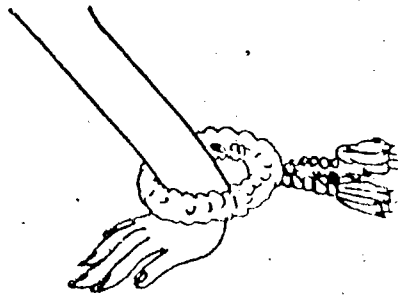
1



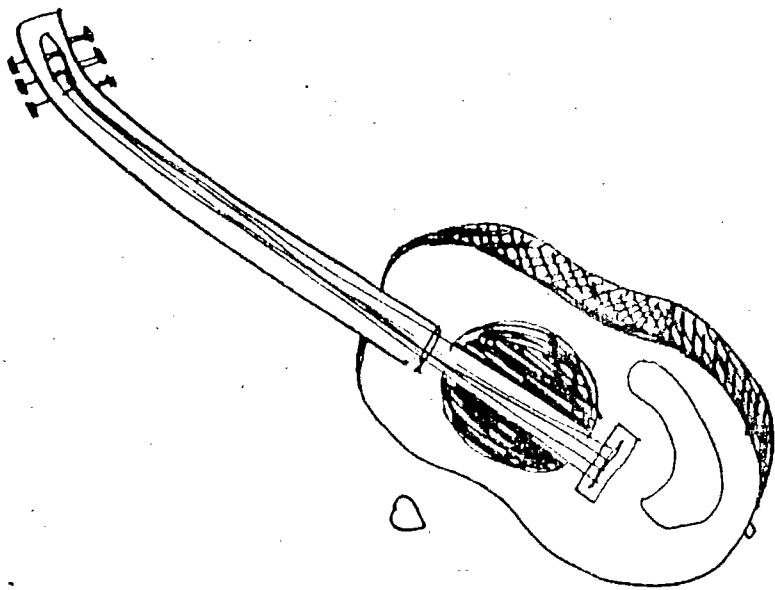
3

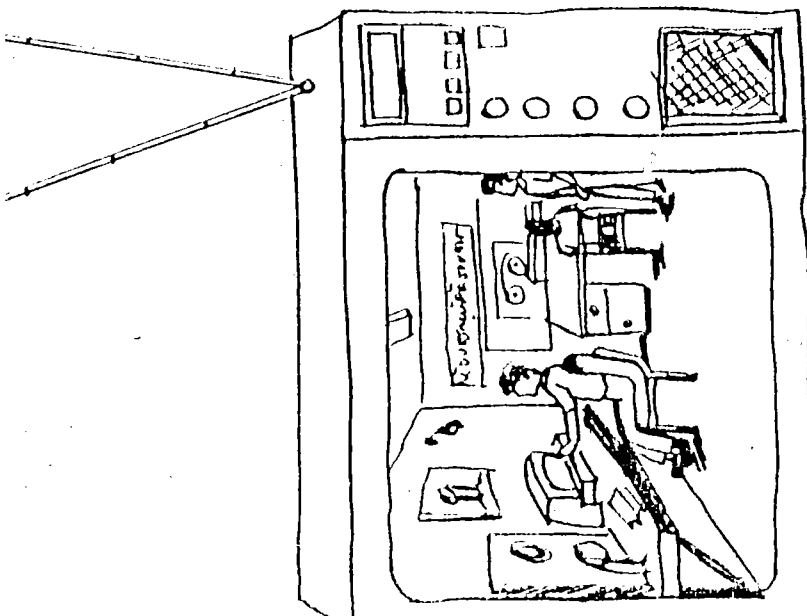
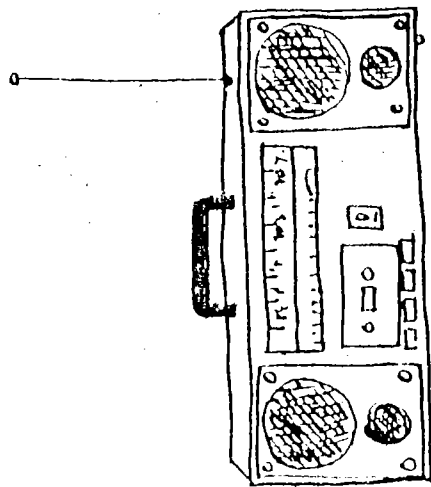
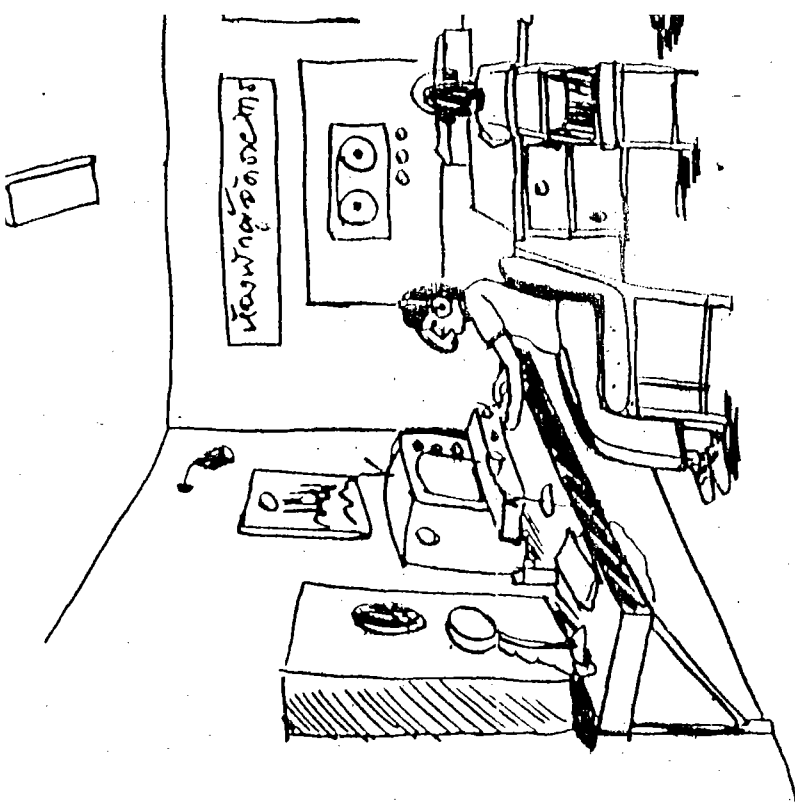


2

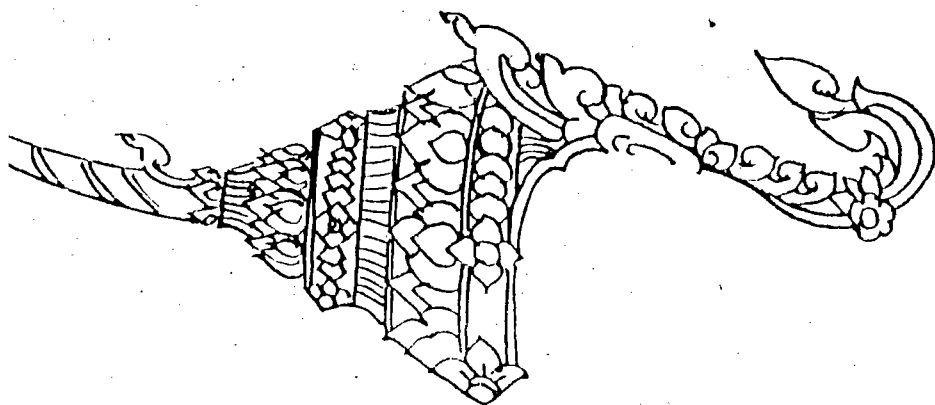


1

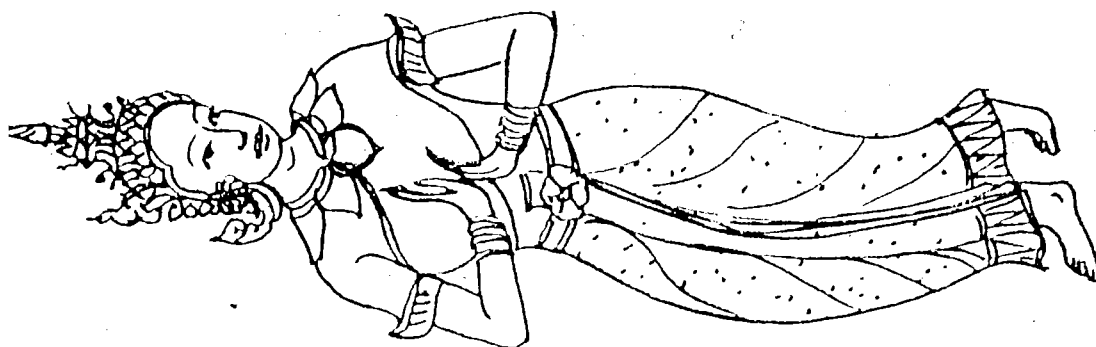
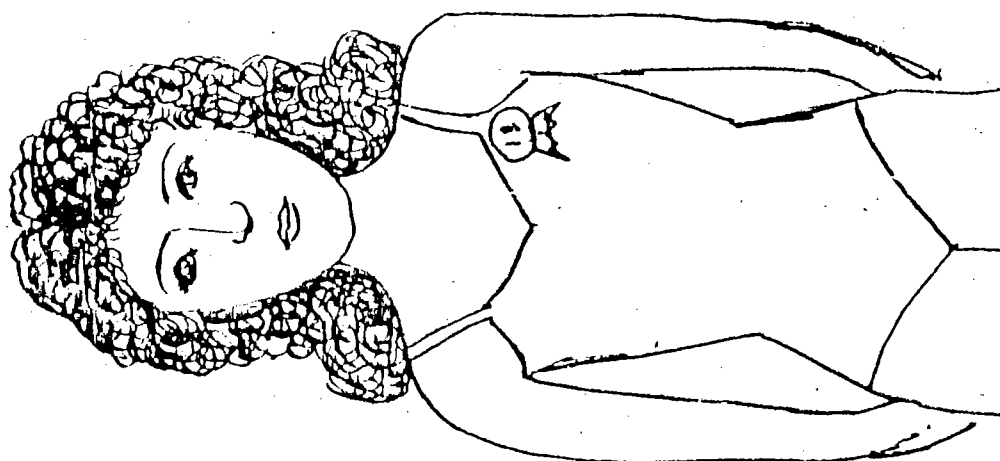


