

005. 13307
๘๖๖๓
๕3.

ความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6

17 พ.ย. 2538

ปริญญานิพนธ์
ของ
สายัณห์ โสระโร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์
กุมภาพันธ์ 2538
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

195431

ความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ
ของ
สายัณห์ ไชยะโร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์
กุมภาพันธ์ 2538

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อจะศึกษาความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และความสัมพันธระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น อันจะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีพุดผา เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 34 คน ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้วิธีการสอนแบบประสมเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละเรื่อง ใช้เวลาสอน 35 คาบ แบ่งเป็นภาคทฤษฎี 25 คาบ และภาคปฏิบัติ 10 คาบ เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยการทดสอบไคสแควร์และวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเดียว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยที่มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.636

**THE ABILITY OF MATHAYOM SUKSA VI STUDENTS TO LEARN
INTRODUCTION TO C PROGRAMMING.**

**AN ABSTRACT
BY
SAYUN SOTARO**

**Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Mathematics
at Srinakharinwirot University
February 1995**

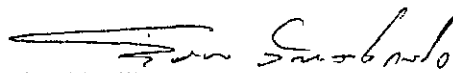
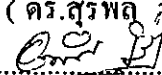
In the world of programming, C has widely been accepted by a large number of professional programmers. At the same time the national high school curriculum has introduced two new courses on programming, allowing exploration of a language suitable to student needs. Based on the popularity of the C language, this study sought to explore the ability of students on learning introductory programming employing C. Moreover, it also investigated the relationship between previous achievement in mathematics and ability on C programming of high school students.

Thirty-four students in the twelfth grade (Mathayom Suksa VI) of Sripruta School in Bangkok took part as subjects of this study during the first semester of 1994. They were taught introductory programming using the C language based on the lessons designed by the researcher. The instruction covered 35 periods; 25 of which were lectures and class discussions and the rest on hands-on experience on the microcomputer. At the end of the instruction an achievement test consisting of 50 multiple-choice items and a written part on a programming problem. A test on goodness of fit using Chi-square was used to determine the students' ability. A simple correlation analysis was employed to find out the relationship between previous achievement in mathematics and the students' ability. All statistical tests were carried out using the alpha level of 0.05.

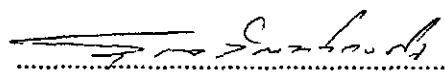
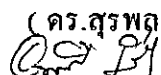
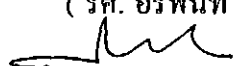
The results indicated that the twelfth graders were able to learn introductory programming using the C language. Correlation analysis revealed that there was a positive relationship ($r=0.636$) between the previous achievement in mathematics and programming ability.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
คณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

 ประธาน
(ดร.สุรพล วัฒนวิทย์กิจ)
 กรรมการ
(รศ. อรพันธ์ เจียรพงษ์)

คณะกรรมการสอบ

 ประธาน
(ดร.สุรพล วัฒนวิทย์กิจ)
 กรรมการ
(รศ. อรพันธ์ เจียรพงษ์)
 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์สาโรช เมาลานนท์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร.ศิริภา พุดสุวรรณ)
วันที่ ๕.๐... เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๖๖๕๕

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือ และการแนะนำเป็นอย่างดีจาก
ดร.สุรพล วัฒนวิทย์กิจ ประธานกรรมการที่ปรึกษา และรองศาสตราจารย์อรพินท์ เจียรพงษ์
กรรมที่ปรึกษา ผู้วิจัยขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ในที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์สาโรช เมลาณนัท และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิเวศ หะขิวงม
ที่กรุณาให้คำปรึกษาทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์มนู ประภาศิริ และอาจารย์วิวรรณ โสภากาญจน์ อาจารย์
โรงเรียนศรีพุดผา เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย
และให้ความร่วมมือในการทดลองแบบทดสอบ

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัย

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบน้อมรำลึกถึงพระคุณของคุณพ่อ คุณแม่ และพี่ ๆ ที่ให้ความ
อุปการะทั้งในด้านกำลังใจและกำลังทรัพย์ในการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

สาธิต หะระโร

สารบัญ

บทที่

หน้า

1 บทนำ	1
คำนำ	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
สมมติฐานของการวิจัย	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
ทำไมจึงต้องใช้คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา.....	6
การนำเครื่องมือโครคอมพิวเตอร์เข้าไปใช้ในโรงเรียน.....	7
หลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)	8
แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักเรียน	9
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษาซี	11
การสอนให้นักเขียนโปรแกรมมีคุณภาพ	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
3 วิธีดำเนินการวิจัย	29
กลุ่มตัวอย่าง	29
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	29
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	29
การดำเนินการทดลอง	30
การวิเคราะห์ข้อมูล	31
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	31

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	32
การวิเคราะห์ข้อมูล	32
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	35
ความมุ่งหมายในการวิจัย	35
สมมติฐานในการวิจัย	35
กลุ่มตัวอย่าง	35
วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	35
การวิเคราะห์ข้อมูล	36
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	36
อภิปรายผล	37
ข้อเสนอแนะ	38
บรรณานุกรม	40
ภาคผนวก	45
ภาคผนวก ก	46
ภาคผนวก ข	53
ภาคผนวก ค	86
ประวัติย่อของผู้วิจัย	95

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ในภาษาซี	15
2 เครื่องหมายความสัมพันธ์ในภาษาซี	16
3 เครื่องหมายเปรียบเทียบแบบตรรกศาสตร์ในภาษาซี	16
4 ตัวอย่างการสร้างโปรแกรมโดยใช้ภาษาซี	21
5 จำนวนนักเรียนในกลุ่มนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์และกลุ่มนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์...	32
6 ตัวสถิติทดสอบ χ^2	33
7 ตัวสถิติทดสอบ t	33
8 ค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นของกลุ่มนักศึกษา(จำนวน 28 คน) ..	47
9 ค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง(จำนวน 34 คน)	49
10 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรม ภาษาซีเบื้องต้นจากการทดสอบกลุ่มนักศึกษา และกลุ่มตัวอย่าง	50
11 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียน โปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน เพื่อคำนวณค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์(r_{xy})	51

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	ลักษณะโปรแกรมภาษาซี	13
2	โครงสร้างแบบเรียงลำดับ	17
3	โครงสร้างแบบ (if)	18
4	โครงสร้างแบบ (if-else)	18
5	การใช้เงื่อนไขซ้อนกันหลายชั้น	19
6	โครงสร้างหลายทางเลือก	19
7	โครงสร้างของ for และ while	20
8	โครงสร้างของ do-while	20
9	ความสัมพันธ์กันทางบวกของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรม ภาษาซีเบื้องต้นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	34

บทที่ 1

บทนำ

ถ้อยนำ

หลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) จัดให้หมวดวิชาคอมพิวเตอร์อยู่ในกลุ่มอาชีพของกลุ่มวิชาเลือกเสรี ประกอบด้วย 8 รายวิชา หนึ่งในรายวิชาดังกล่าวมีรายวิชาการเขียนโปรแกรม 1 (ช 0255) ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะเบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่งที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) ได้แนะนำภาษาปาสคาลสำหรับรายวิชานี้ และจัดพิมพ์หนังสือเรียนวิชาคอมพิวเตอร์การเขียนโปรแกรม 1 ปาสคาลขั้นต้น ช 0255 เหตุผลหนึ่งที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) แนะนำภาษาปาสคาลเนื่องจากภาษาปาสคาลเป็นภาษาที่นิยมใช้สอนเพื่อฝึกเขียนโปรแกรมที่เป็นโปรแกรมโครงสร้าง และภาษาปาสคาลสามารถนำไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ได้อย่างกว้างขวาง