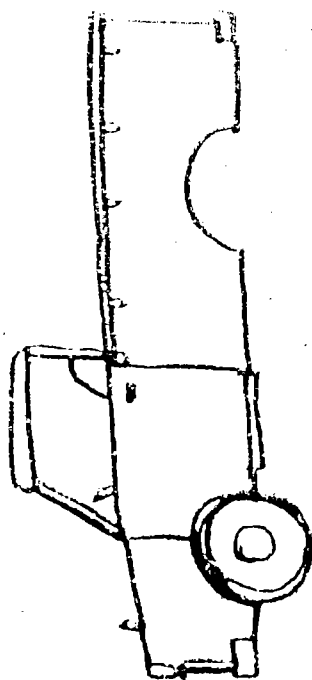
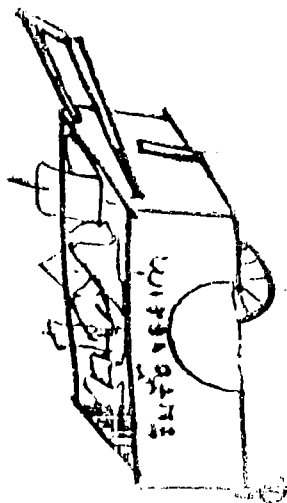
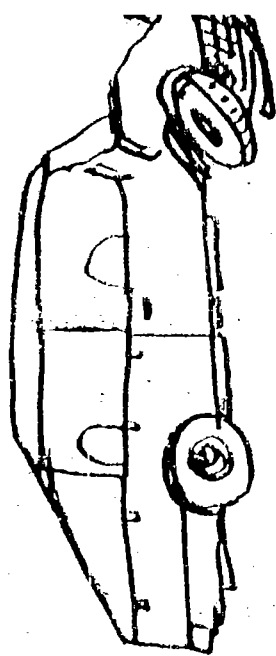