การเขียนโปรแกรมด้วยหลักการโปรแกรมโครงสร้าง นั้นขึ้น ภู่วรรณ (2536 : 9) ได้กล่าวถึงประโยชน์การเขียนโปรแกรมด้วยหลักการโปรแกรมโครงสร้างจะทำให้การเขียนโปรแกรมมีระบบซึ่งง่ายต่อการควบคุมและติดตามคำสั่ง ทำให้โปรแกรมง่ายต่อการทำความเข้าใจ และได้กล่าวถึงรูปแบบพื้นฐานของโปรแกรมโครงสร้างมี 3 แบบ คือ แบบเรียงลำดับ(sequence) แบบมีการเลือก(selection) และแบบการทำงานซ้ำ(repetition)

ในปี ค.ศ. 1972 ภาษาซีกำเนิดขึ้นโดย เคนนิส เอ็ม ริตชี(Dennis M. Ritchie) ห้องปฏิบัติการเบล(bell laboratories) ภาษาซีถูกนำมาใช้งานครั้งแรกบนโปรแกรมจัดระบบยูนิกซ์(UNIX) ซึ่งดวงแก้ว สวามิภักดิ์ (2528 : 145) ได้กล่าวว่าระบบยูนิกซ์ คือระบบปฏิบัติการ(operating system)ซึ่งเป็นที่นิยมในวงการศึกษาที่สหรัฐอเมริกาหลายปีแล้วและเข้ามานิยมแพร่หลายในประเทศไทย ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ของระบบยูนิกซ์นั้นเขียนด้วยภาษาดังนั้นจึงทำให้การเคลื่อนย้ายการใช้ของระบบยูนิกซ์ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบต่าง ๆ เป็นไปได้โดยสะดวก และในปัจจุบันได้มีคอมไพเลอร์(compiler)สำหรับภาษาซีเกิดขึ้นมากมายเกิดขึ้นตั้งแต่กับไมโครโปรเซสเซอร์แบบ Z-80 ถึงเครื่องขนาดใหญ่ที่สุด คือ เครย์วัน(Cray-1) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องที่จะใช้ระบบยูนิกซ์จำเป็นต้องมีคอมไพเลอร์ภาษาซี จึงเป็นจุดที่แสดงให้เห็นถึงความนิยมใน

การใช้ภาษาซีสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ผู้ที่สนใจและใช้งานคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจึงหันมาใช้ภาษาซี การใช้งานของภาษาซีนั้นสามารถทำงานได้โดยง่าย สามารถเข้าถึงฮาร์ดแวร์ได้ใกล้เคียงกับภาษาแอสเซมบลีและภาษาซีเอื้อต่อการเขียนโปรแกรมที่เป็นโปรแกรมโครงสร้างเช่นเดียวกับภาษาปาสคาลอีกด้วย ไบรอัน คัมบลิว เคอร์นิกเสน(Brian W. Kernighan) และ เดนนิส เอ็ม ริตชี (ชุดินธร พงศ์ไพโรจน์. 2529 : 22 ; อ้างอิงมาจาก Ritchie d. n.d.) ได้อธิบายถึงภาษาซีว่า เป็นภาษาที่สามารถใช้งานได้เอนกประสงค์ มีลักษณะเด่นทางด้านการเขียนโปรแกรม การควบคุมโครงสร้างข้อมูลที่ทันสมัย และปฏิบัติงานได้กว้างขวางมากมาย นอกจากนี้ เซอร์วีลด์ ชิลด์ (Schildt. 1990 : 7-9) ได้กล่าวว่า ภาษาซีเป็นภาษาของนักเขียนโปรแกรม ดังนั้นผู้ใช้ที่เคยใช้ภาษาชั้นสูงเขียนโปรแกรมที่เป็นโปรแกรมโครงสร้างก็สามารถสร้างโปรแกรมโดยการใช้ภาษาซีได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพดีกว่า

สำหรับการสอนการเขียนโปรแกรมนั้น ซูท(Zoet. 1969 : 537-576) ได้เสนอข้อคิดว่าการสอนคอมพิวเตอร์ในส่วนที่เป็นการเขียนโปรแกรม ควรอยู่ในความควบคุมของครูที่มีความรู้คณิตศาสตร์ เพราะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะต้องมีการคำนวณ และการใช้เหตุผล โดยผู้เรียนการเขียนโปรแกรมควรจะมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ นอกจากนั้นยังมีผู้ทดลองสอนภาษาเบสิกในวิชาความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ศิริพร เทล่ำเมือง. 2528) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (รุจา ทิพย์วารี. 2528) และในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 (พันธุ์ทิพย์ มนต์นวลปรางค์. 2528 ; ปรีดี สุทธิเข้ม. 2528) ผลการวิจัยสรุปได้ว่าสามารถสอนวิชาภาษาเบสิกได้ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงมักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเบสิกสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้สรุปได้ว่า ภาษาซีเป็นภาษาที่นิยมในปัจจุบัน การใช้งานของภาษาซีสามารถทำได้ง่าย เข้าถึงฮาร์ดแวร์ได้ เอื้อต่อการเขียนโปรแกรมที่เป็นโปรแกรมโครงสร้างและสามารถนำโปรแกรมภาษาซีที่เขียนสำหรับเครื่องระบบหนึ่งไปใช้กับเครื่องระบบอื่นได้ ตลอดจนนำไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าน่าจะสนับสนุนให้ภาษาซีเป็นทางเลือกอีกทางเลือกหนึ่งในการเรียนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรม 1 ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถทางการเรียนในวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น

ความสำคัญของกรศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น
2. ทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น
3. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การวิจัยครั้งนี้จะศึกษาความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นตามแบบเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีพุดดา เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 34 คนที่สมัครใจเรียน
3. เนื้อหาวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วยเนื้อหาตามแบบเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นที่กล่าวไว้ในนิยามศัพท์เฉพาะ
4. ช่วงเวลาที่ทำการทดลองสอนคือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 โดยใช้เวลาสอนทั้งหมด 35 คาบ คาบละ 50 นาที แบ่งเป็นภาคทฤษฎี 10 คาบ และภาคปฏิบัติ 25 คาบ ใช้เครื่องมือคอมพิวเตอร์ของศูนย์คอมพิวเตอร์โรงเรียนศรีพุดดา (2 คนต่อ 1 เครื่อง)

5. คอมไพเลอร์(compiler)ภาษาซี ที่ใช้ในการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ใช้คอมไพเลอร์ของเทอร์โบซี เวอร์ชัน 2.0 (Turbo C version 2.0)

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ศัพท์บางคำในความหมายและขอบเขตจำกัดดังนี้

1. แบบเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น หมายถึง แบบเรียนซึ่งมีเนื้อหาวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ประกอบด้วย 9 เนื้อหา คือ

- 1.1 ความเป็นมา
- 1.2 การสร้างโปรแกรม
- 1.3 ชนิดของข้อมูลที่ใช้ในภาษาซี
- 1.4 โอเปอเรเตอร์และนิพจน์(operator and expression)
- 1.5 คำสั่งสำหรับการตรวจสอบเงื่อนไข
- 1.6 คำสั่งลูปและคำสั่งควบคุม(loop and control statements)
- 1.7 ฟังก์ชัน (function)
- 1.8 ความรู้เพิ่มเติมเรื่องตัวแปร
- 1.9 อาร์เรย์และสตริง(arrays and strings)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น หมายถึง คะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น หลังสิ้นสุดการทดลองสอนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 011, ค 012, ค 013 และ ค 014 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4. ความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ประเมินจากจำนวนนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ถ้ามีนักเรียนมากกว่าหรือเท่ากับ 50% ของกลุ่มตัวอย่างสอบผ่านเกณฑ์ จะกล่าวว่านักเรียนมีความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น นอกนั้นจะกล่าวว่า นักเรียนไม่มีความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น

5. นักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 50% ของคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นทั้งหมด

6. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาเลือกภาคเรียนละ 2.5 หน่วยการเรียนรู้ โดยเรียน 5 คาบต่อสัปดาห์ คาบละ 50 นาที ตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โรงเรียนศรีพญา เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรม ภาษาซีเบื้องต้น
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของมนุษย์ในปัจจุบันเจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัยขึ้นมากมายและที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งในขณะนี้ได้เป็นเครื่องมือที่จำเป็นของมนุษยชาติไปแล้ว โดยในระยะแรกเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีขนาดใหญ่ ในระยะหลังได้มีการพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ให้มีขนาดเล็กลง ราคาถูกลง และมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น เรียกว่าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์(micro-computer) ผลจากการพัฒนานี้ทำให้ทางภาคเอกชนนำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไปใช้อย่างกว้างขวางในวงการธุรกิจ และภาครัฐบาลก็ได้มีการนำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไปใช้อย่างกว้างขวางเช่นเดียวกันทั้ง ในด้านงานบริการ ทางการสนับสนุนและพัฒนาระบบการเรียนการสอน

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวม แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้คอมพิวเตอร์ทางการศึกษา ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. ทำไมจึงต้องใช้คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา

พล คำปิงส์ (2536 : 9-10) ให้ความเห็นว่า ขณะที่สังคมภายนอกมีการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหา และแข่งขันในการทำธุรกิจกันมากขึ้น สถาบันการศึกษาต่าง ๆ นอกจากจะไม่สามารถผลิตนักคอมพิวเตอร์ให้แก่สังคมได้อย่างเพียงพอแล้ว ส่วนใหญ่ยังขาดความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาบุคลากรให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย ทั้งนี้จะเห็นได้จากบุคลากรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์อีกมาก หากจะถามว่า “ทำไมจึงต้องใช้คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา” เขาได้ให้เหตุผลไว้ดังนี้คือ

ประการที่ 1 สังคมโลกได้สะสมข้อมูลไว้มากมายและเพิ่มขึ้นทุกวินาที ข้อมูลมีลักษณะซับซ้อน ยากแก่การรวบรวม จัดเก็บ และสืบค้น

ประการที่ 2 คนเราทุกคนจำเป็นต้องเป็นนักแก้ปัญหาที่ดีขึ้นทุกวัน เนื่องจากปัญหาที่ถกเถียงกันอยู่เนืองวันจะยุ่งยากซับซ้อน ยากแก่การแก้ไขโดยวิธีเดิม ๆ

ประการที่ 3 คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยทำงานในการแก้ปัญหาได้ดี เพราะสามารถจัดการกับข้อมูลได้มาก รวดเร็วและแม่นยำ ถ้ามีคนเขียนคำสั่ง(โปรแกรม)ให้ถูกต้องชัดเจน

ประการที่ 4 สังคมภายนอกมีความต้องการใช้คอมพิวเตอร์สูง

2. การนำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เข้าไปใช้ในโรงเรียน

เราจะแบ่งการนำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เข้าไปใช้ในโรงเรียนเป็น 2 ลักษณะคือ

2.1 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานด้านบริหารและบริการด้านข้อมูล เช่น เกี่ยวกับระบบการเงิน ระบบงบประมาณ ระบบบุคลากร พัสดุ การลงทะเบียนเรียน การเก็บประวัติต่าง ๆ หรือการจัดทำตารางสอน ตารางสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยต่าง ๆ

2.2 การใช้คอมพิวเตอร์ในด้านการเรียนการสอน ซึ่งขนิษฐา ชานนท์ (2532: 7-12) ได้จัดลักษณะของการนำคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการเรียนการสอนเป็น 4 ประเภท ดังนี้ คือ

2.2.1 การสอนความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เป็นการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องเกี่ยวกับส่วนประกอบ และการทำงานของคอมพิวเตอร์ ตลอดจนเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงบทบาทและผลกระทบของคอมพิวเตอร์ที่มีต่อสังคมและการดำเนินชีวิต

2.2.2 การสอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาต่าง ๆ เช่น ภาษาเบสิก และภาษาปาสคาล เป็นต้น และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเขียนคำสั่งกำหนดให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามความประสงค์ของผู้เรียนได้

2.2.3 การสอนการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เป็นการสอนในลักษณะที่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียน และการทำงานของผู้เรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้อื่นได้สร้างไว้สำเร็จแล้ว เช่น การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจำพวก word processing ในการพิมพ์รายงาน การนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านสถิติมาใช้ในงาน ด้านการวิจัย ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ และในการทำงานด้านกราฟิก เป็นต้น

2.2.4 การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนหรือที่รู้จักกันทั่วไปในคำว่า CAI (computer assisted instruction) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาความรู้ให้แก่ผู้เรียน เช่น โปรแกรมฝึกฝนและปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ ภาษาวิทยาศาสตร์ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ นักวิชาการต่าง ๆ มีความเห็นด้วยดังที่ขนิษฐา ชานนท์ (2532: 9) ได้รวบรวมความคิดเห็นจากนักวิชาการและสรุปได้ดังนี้

1. CAI เป็นสิ่งที่แปลกใหม่จึงช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน
2. CAI เป็นรูปแบบที่เหมาะสมในการเรียนด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ(feedback) ในทันทีระหว่างที่เรียน

3. หลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2538)

ในปัจจุบันโรงเรียนสามารถเปิดสอนวิชาคอมพิวเตอร์ได้ โดยใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2538) ซึ่งได้ประกาศไว้รวม 8 รหัสรายวิชาดังนี้

ข 0249 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ บทบาทและความสำคัญของคอมพิวเตอร์ต่อระบบสารสนเทศ มีเจตคติที่ดีต่อการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในทางสร้างสรรค์ และมีทักษะในการจัดทำเอกสารด้วยโปรแกรมการประมวลคำ โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

ข 0250 ตารางทำงานและการประยุกต์ขั้นต้น

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญ และหลักการพื้นฐานของตารางทำงาน และมีทักษะเบื้องต้นในการใช้ตารางทำงานตลอดจนการประยุกต์ใช้ตารางทำงานในงานต่าง ๆ ได้

ข 0251 การจัดการฐานข้อมูลขั้นต้น

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะเกี่ยวกับการจัดการฐานข้อมูลและแฟ้มข้อมูลเบื้องต้น สามารถออกแบบสร้างและใช้ระบบข้อมูลเบื้องต้นได้ดี

ข 0252 หลักการเขียนโปรแกรม

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และสามารถออกแบบโปรแกรมได้

ข 0253 ตารางทำงานและการประยุกต์ขั้นสูง

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะขั้นสูงเกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชันของคำสั่งเงื่อนไข ฟังก์ชันการเรียกข้อมูลจากตารางทำงาน สามารถใช้ชุดคำสั่งหรือกลุ่มคำสั่งในการเขียนโปรแกรม และใช้โปรแกรมตารางทำงานช่วยงานด้านต่าง ๆ ได้

ข 0254 การจัดการฐานข้อมูลขั้นสูง

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะเบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง ที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้

ข 0255 การเขียนโปรแกรม 1

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะเบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง ที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้

ช 0256 การเขียนโปรแกรม 2

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะขั้นสูงในการพัฒนาโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่งสำหรับใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้

รายวิชาเหล่านี้สามารถจัดเป็นกลุ่มเพื่อสนองความต้องการของนักเรียนที่มีจุดมุ่งหมายในการเลือกเรียน 3 กลุ่ม คือ เรียนเพื่อรับรู้หรือตระหนักในคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ เรียนเพื่อใช้งานคอมพิวเตอร์ และเรียนเพื่อเป็นนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

นอกจากนี้โรงเรียนที่ประสงค์จะเปิดสอนหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่อนุกรรมการเฉพาะกิจเพื่อพิจารณาหลักสูตรและสื่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์กำหนดไว้ ดังนี้

1. ต้องมีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 1 เครื่องต่อนักเรียน 5 คน
2. ต้องมีครูที่ผ่านอบรม หรือมีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ตรงตาม

หลักสูตร

สำหรับคำอธิบายรายวิชา ช 0255 การเขียนโปรแกรม 1 ศึกษาความเป็นมาของภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง เช่น ภาษาเบสิก ภาษาปาสคาล ฯลฯ โครงสร้างภาษาคอมพิวเตอร์ ลักษณะเด่นและข้อของภาษาคอมพิวเตอร์ การนำภาษาคอมพิวเตอร์ไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ประเภทข้อมูล องค์ประกอบของคำสั่ง การคำนวณเปรียบเทียบและตรรกศาสตร์ ขั้นตอนในการทำงานของโอเปอเรชัน การใช้คำสั่งกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ประโยชน์ของคำสั่งต่าง ๆ ฟังก์ชันเบื้องต้น การเขียนโปรแกรมรูปแบบต่าง ๆ และการประยุกต์ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งและฟังก์ชันเบื้องต้นต่าง ๆ ในภาษาใดภาษาหนึ่งกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เขียนโปรแกรมสำหรับการประยุกต์กับงานต่าง ๆ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะเบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง ที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้

4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ของนักเรียน

หลักสูตรคอมพิวเตอร์ที่เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีรายวิชาที่เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์และการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับรายวิชาที่เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมภาษาขั้นสูงเช่น การเขียนโปรแกรมภาษาเบสิก การเขียนโปรแกรมภาษาปาสคาล เป็นต้น นั้นนักวิชาการทางคอมพิวเตอร์(ปิ่น ภู่วรรณ.

2529 : 2-5 ; สมชาย ชูชาติ. 25229 : 8-17 ; สงบ ลักษณะ. 2532 : 51-57 ; Larry. 1979 : 53; Barker. 1982 : 45-47) ได้ให้การสนับสนุน เมื่อประมวลความคิดเห็นจากนักวิชาการเกี่ยวกับผลดีของการเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมภาษา สามารถสรุปผลดีของการเรียนได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างแนวความคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากการฝึกเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนสามารถแสดงจินตนาการแสดงความคิดได้อย่างอิสระเต็มที่
2. คอมพิวเตอร์ช่วยพัฒนาความคิดแบบมีเหตุผล ทั้งนี้เพราะหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ เป็นหลักการของเหตุผล การที่เด็กฝึกเขียนโปรแกรมบนพื้นฐานของหลักการเหตุผล จะช่วยสร้างลักษณะนิสัยของเด็กในเรื่องการใช้เหตุผลได้เป็นอย่างดี
3. คอมพิวเตอร์ช่วยพัฒนาความคิดด้วยหลักถาวรแบบเป็นระบบ นักเรียนจะได้ฝึกหลักการคิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน(algorithms) และช่วยให้นักเรียนรู้จักการวางแผนงานการแก้ปัญหา ตามแผนงานหรือโปรแกรม
4. คอมพิวเตอร์ให้เกิดการเชื่อมโยงความคิดทางคณิตศาสตร์ เพราะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะต้องพิจารณาการจัดลำดับ การปฏิบัติการด้านสัญลักษณ์ และการแปลความหมายของคำตอบจากเครื่องคอมพิวเตอร์
5. คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกให้ผู้เรียนมีความสุข รอบคอบ เพราะนักเรียนจะต้องมีความระมัดระวังในการใช้คำสั่งต่าง ๆ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามความประสงค์ ถ้าใช้คำสั่งผิดพลาดเพียงเล็กน้อย เครื่องคอมพิวเตอร์ก็จะไม่ทำงาน หรือทำงานได้ผลผิดพลาด ดังนั้นผู้เขียนโปรแกรมจึงต้องมีลักษณะรอบคอบ
6. คอมพิวเตอร์ช่วยพัฒนาทัศนคติ ความสนใจในการเรียน เพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ใหม่ที่นำตื่นเต้น จะตอบสนองความต้องการความสนใจของผู้เรียน และทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
7. คอมพิวเตอร์ช่วยให้เกิดมโนคติทางคณิตศาสตร์ เช่นการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ที่ยากหรือเป็นนามธรรมมาก เมื่อใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหาได้ นักเรียนจะได้เข้าใจอย่างถูกต้องต้องแก้ มากกว่าการแก้ปัญหาโจทย์ในแบบฝึกหัด โดยใช้ปากกากับดินสอ

ในการฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์นั้นผู้เขียนโปรแกรมจะต้องใช้ความคิดที่เป็นระบบระเบียบ โดยสามารถจำแนกวิธีการคิดนี้ออกเป็นขั้นตอน ๆ ได้ซึ่งที่สมเกียรติ อินทชาติได้ (สมเกียรติ อินทชาติ. 2533 : 16-17)เสนอการฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมดังกล่าวไว้ดังนี้

1. การจำกัดขอบเขตของปัญหา ขั้นนี้จะต้องวิเคราะห์ว่าต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำงานอะไรบ้าง อะไรเป็นผลสุดท้ายที่ต้องการ รวมทั้งตรวจสอบข้อมูลที่มีอยู่ว่าเพียงพอหรือยัง ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่

2. การวิเคราะห์ปัญหา ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องวิเคราะห์และแยกปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วพิจารณาว่าจะใช้โครงสร้างแบบใดบ้าง ภาษา ศัพท์ และคำสั่งอะไรบ้าง ในการเขียนโปรแกรม จะเริ่มแก้ปัญหาย่อย ๆ ข้อใดก่อน เป็นต้น

3. การเขียนโปรแกรม หลังจากวิเคราะห์ปัญหาและแยกปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วจึงเขียนคำสั่ง

4. การแก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรม โปรแกรมที่เขียนในครั้งแรกมักจะไม่สมบูรณ์ อาจจะมีข้อผิดพลาด จึงต้องตรวจสอบใหม่แล้วจึงทำการแก้ไขให้ถูกต้อง

5. การทดสอบโปรแกรม ในขั้นนี้จะทำการทดสอบโปรแกรมโดยใช้ข้อมูลเล็กน้อย เพื่อตรวจสอบว่าโปรแกรมเขียนถูกต้องหรือไม่

จะเห็นได้ว่าการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นนักเรียนจะได้ฝึกทักษะหลายอย่างคือ ทักษะ การคิดที่มีแบบแผน มีระบบ เป็นเหตุเป็นผล ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น การเปิดสอนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน จึงเป็นผลดีต่อการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์

5. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษาซี

ภาษาซีถือกำเนิดขึ้นในปี 1970 โดยเดนนิส เอ็ม ริตซี ซึ่งทำงานอยู่ที่ห้องปฏิบัติการเบลล์โทรอเมริกา ภาษาซีถูกนำไปใช้ครั้งแรกในงานเขียนตัวระบบปฏิบัติการ ที่ชื่อว่าระบบยูนิกซ์ สาเหตุ ที่ต้องใช้ภาษาซี เพราะว่าภาษาแอสเซมบลีไม่สามารถโยกย้ายตัวโอเอส(os)ไปรันบนเครื่องอื่นที่มีชิพยูนิกซ์ได้ ทั้งนี้เนื่องจากภาษาแอสเซมบลีอิงตัวชิพยูนิกซ์นั่นเอง ดังนั้นประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ของระบบยูนิกซ์นั้นเขียนด้วยภาษาซี