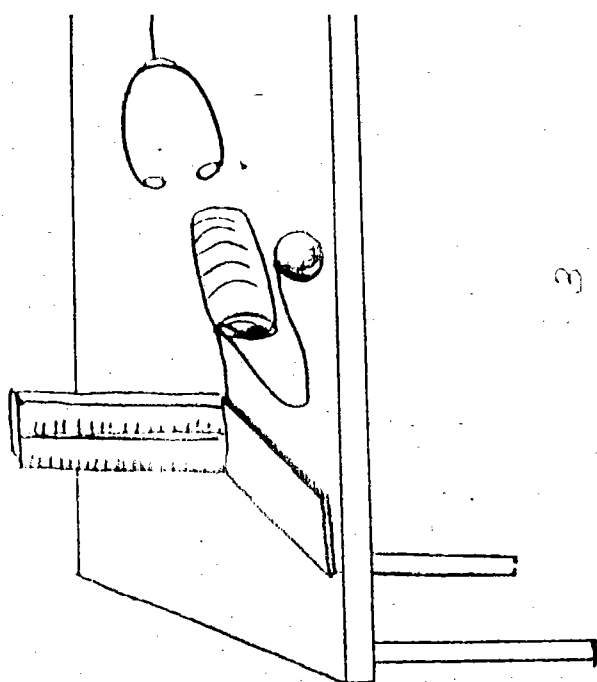
3



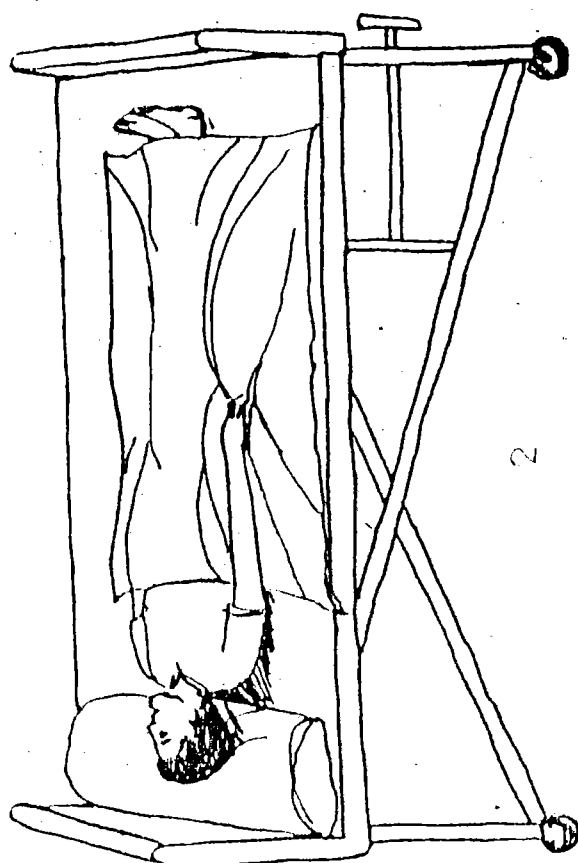
2



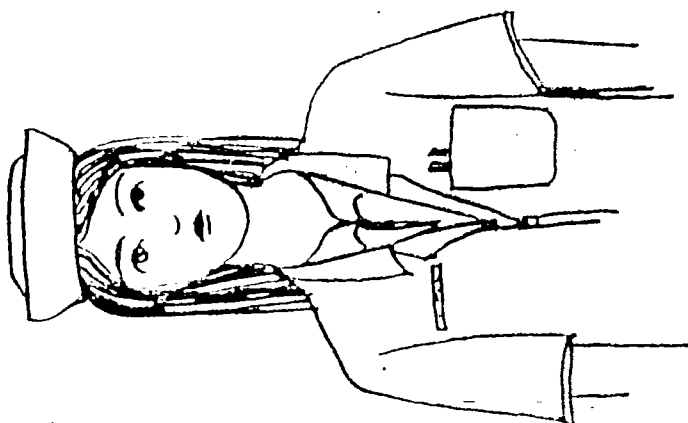


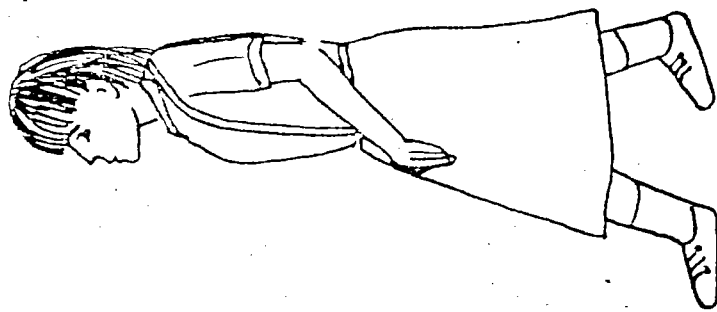


3

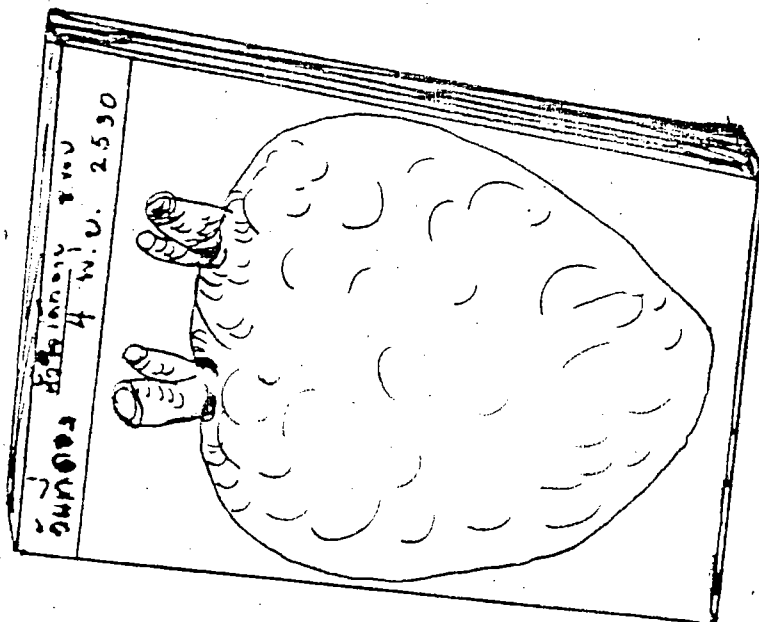


2

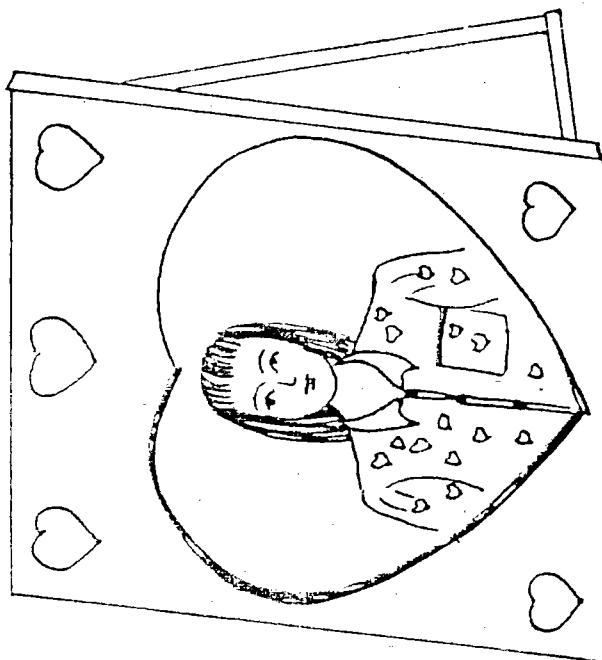




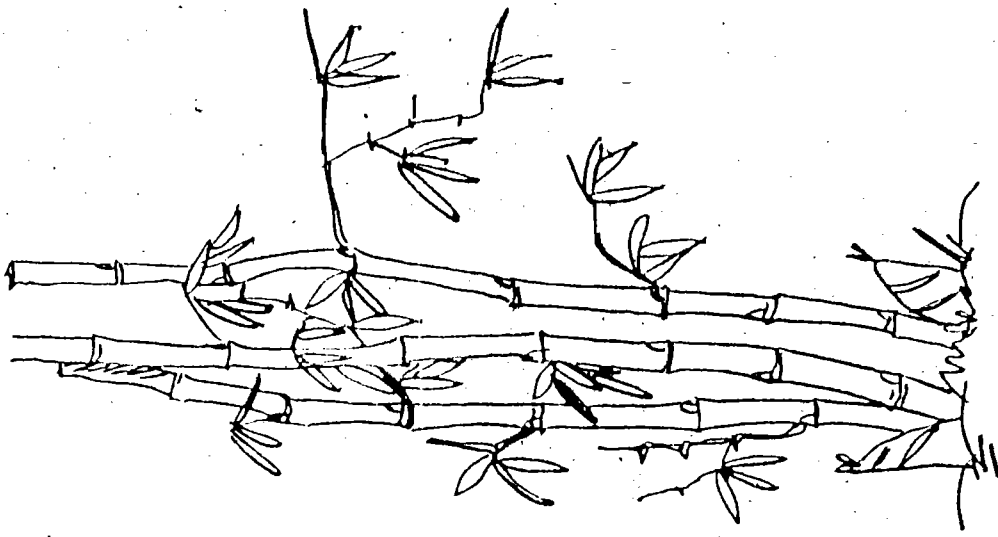
3



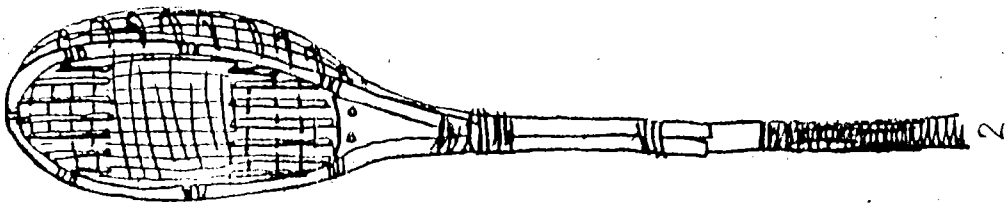
2



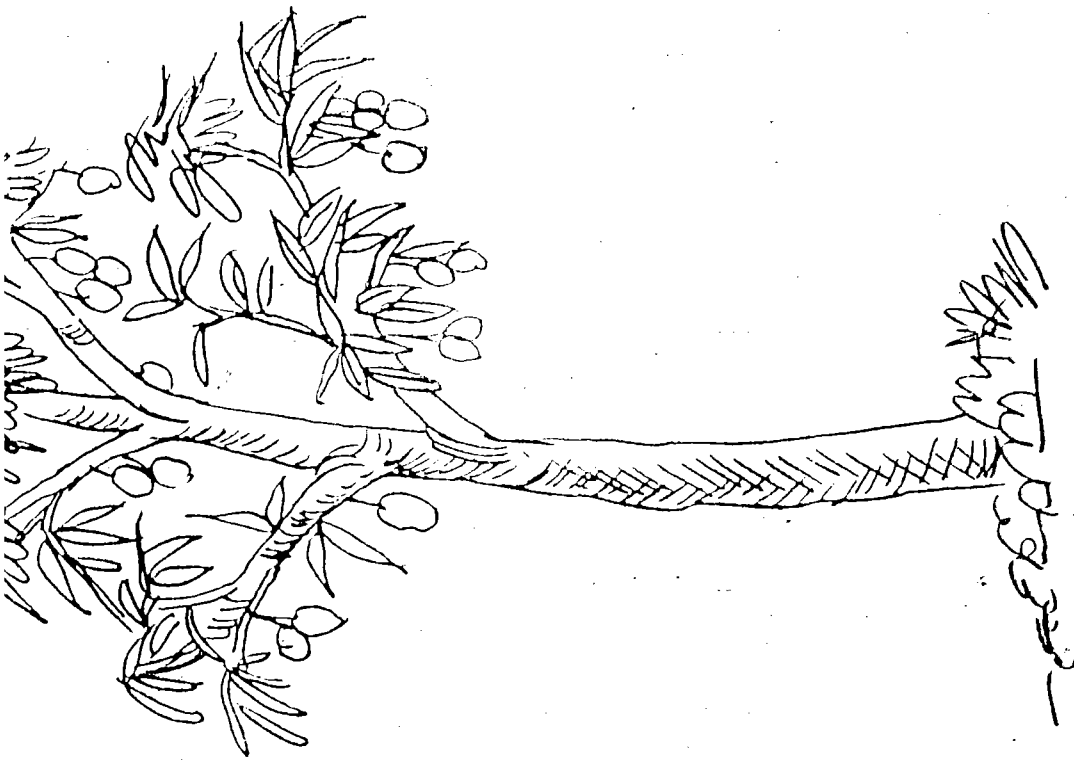
1



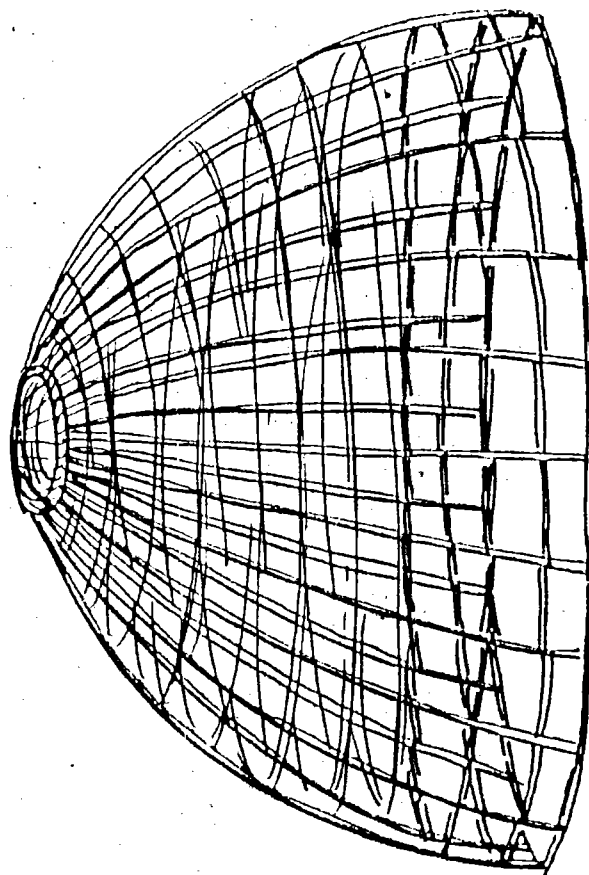