ประมวลความคิดเห็นของนักวิชาการทางคอมพิวเตอร์(ปิ่น ภู่วรรณ,บุญเลิศ เอี่ยมทัศนาศและสมนึก คีรีโต. 2532 : คำนำ ; นิพนธ์ นิรามัย. 2528 : 170 ; ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. 2528 : 142-149) ที่ได้กล่าวถึงภาษาซีนั้นคืออย่างไร สรุปได้ดังนี้

5.1 ข้อดีของภาษาซี

1. ภาษาซีมีความเร็วสูงพอ ๆ กับภาษาแอสเซมบลี และเมื่อเทียบกับภาษาระดับสูงอื่น ๆ เช่น โคบอล ปาสคาล หรือ ฟอรัทเรน นั้นนับว่าภาษาซีเร็วกว่ามาก โปรแกรมเมอร์สามารถเขียนโปรแกรมโดยเข้าถึงแอดเดรสในหน่วยความจำ รวมทั้งส่วนต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ได้ง่าย
2. ภาษาซีนั้นมีโครงสร้างโปรแกรมที่ดี(structure program) มีการควบคุมสายงาน(flow-control)แบบใหม่ ๆ เช่นคำสั่ง break และ continue มีการทดสอบเงื่อนไขแบบใหม่ เช่นคำสั่ง switch
3. ลักษณะข้อมูลที่ใช้การประมวลผลในภาษาซี มีความยืดหยุ่นและซับซ้อนพอที่จะเขียนโปรแกรมที่ยุ่งยากได้ดี
4. โปรแกรมภาษาซี ที่เขียนขึ้นมาใช้กับคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง สามารถเปลี่ยนมาใช้กับคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งได้โดยง่าย
5. คำสั่งที่ใช้ในภาษาซี มีลักษณะกระชับรัด ช่วยทำให้ลดรหัสต้นฉบับ(source code) และคอมพิวเตอร์ทำงานได้เร็วขึ้น
6. ภาษาซีมีความคล่องตัวที่จะประยุกต์เข้ากับงานต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี การพัฒนาโปรแกรม เช่น โปรแกรมประมวลคำ(word processor) แผ่นตารางทำการ(spread sheet) ฐานข้อมูล(data base) ฯลฯ มักใช้ภาษาซีเป็นภาษาสำหรับการพัฒนา

5.2 หลักการเบื้องต้นของโปรแกรมภาษาซี

1. โปรแกรมภาษาซี ประกอบด้วยกลุ่มของคำสั่งต่าง ๆ ที่รวมกันเป็นกลุ่ม(blocks) เราเรียกว่า ฟังก์ชัน(functions) ซึ่งทำหน้าที่ใดหน้าที่หนึ่งโดยเฉพาะ
2. โปรแกรมภาษาซีทุก ๆ โปรแกรมจะต้องมีฟังก์ชัน main() เพื่อบอกให้คอมพิวเตอร์ทราบว่าโปรแกรมเริ่มดำเนินงาน(run) ณ จุดใด การอ้างอิงถึงฟังก์ชันจะต้องเรียกชื่อฟังก์ชันแล้วตามด้วยวงเล็บเปิด อาจจะตามด้วยพารามิเตอร์บางตัวและปิดท้ายด้วยวงเล็บปิด
3. วงเล็บ(braces) วงเล็บปีกกาเปิด ({) ซึ่งอยู่ใต้ตัวอักษร m ใน main() หมายถึงจุดเริ่มต้นของฟังก์ชัน วงเล็บปีกกาปิด () ซึ่งอยู่ตอนท้ายของฟังก์ชัน วงเล็บนี้บอกให้ทราบถึงจุดสิ้นสุดของฟังก์ชัน คำสั่งต่าง ๆ จะอยู่ระหว่างเครื่องหมาย { และ } ซึ่งประกอบกันเป็นฟังก์ชันเรียกว่า ส่วนประกอบของฟังก์ชัน(function body) อาจจะประกอบไปด้วยคำสั่งหนึ่งคำสั่งหรือมากกว่านั้น ดังภาพประกอบ 1

main()	Function name
{	Start of function
.	
.	Function body
.	
}	End of function

ภาพประกอบ 1 ลักษณะโปรแกรมภาษาซี

4. การใช้ ;(semicolons)ในภาษาซี ทำหน้าที่แยกคำสั่งและกำหนดจุดสิ้นสุดของคำสั่งในโปรแกรม

5. ข้อความที่อยู่ภายในเครื่องหมาย /* และ */ คือหมายเหตุ(comment) เป็นข้อความอธิบายโปรแกรมซึ่งคอมไพเลอร์(compiler)จะไม่สนใจข้อความเหล่านี้ โปรแกรมที่ดีควรมีหมายเหตุเพื่อความสะดวกในการแก้ไขจุดบกพร่อง(debug)โปรแกรมภายหลัง

5.3 การตั้งชื่อ(identifier)

การตั้งชื่อตัวแปร ฟังก์ชัน หรือชื่ออื่น ๆ ในภาษาซี จะใช้กฎเดียวกันคือ

1. ตัวอักษรตัวแรกของชื่อต้องเป็นตัวอักษร a-z, A-Z หรือขีดเส้นใต้(underscore)
2. ตัวต่อมาเป็นตัวอักษร a-z, A-Z, 0-9 หรือขีดเส้นใต้หรือไม่มีก็ได้
3. ห้ามมีช่องว่างหรืออักขระพิเศษปนอยู่ในชื่อยกเว้น \$
4. ส่วนมากชื่อนิยมตั้งไม่เกิน 8 ตัวอักขระ
5. ห้ามตั้งชื่อซ้ำกับคำสั่ง(keywords) หรือฟังก์ชันในคลังโปรแกรม(library)หรือฟังก์ชันที่เราเขียนขึ้นเอง

5.4 ค่าคงที่(constant)

ค่าคงที่ หมายถึงข้อมูลที่ไม่เปลี่ยนแปลงในขณะที่โปรแกรมกำลังทำงาน ค่าคงที่แบ่งออกเป็นหลายประเภท

5.4.1 ค่าคงที่ตัวเลขจำนวนเต็ม(integer) คือ ตัวเลขที่ไม่มีจุดทศนิยม เช่น 11, 445, -44, 0 เป็นต้น

5.4.2 ค่าคงที่ตัวเลขจำนวนจริง(floating point) คือ ตัวเลขที่มีจุดทศนิยม เช่น 11.045, 445., -44.15, 0.0, 0.345 เป็นต้น

5.4.3 ค่าคงที่ตัวเลขฐาน 8 (octal) คือ ตัวเลขที่เขียนเลขฐานน้า เช่น 0123, 077, 0110 เป็นต้น

5.4.4 ค่าคงที่ตัวเลขฐาน 16 (hexadecimal) คือ ตัวเลขที่เขียนศูนย์และเอกซ์(0x) นำหน้า เช่น 0x10, 0x13AF เป็นต้น

5.4.5 ค่าคงที่ตัวอักษร(character) มีลักษณะเป็นตัวอักษรตัวเดียวถูกเขียนอยู่ในเครื่องหมายคำพูดเดี่ยว เช่น 'A' ซึ่งค่าคงที่ตัวอักษรจะถูกแปลงเป็นรหัสแอสกี(ASCII code) และสามารถนำไปใช้ในการคำนวณได้

5.4.6 ค่าคงที่ข้อความ(string) คือกลุ่มตัวอักษรที่เขียนอยู่ในเครื่องหมายคำพูด เช่น "Hello", "C" เป็นต้น

5.5 ชนิดของข้อมูล(data_type)

โครงสร้างข้อมูลพื้นฐานในภาษาซี นั้นมีไม่มาก แต่ภาษาซีมีลักษณะพิเศษ คือนำข้อมูลอย่างง่าย ๆ มาประกอบกันเป็นข้อมูลที่ซับซ้อน ชนิดของข้อมูลในภาษาซี สามารถแบ่งแยกได้ดังนี้

1. char ใช้เก็บค่าคงที่ตัวอักษร ค่าที่เก็บคือรหัสแอสกีของตัวอักษรนั้น มีขนาด 1 ไบต์
2. int ใช้เก็บค่าคงที่ตัวเลขจำนวนเต็ม มีขนาด 2 ไบต์
3. float ใช้เก็บค่าคงที่ตัวเลขจำนวนจริง มีขนาด 4 ไบต์
4. double ใช้เก็บค่าคงที่ตัวเลขจำนวนจริงที่มีขนาดใหญ่ มีขนาด 8 ไบต์
5. void ใช้ระบุหน้าฟังก์ชัน หรือใช้ส่วนตัวแปรอาร์กิวเมนต์ เพื่อระบุว่าฟังก์ชันนั้นไม่มีการรับส่งค่า

นอกจากนี้ยังมีตัวปรับชนิดของข้อมูล(type modifier หรือ prefix) ได้แก่

1. signed จัดเก็บแบบคิดเครื่องหมาย
2. unsigned จัดเก็บแบบไม่คิดเครื่องหมาย
3. short เป็นการกำหนดให้แน่นอนยิ่งขึ้นว่า ตัวเลขจำนวนเต็มนั้นใช้เพียงไม่เกิน 2 ไบต์หรือเป็นค่าตัวเลขระหว่าง -32768 ถึง +32767
4. long เป็นการกำหนดตัวเลข ซึ่งใช้ที่เก็บมากกว่าเดิม 1 เท่า

5.6 การประกาศชนิดของตัวแปร(declaration)

ตัวแปรทุกตัวจะต้องถูกกำหนด(declared) ขึ้นมาก่อนใช้ในโปรแกรมวิธีการ

กำหนด คือระบุประเภทของตัวแปร และตามด้วยชื่อของตัวแปร เช่น

```
int lower,upper,step;
```

```
char c,line[100];
```

5.7 การกำหนดค่าให้กับตัวแปร (assignment)

สำหรับในโปรแกรมภาษาซีการกำหนดค่าให้กับตัวแปรก็ทำได้ทำนองเดียวกันกับภาษาอื่น แต่ภาษาซีใช้เครื่องหมายเท่ากับ(=) เป็นตัวบอกการกำหนดค่า อยู่ในรูปแบบ

ตัวแปร = นิพจน์;

ตัวอย่าง

```
int i=10,l,k;
```

```
float f,x;
```

```
k = 15;l=1000;
```

```
f = 1.7234;
```

```
x = i+k+l+f;
```

5.8 เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์(arithmetic operators)

การคำนวณในเชิงคณิตศาสตร์ของภาษาซี สามารถใช้เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์คล้ายกับหลักการทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไป ซึ่งประกอบเครื่องหมายต่าง ๆ ดังตาราง 1

ตาราง 1 เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ในภาษาซี

เครื่องหมาย	ความหมาย
+	บวก(addition)
-	ลบ(subtraction)
*	คูณ(multiplication)
/	หาร(division)
%	หารเอาเศษ(modulus)

5.9 เครื่องหมายความสัมพันธ์(relational operators)

ภาษาซี ก็มีเครื่องหมายความสัมพันธ์ใช้อยู่หลายตัว โดยจะทำหน้าที่เหมือนกันกับที่ใช้อยู่ในภาษาคอมพิวเตอร์อื่น ๆ แต่ตัวเครื่องหมายอาจจะแตกต่างกันไปบ้าง คือภาษาซีจะใช้เครื่องหมายต่าง ๆ ดังตาราง 2

ตาราง 2 เครื่องหมายความสัมพันธ์ในภาษาซี

เครื่องหมาย	ความหมาย
==	เท่ากับ
!=	ไม่เท่ากับ
<	น้อยกว่า
>	มากกว่า
<=	น้อยกว่าหรือเท่ากับ
>=	มากกว่าหรือเท่ากับ

5.10 เครื่องหมายเปรียบเทียบแบบตรรกศาสตร์(logical operators)

ในบางครั้งผู้เขียนโปรแกรม ต้องการที่จะรวมนิพจน์เหตุผลเข้าด้วยกัน โดยมีเครื่องหมายพิเศษอื่นในการเชื่อม เช่น เชื่อมด้วยความหมายของ “และ” “หรือ” เป็นต้น โดยใช้ในลักษณะที่ต้องพิจารณา ทั้งเหตุผลที่หนึ่ง “และ” เหตุผลที่สอง หรือเหตุผลที่หนึ่ง “หรือ” เหตุผลที่สองก็ได้ ในภาษาซีได้กำหนดเครื่องหมายพิเศษเพื่อทำการนี้โดยเฉพาะและเรียกว่า เครื่องหมายเปรียบเทียบแบบตรรกศาสตร์(logical operators) โดยมีเครื่องหมายนี้อยู่ 3 เครื่องหมายดังตาราง 3

ตาราง 3 เครื่องหมายเปรียบเทียบแบบตรรกศาสตร์ในภาษาซี

เครื่องหมาย	ความหมาย
&&	และ(and)
	หรือ(or)
!	ไม่(not)

5.11 การเขียนโปรแกรมโครงสร้างด้วยภาษาซี

เดิมการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่เน้นในรูปแบบโครงสร้างมากนักดังจะเห็นได้จากโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ในยุคต้น ๆ เช่น ฟอรัแทรน เบสิก ฯลฯ ภาษาเหล่านี้เน้นลำดับขั้นตอนและกรรมวิธีคำนวณ แต่เมื่อปัญหาสลับซับซ้อนขึ้น การเขียนโปรแกรมจะยุ่งยากลำบาก และทำการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมได้ยาก ดังนั้นจึงมีผู้พยายามกำหนดรูปแบบโครงสร้างของโปรแกรมเพื่อให้มีจุดตรวจสอบได้ง่าย เพื่อให้เขียนโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ได้ดี จึงมีผู้กำหนดหลักการของโปรแกรมโครงสร้างขึ้น หลังจากนั้นภาษาคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ รวมทั้งภาษาซีก็ได้ยึดหลักการเขียนโปรแกรมตามหลักการของโปรแกรมโครงสร้างดังนี้

การเขียนโปรแกรมด้วยหลักการ โปรแกรมโครงสร้าง ประกอบด้วยลักษณะโครงสร้างที่สำคัญ 3 แบบคือ

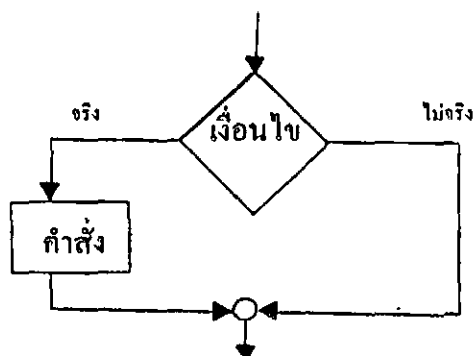
5.11.1 การเรียงลำดับการทำงานต่อเนื่องกัน(sequence) เป็นลักษณะที่การประมวลผลต่าง ๆ ได้รับการกระทำตามลำดับก่อนหลังตามที่เขียนไว้เรียงกัน ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างแบบเรียงลำดับ