3



2



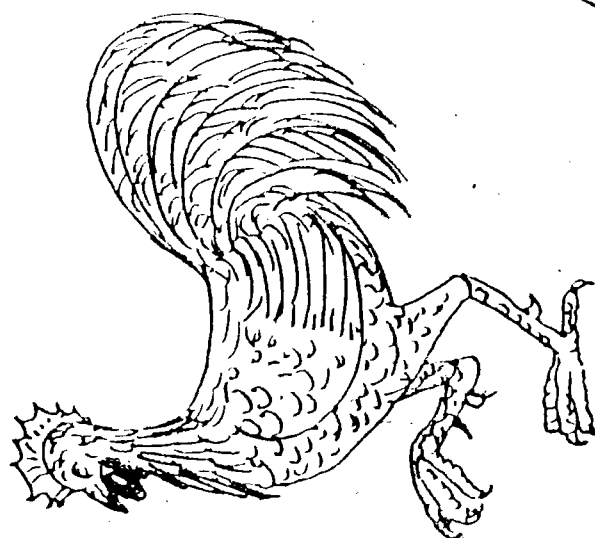
1

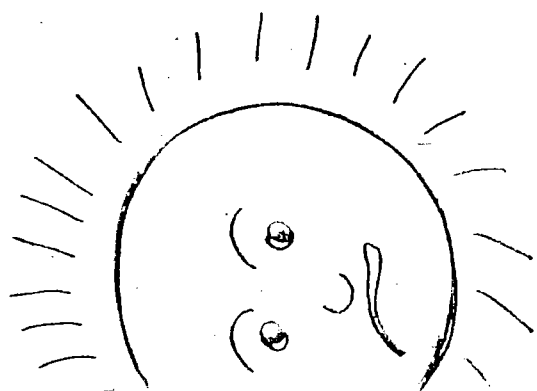


3

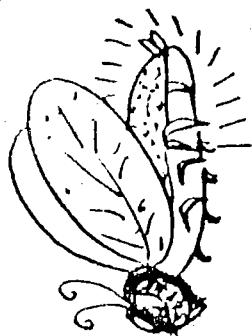


2

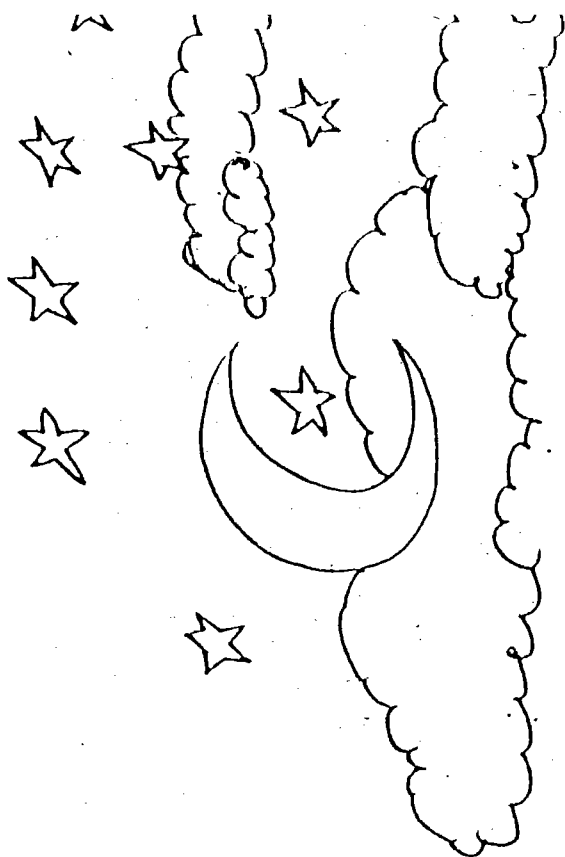




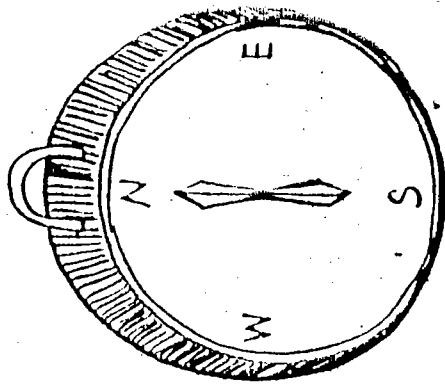
1



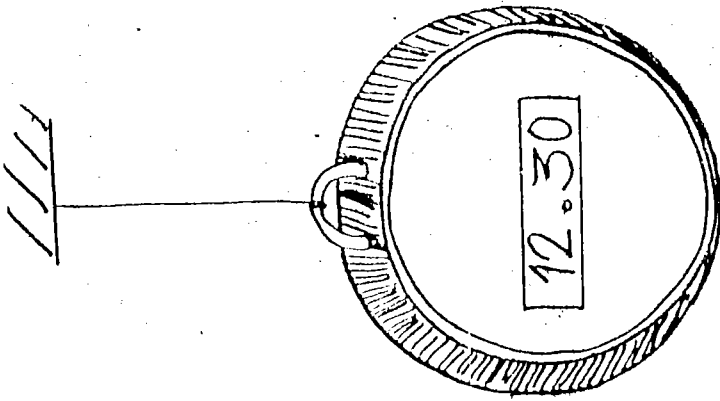
2



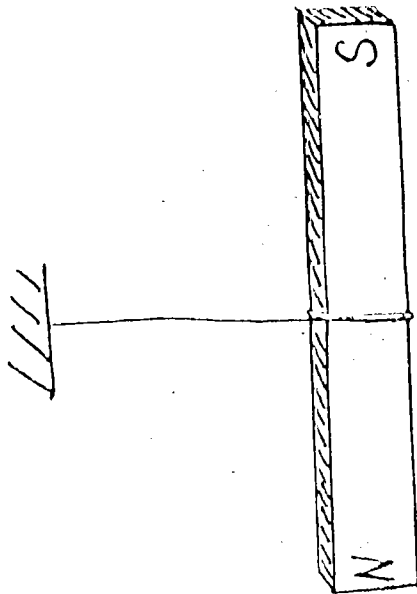
3

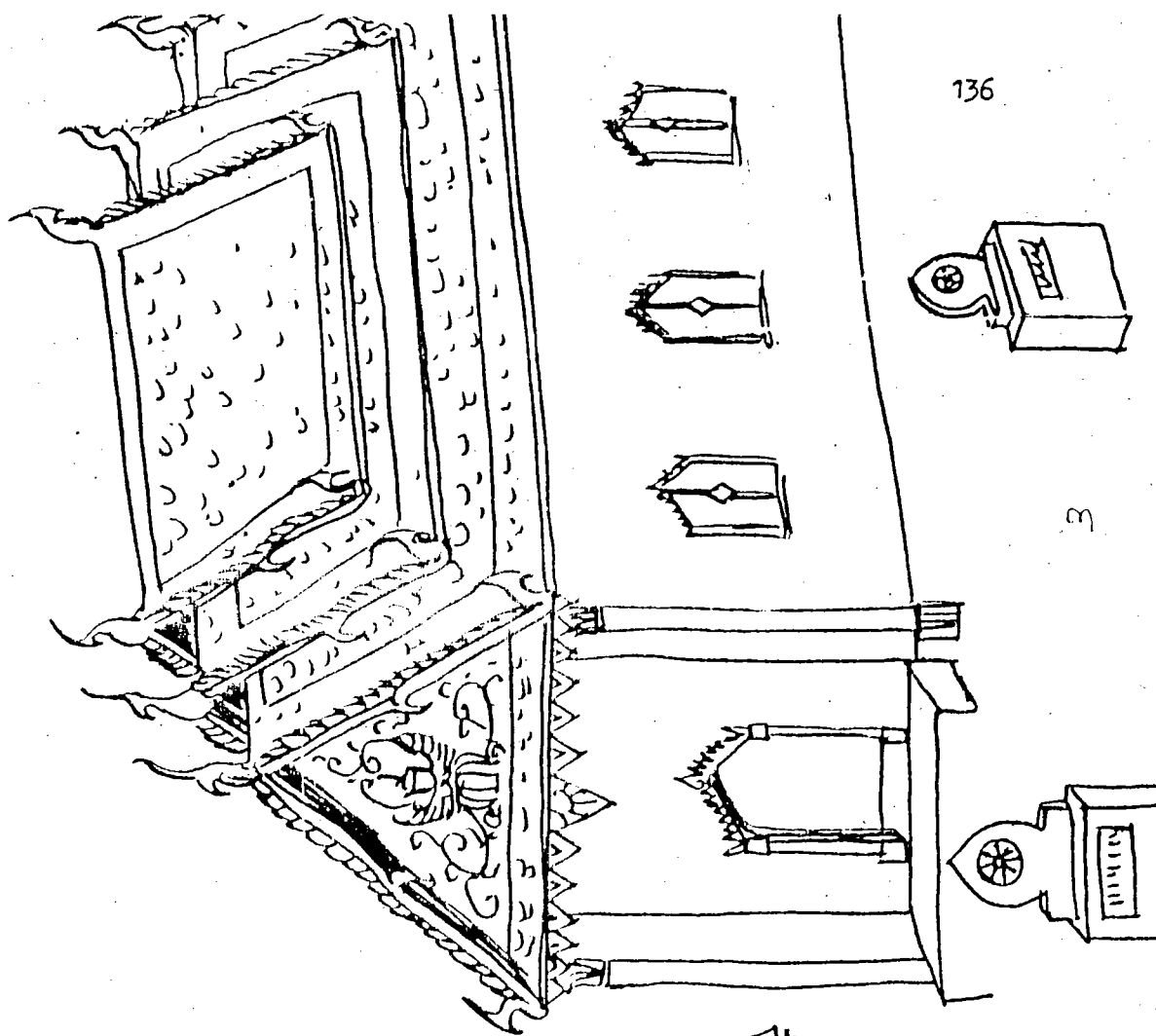
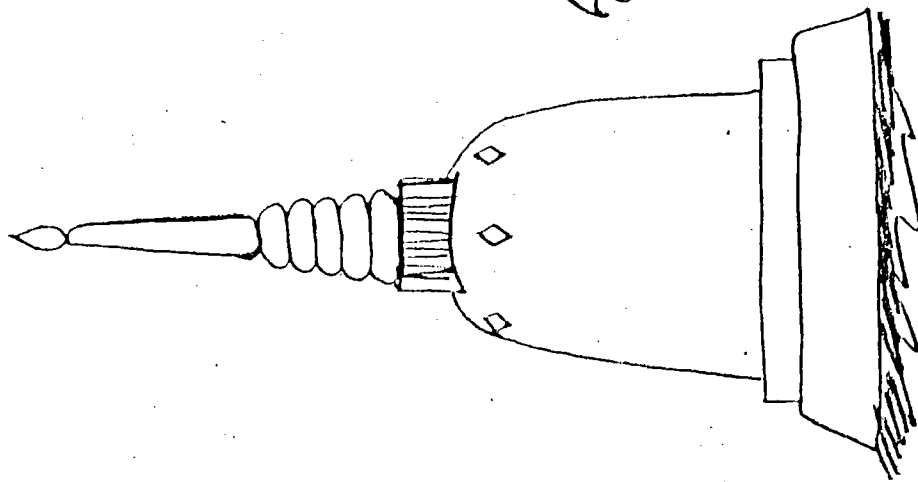
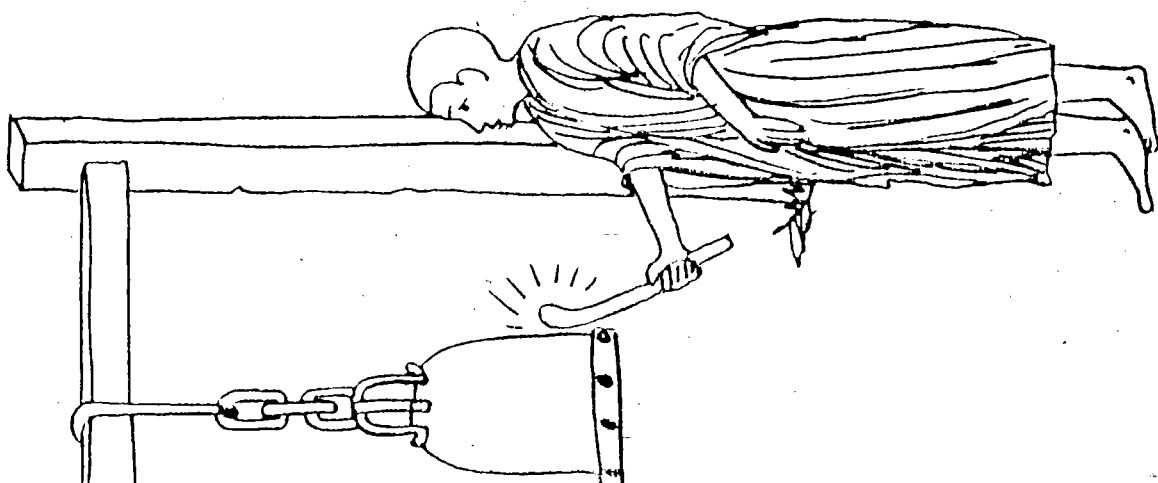