5.11.2 แบบมีการเลือก(selection) เป็นโครงสร้างที่มีเงื่อนไข โครงสร้างแบบนี้เรียกชื่อว่าโครงสร้าง if, if-else หรือกรณีหลายทางเลือกเรียกโครงสร้าง switch-case โครงสร้างทางเลือกนี้คอมพิวเตอร์จะตรวจสอบเงื่อนไขและจะทำงานต่อไปตามเงื่อนไขที่เกิดขึ้นในขณะนั้น โครงสร้างของโปรแกรมแบบมีทางเลือกแบ่งออกเป็น

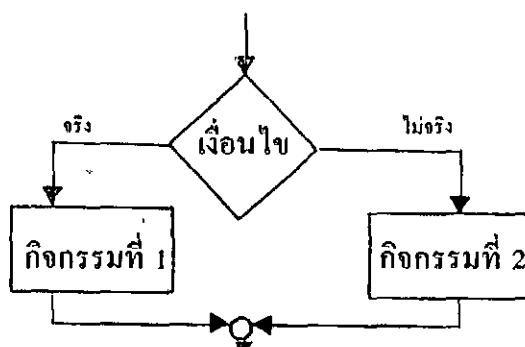
5.11.2.1 ถ้า-จริงทำ-ไม่จริงข้าม (if) หมายความว่า ถ้าเงื่อนไขที่กำหนดไว้เป็นจริงก็จะกระทำคำสั่งถัดไป ถ้าไม่จริงก็จะข้ามไป มีลักษณะดังแสดงในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างแบบ (if)

5.11.2.2 ถ้า-จริงทำอย่างหนึ่ง-ไม่จริงทำอีกอย่างหนึ่ง (if-else)

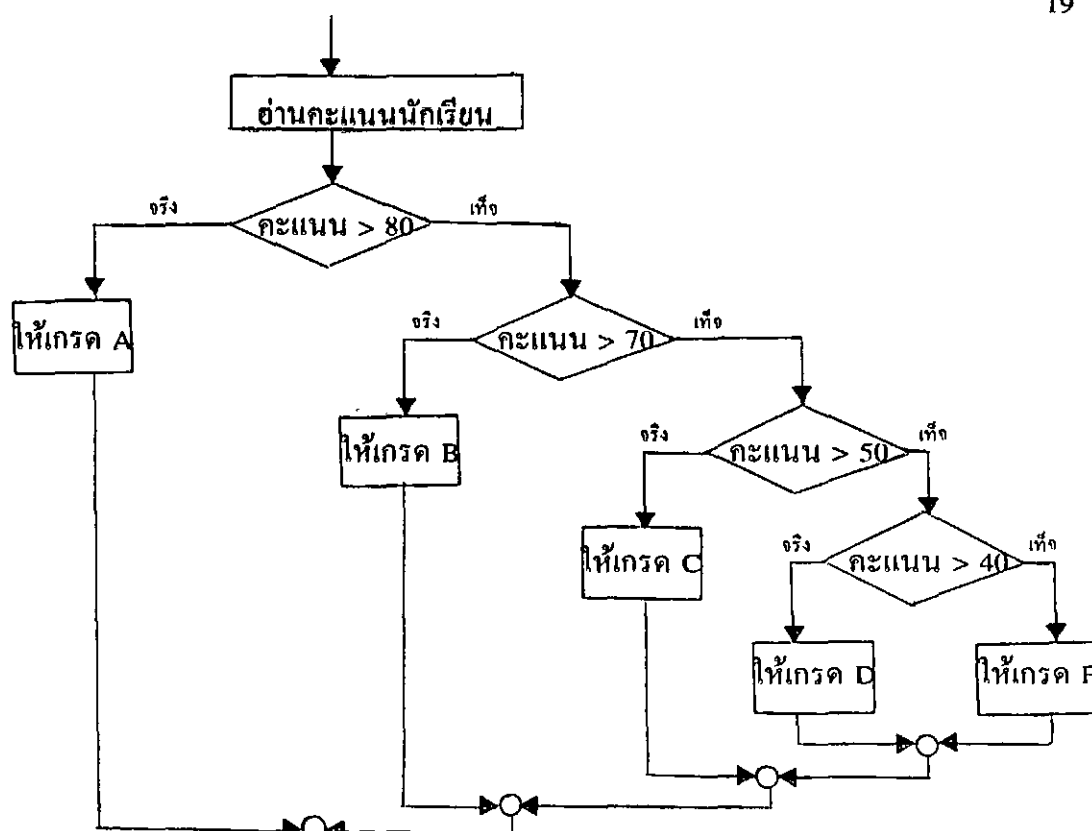
หมายความว่า ถ้าเงื่อนไขที่กำหนดเป็นจริงจะกระทำอย่างหนึ่ง ถ้าเป็นเท็จจะกระทำอีกอย่างหนึ่ง



ภาพประกอบ 4 โครงสร้างแบบ(if-else)

5.11.2.3 หลายทางเลือก(switch-case) โดยปกติโครงสร้างที่มีการเลือก

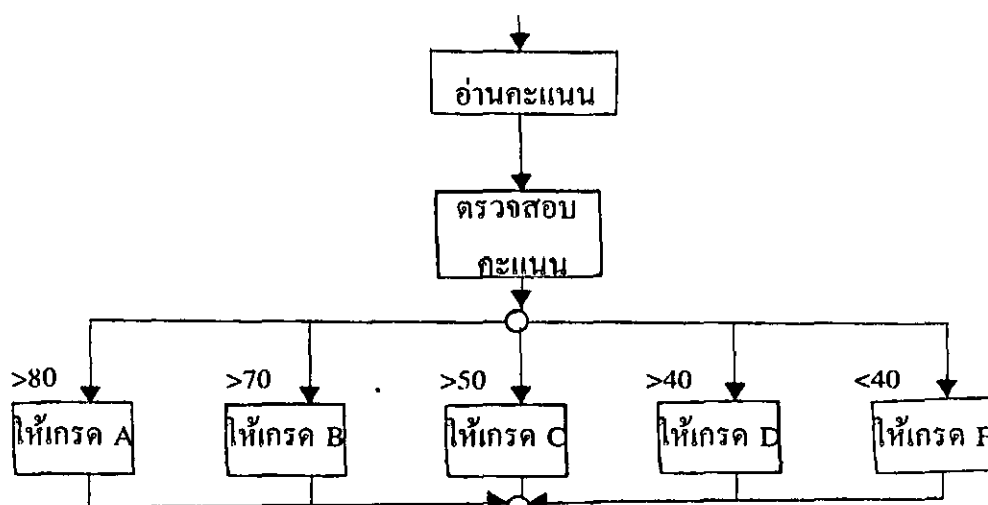
มากกว่า 2 ทางเลือกก็ใช้โครงสร้างแบบข้อ 5.11.2.1 และ 5.11.2.2 มาช่วยได้อยู่แล้วแต่ในโปรแกรมโครงสร้างที่ใช้ในบางภาษากำหนดให้ผู้ใช้เขียนโปรแกรมได้ง่ายขึ้น โดยยอมให้มีการกำหนดทางเลือกหลายหลายทาง เช่น เงื่อนไขการตรวจสอบคะแนน ถ้าคะแนนมากกว่า 80 ให้เกรด A ถ้ามากกว่า 70 แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 80 ให้เกรด B ถ้ามากกว่า 50 แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 70 ให้เกรด C ถ้ามากกว่า 40 แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 ให้เกรด D ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 40 ให้เกรด F เขียนโครงสร้างแบบ if-else ซ้อนกัน ได้ภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 การใช้เงื่อนไขซ้อนกันหลายชั้น