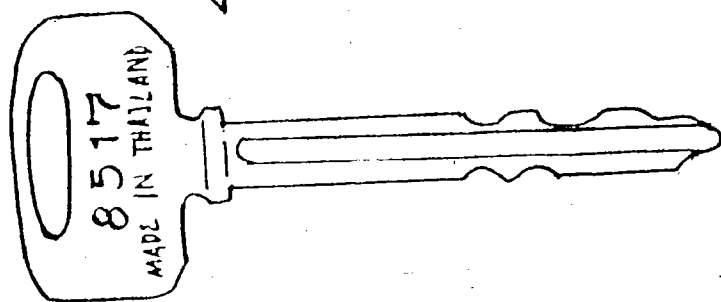
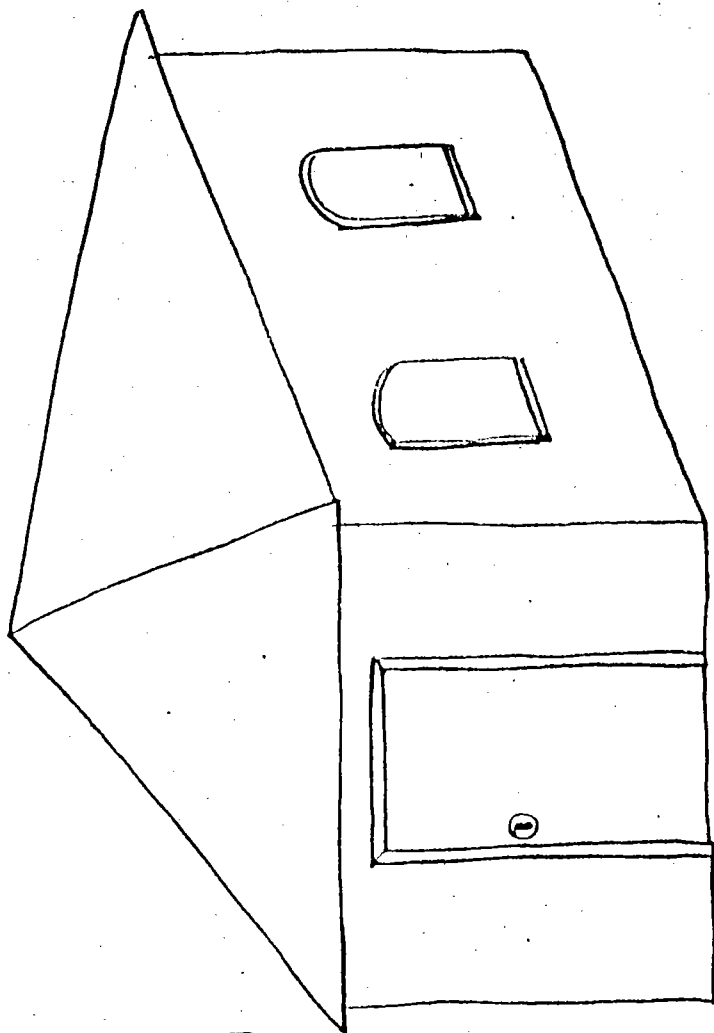
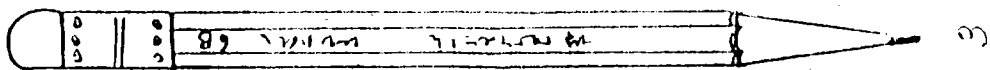
3

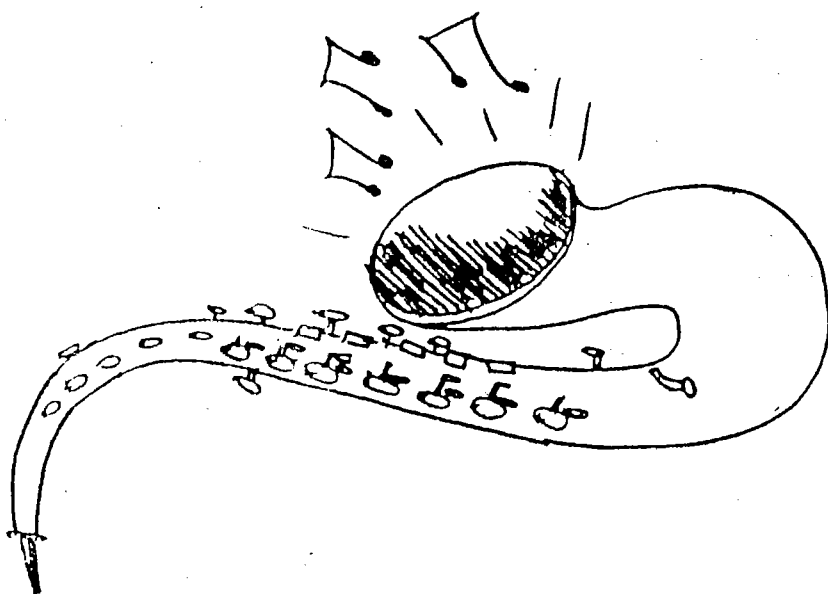
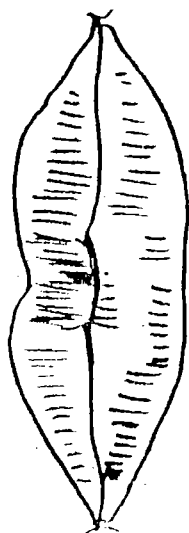
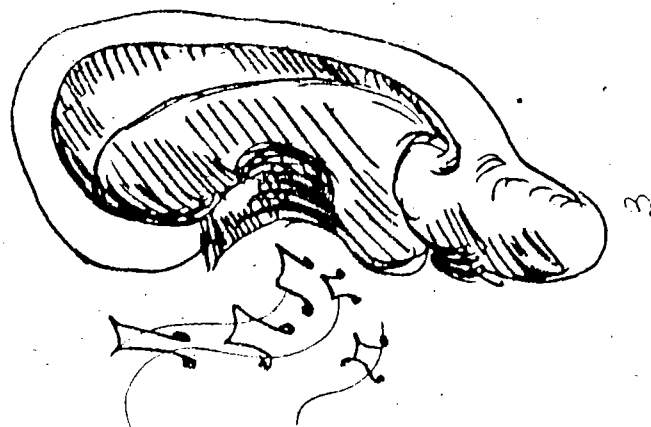


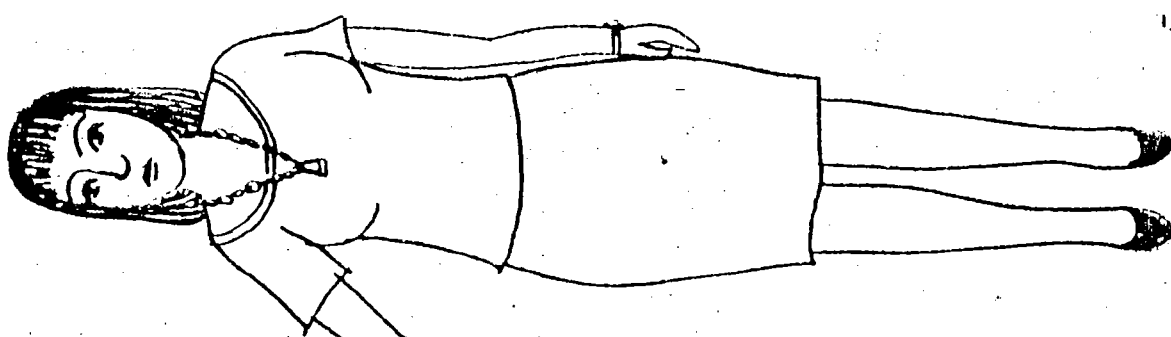
2



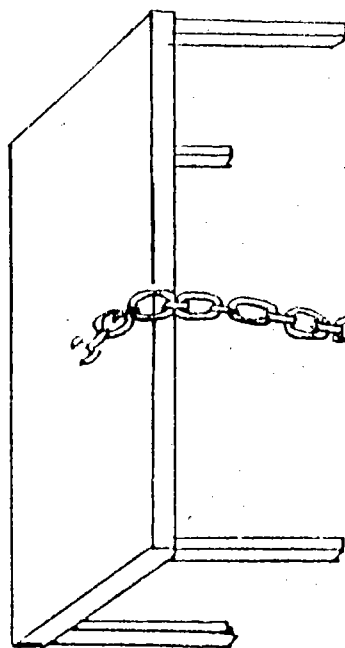




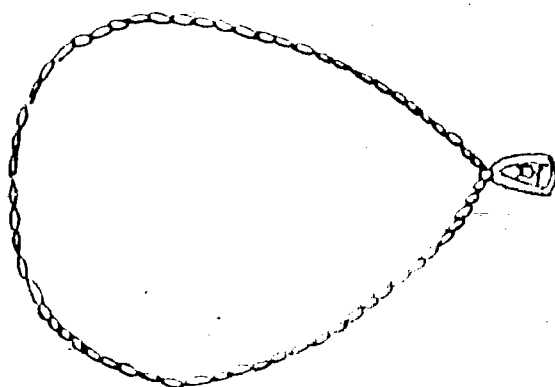


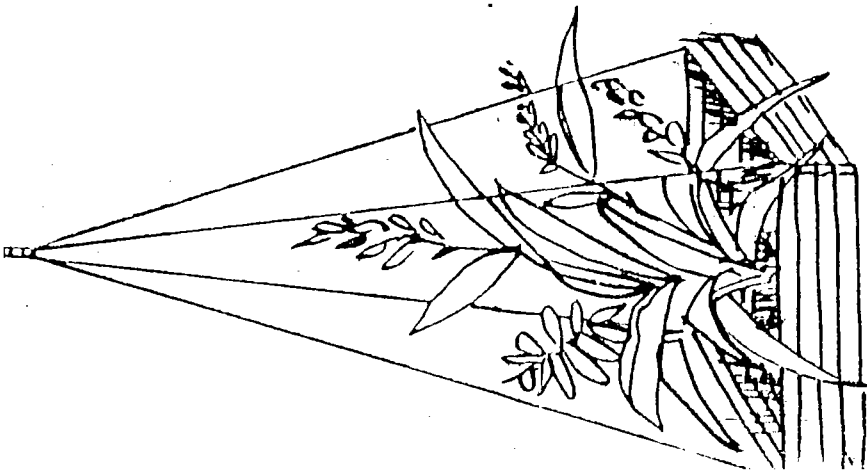


3)

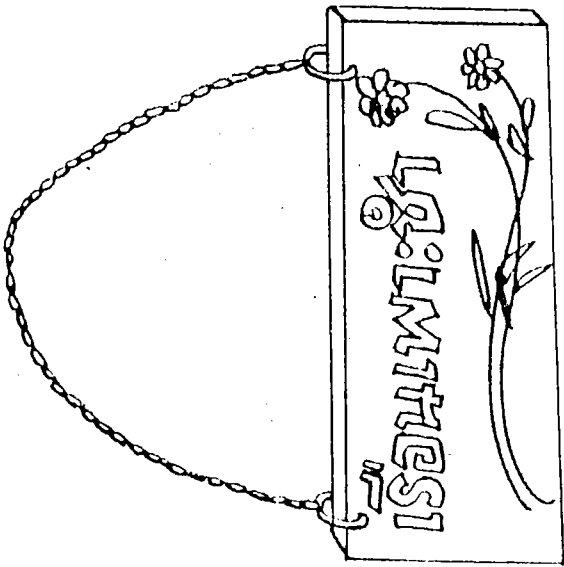


2

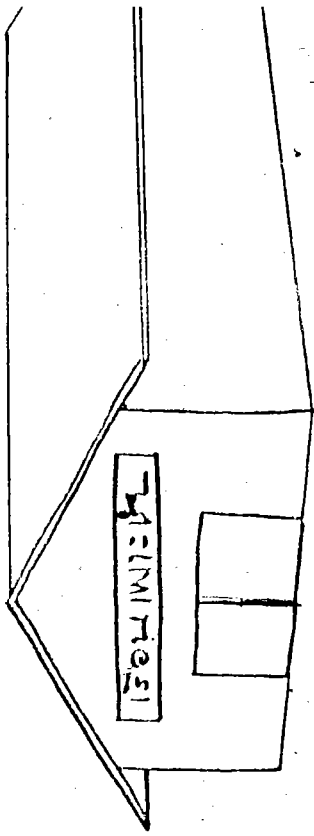




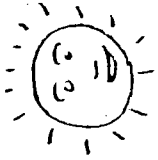
1

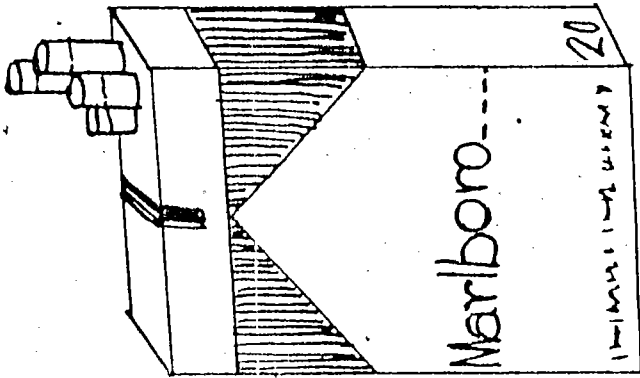
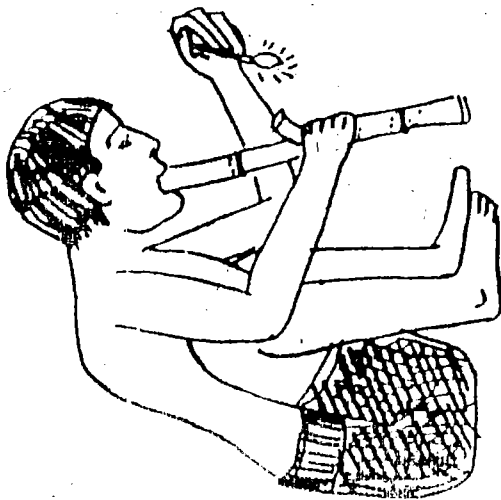


2

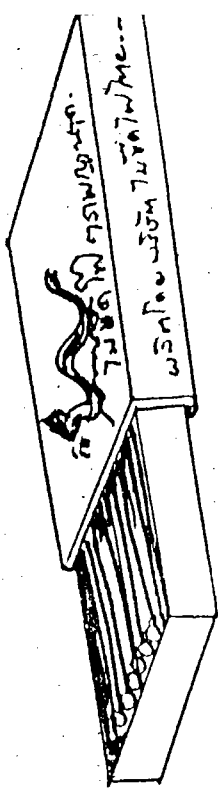


3

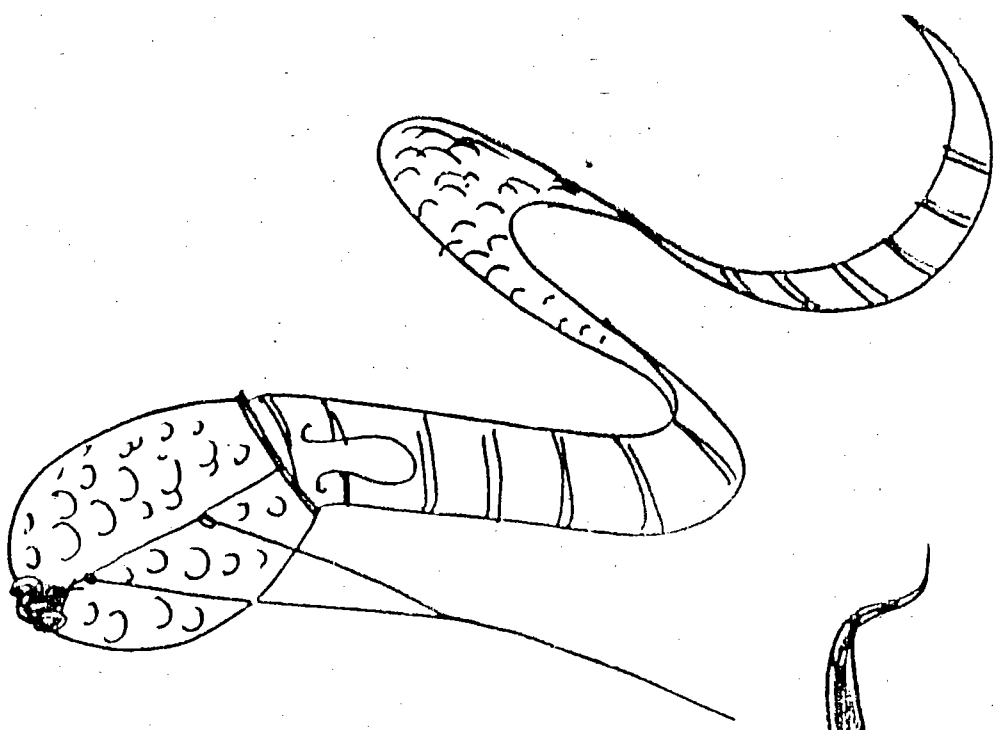




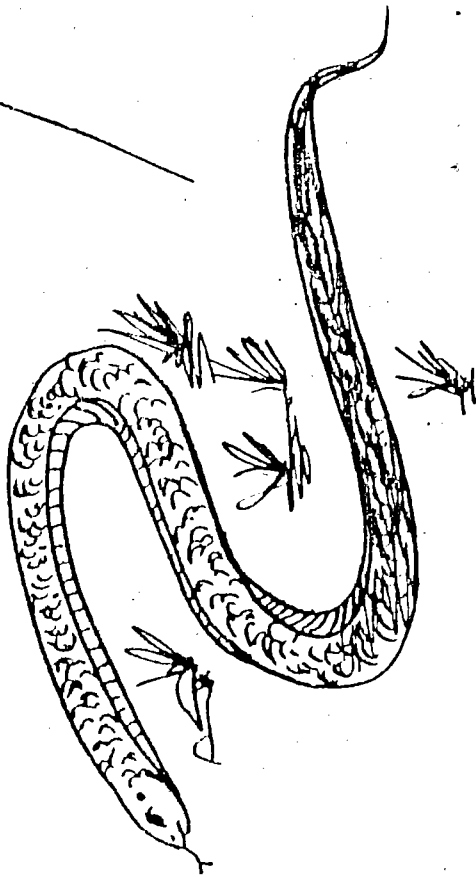
2



3

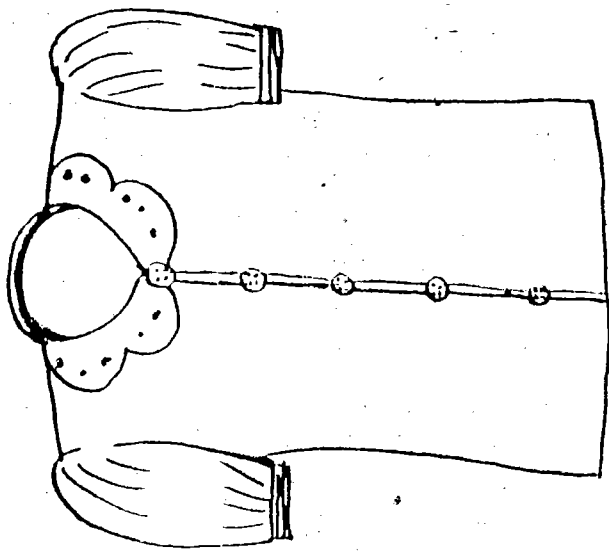


3

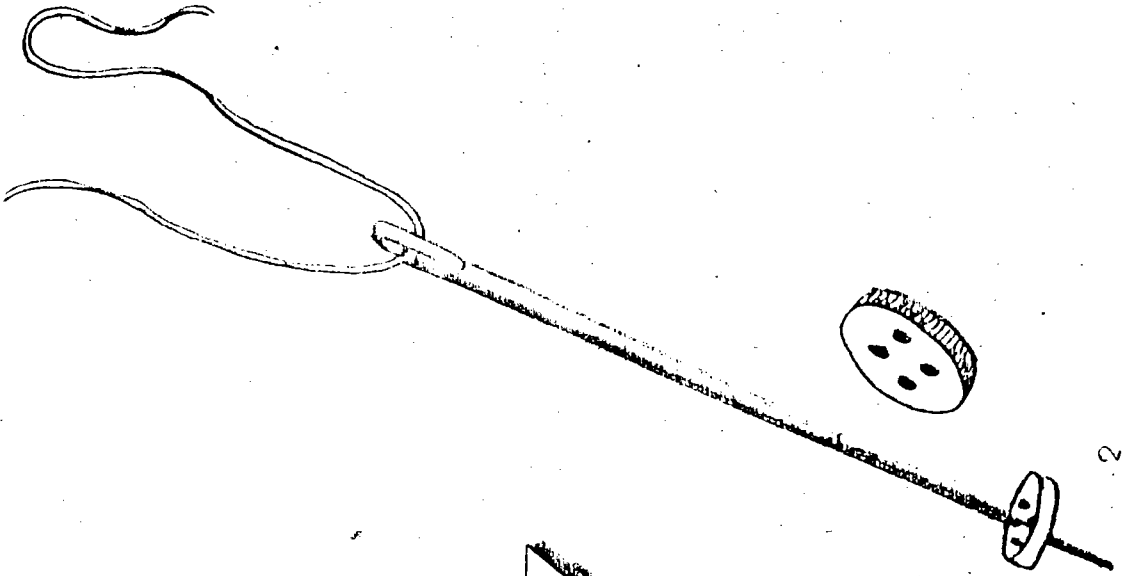


2

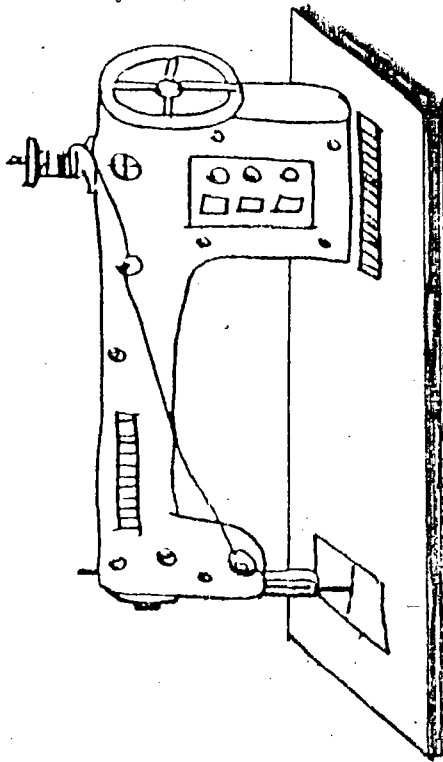




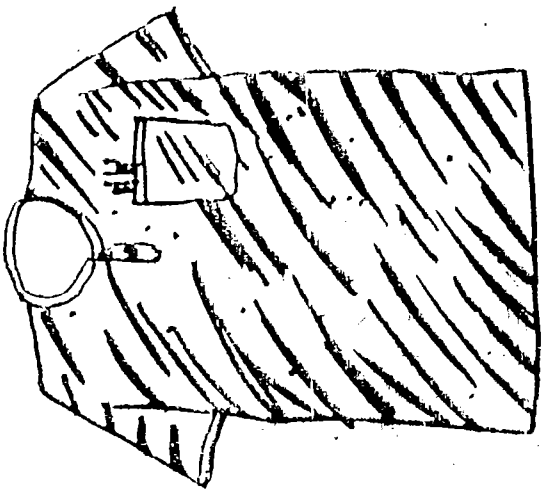
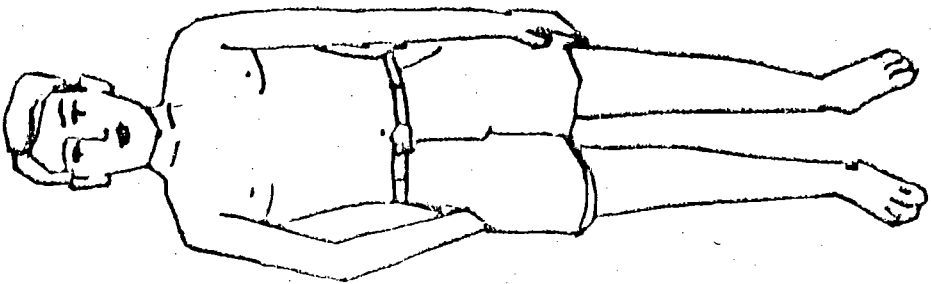
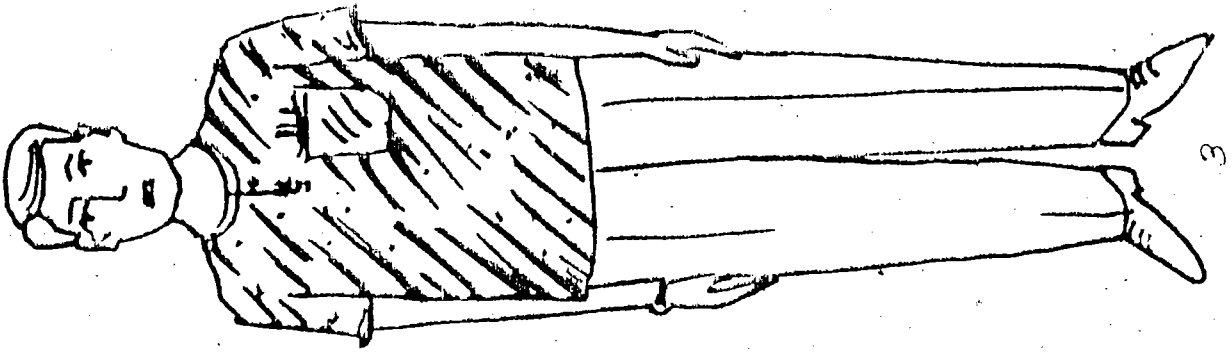
3

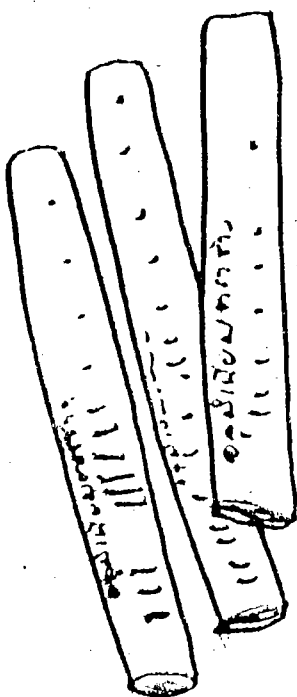
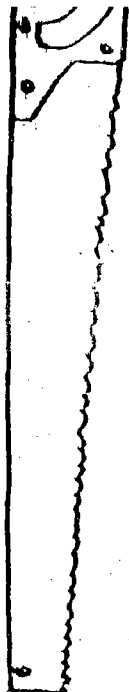


2



1

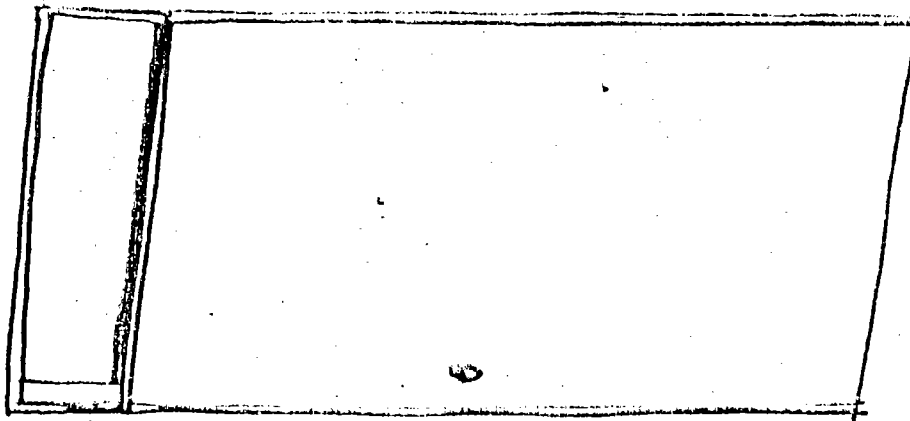




2

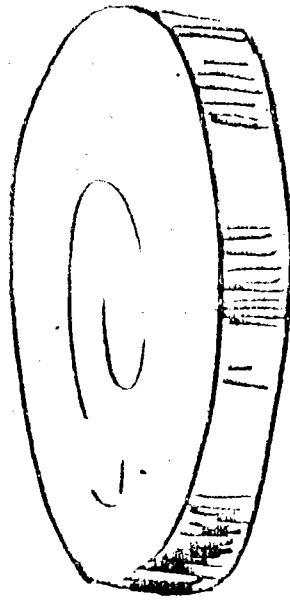


1



6

8

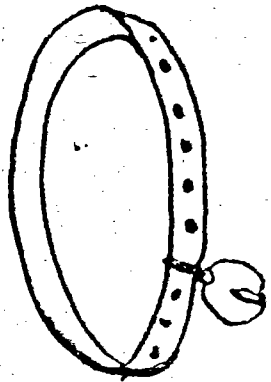


2

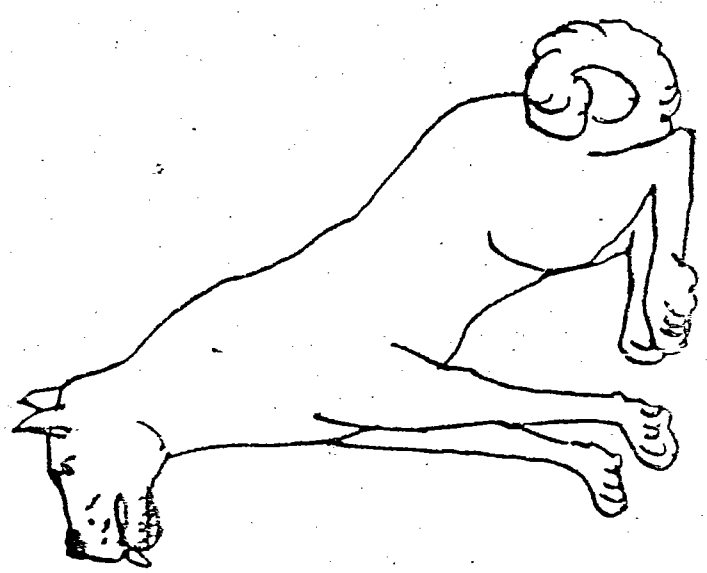


c

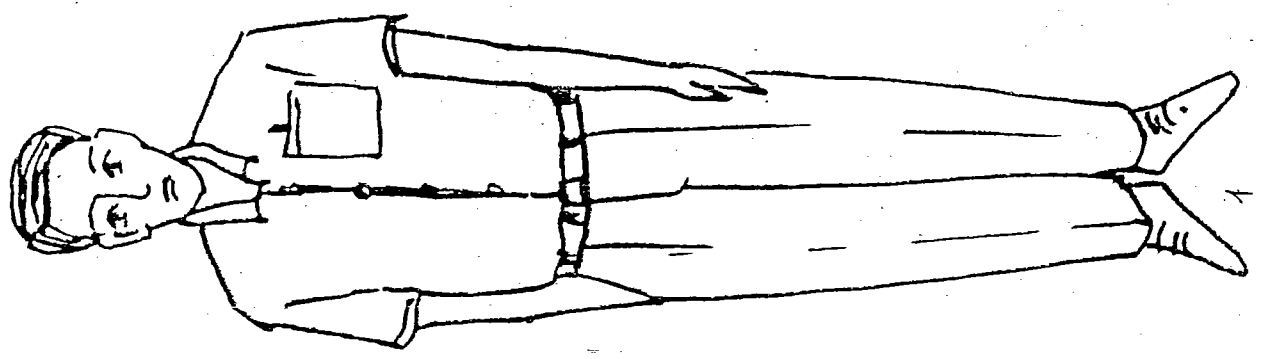
3

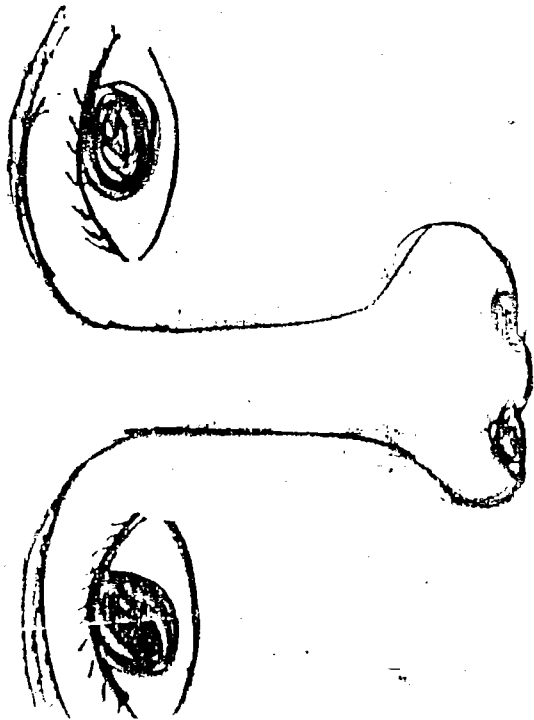
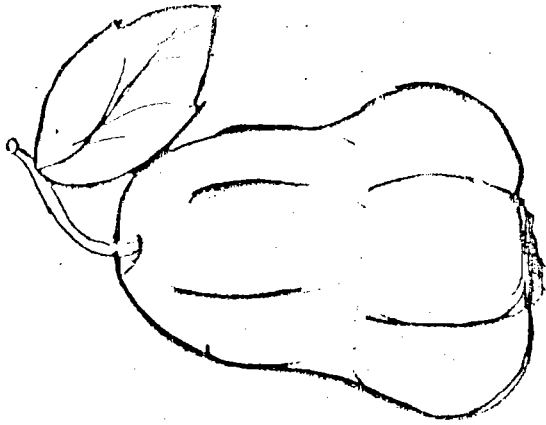
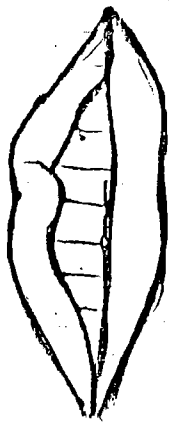


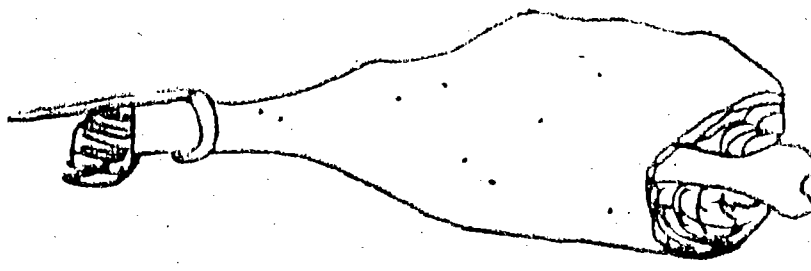
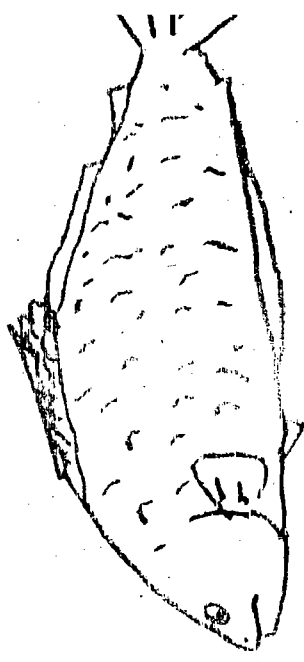
2



4







ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางภัทรา รัตนานนท์

เกิดวันที่ 3 เดือนมีนาคม พุทธศักราช 2497

สถานที่เกิด อำเภอรามบุรีมูรณะ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 419/31 ก หมู่ที่ 10 ต.สำโรงเหนือ จ.สมุทรปราการ

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ระดับ 5

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2515 เติร์ยมอุดมศึกษา (แผนกวิทยาศาสตร์) จากโรงเรียนสตรีวัดอัมรินทร์

พ.ศ. 2519 กศ.บ. (วิชาเอกฟิสิกส์ โทคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปทุมวัน

พ.ศ. 2533 กศ.ม. (วิชาเอกฟิสิกส์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิดที่มีต่อวิชาฟิสิกส์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทคัดย่อ
ของ
ภัทรา รัตนานนท์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกฟิสิกส์
ชั้นวาคม 2533

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกหัดรูปแบบความคิด
ที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่บกพร่องรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์
จำแนกประเภท โยงความสัมพันธ์ วิเคราะห์และจำแนกประเภท จำแนกประเภท และโยง
ความสัมพันธ์ วิเคราะห์และโยงความสัมพันธ์ จำนวน 75 คน นักเรียนเหล่านี้เป็นนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2532 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบความคิด
แบบทดสอบรูปแบบความคิดที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.795 ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร KR - 20
และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่มีความเชื่อมั่น 0.9259 ซึ่งคำนวณโดย
ใช้สูตร KR - 20

ผลของการวิจัยปรากฏดังนี้ จาก χ^2 -test พบว่า ชุดแบบฝึกหัดรูปแบบการคิด
มีประสิทธิภาพช่วยความเชื่อมั่น 95% ยิ่งไปกว่านี้ จาก Paired-T-Test ชุดแบบฝึกหัด
รูปแบบการคิดทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นด้วยความเชื่อมั่น 99%

A STUDY OF EFFICIENCY OF COGNITIVE - STYLE EXERCISE FOR
PHYSICS OF MATHAYOM SUKSA IV

AN ABSTRACT

BY

PATHARA RATANANON

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Physics
at Srinakharinwirot University

December 1990

The purpose of this research was to study the efficiency of cognitive-style exercise for Physics of Mathayom Suksa IV.

A sample of 75 incompletely cognitive-style students studying in Mathayom Suksa V academic year 1989 at Patumwan Demonstration School was studied. In this study cognitive-style Exercise, cognitive-style test and achievement test were used. By the method of KR-20 the reliability of cognitive-style test in physics was 0.795 and that of achievement test in Physics was 0.9259.

With 95 percent of confidence by χ^2 -test, the analytical style, the analytical and categorical style, the categorical and relational style as well as the analytical and relational style are effective. With 99 percent of confidence by paired-t-test, furthermore, cognitive-style exercise increased the achievement in Physics.