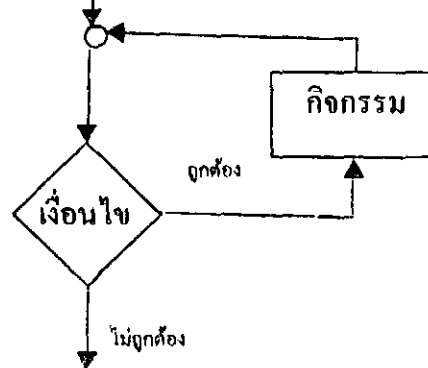
จากกรณีเงื่อนไขซ้อนหลายชั้นนี้ เมื่อเขียนในรูปแบบทางเลือกหลาย

กรณีเขียนเป็นผังงานใหม่ได้ภาพประกอบ 6

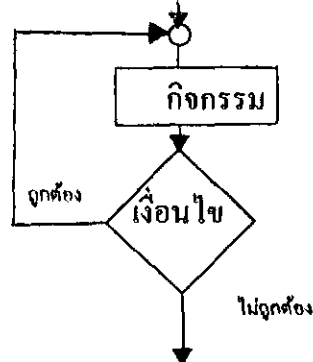


ภาพประกอบ 6 โครงสร้างทางเลือก

5.11.3. แบบการทำงานซ้ำ (repetition) ภาษาซีก็ได้ให้คำสั่งไว้ใช้หลายตัว ด้วยเช่นกันคือ 'for', 'while' และ 'do-while' ซึ่งแต่ละแบบก็จะเป็นการสั่งให้โปรแกรมทำงานแบบวนซ้ำ(loop) โดยการทดสอบเงื่อนไขที่กำหนดไว้และทำงานตามชุดคำสั่งในวนซ้ำ จนกว่าเงื่อนไขที่กำหนดไว้นั้นจะเป็นเท็จ ซึ่งวิธีการทำงานของ 'for' และ 'while' นั้นจะมีความคล้ายคลึงกันมาก คือจะเริ่มด้วยการตรวจสอบเงื่อนไขก่อนที่จะทำงานภายในวนซ้ำ(ถ้าพบว่าเงื่อนไขที่กำหนดไว้เป็นจริง) ส่วน 'do-while' นั้นจะมีความแตกต่างออกไปเล็กน้อยคือ จะมีการทำงานตามคำสั่งภายในวนซ้ำก่อนที่จะทำการทดสอบเงื่อนไขเพราะฉะนั้นเมื่อใช้คำสั่งนี้โปรแกรมจะทำงานตามคำสั่งภายในวนซ้ำอย่างน้อยหนึ่งครั้งเสมอ สำหรับวิธีการใช้งานคำสั่งต่าง ๆ เหล่านี้ก็จะมียุรูปแบบตามภาพประกอบ 7 และภาพ ประกอบ 8 ตามลำดับ



ภาพประกอบ 7 โครงสร้างของ for และ while



ภาพประกอบ 8. โครงสร้างของ do-while

วัตถุประสงค์ครั้งแรกในการออกแบบภาษาซี คือเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมระบบ (system software) เช่นคอมพิวเตอร์ โอเอส และบรรณาธิกรณข้อความ(text editor) แต่การันกลับปรากฏว่าผู้ใช้ก็สามารถนำภาษาซี ไปใช้ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์ได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมทางด้านระบบฐานข้อมูล ทางด้านการวิเคราะห์ตัวเลข หรือทำโปรแกรมทางด้านวิศวกรรม

ตัวอย่างการสร้างโปรแกรมโดยใช้ภาษาซี ซึ่งวิเคราะห์จาก กาญจนารจิต (2532 : 190) ได้รวบรวม
ดังตาราง 4

ตาราง 4 ตัวอย่างการสร้างโปรแกรมโดยใช้ภาษาซี

โปรแกรม	บริษัทที่เขียน	ภาษาที่ใช้เขียน
dBASE III Plus	Ashton-Tate Corp. .	C
dBASE IV	Ashton-Tate Corp.	C
Microsoft Excel	Microsoft Corp.	C
Microsoft Word(all version)	Microsoft Corp.	C,Assembler
PageMaker	Aldus Corp.	C
Parados(all version)	Borland International Inc.	C
PC-DOS	IBM Corp.	C
R:base System V	Micronm	C,FORTRAN,Assembler
R:base for DOS	Micronm	C
SideKick	Borland International Inc	C,Assembler,Pascal
SideKick Plus	Borland International Inc.	C,Assembler,Pascal
WordStar 2000 Plus,	MicroPro International Corp.	C,Assembler

6. การสอนให้นักเขียนโปรแกรมมีคุณภาพ

ในการประชุมกลุ่มมาตรฐานวิชาชีพของสมาคมคอมพิวเตอร์(SEARCC-SRIGPS)เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2536 ได้มีการกำหนด หน้าที่ ผลงาน และความรู้ที่จำเป็นสำหรับ
นักเขียนโปรแกรมไว้ดังนี้

หน้าที่ สร้างและเขียนโปรแกรมจากข้อกำหนด ตรวจสอบหาที่ผิดและแก้ไขโปรแกรม
เขียนเอกสารกำกับโปรแกรม ควบคุมคุณภาพ

ผลงาน โปรแกรมพร้อมเอกสารกำกับและรายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบ

ความรู้ที่จำเป็น พื้นฐานเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์และเครือข่าย ทฤษฎีอัลกอริทึม
และฐานข้อมูล คุณภาพ ความมั่นคงปลอดภัย

ผู้ที่เป็นนักเขียนโปรแกรม จะต้องมีความสามารถในการสื่อสาร โดยในด้านหนึ่งจะต้องสื่อสารกับผู้ใช้โปรแกรม และอีกด้านหนึ่งจะต้องสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์

การเป็นผู้เขียนโปรแกรม จะต้องมีความเข้าใจในภาษาที่ใช้เขียนเป็นอย่างดี นอกจากจะเขียนโปรแกรมได้แล้ว ยังต้องมีคุณสมบัติอื่น ๆ อีกครรรชิต มาลัยวงศ์(2537 : 83-89) ให้ความเห็นเกี่ยวกับคุณสมบัติที่จำเป็นของนักเขียนโปรแกรมที่มีคุณภาพไว้ดังนี้

1. เข้าใจภาษาที่จะใช้เขียนโปรแกรมเป็นอย่างดี
2. สามารถถ่ายทอดปัญหาและความต้องการ เป็นโปรแกรมได้
3. มีหลักการและเทคนิคที่ดีในการเขียนโปรแกรม
4. สามารถค้นหาที่ผิดในโปรแกรมได้
5. รู้จักวิธีตรวจหาที่ผิดพลาดคลาดเคลื่อนในโปรแกรม
6. สามารถเขียนคำอธิบายโปรแกรม และคู่มือการใช้โปรแกรมได้
7. ต้องมีความรู้เกี่ยวกับระบบปฏิบัติการมากพอสมควร
8. ต้องรู้จักวิธีการออกแบบแฟ้มข้อมูลและฐานข้อมูล
9. ต้องมีความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือช่วยในการเขียนโปรแกรมมากพอสมควรเช่น

ผังงาน

10. ต้องมีความรู้ด้านภาษาไทยและภาษาอังกฤษดีพอที่จะใช้ในการเขียนเอกสารคู่มือได้

รบบอื่น

การสอนให้นักเขียนโปรแกรมเป็นนักเขียนโปรแกรมที่มีคุณภาพจะต้องพัฒนาให้มีคุณสมบัติที่จำเป็นดังกล่าว ครรรชิต มาลัยวงศ์ ได้ให้แนวคิดสำหรับการสอนดังนี้

1. ผู้สอนควรสอนแนวคิดและคำสั่งหลักเท่านั้น และให้ผู้เรียนได้ใช้เครื่องเร็วที่สุดและเพื่อให้เกิดความมั่นใจ ควรให้ผู้เรียนได้สร้างหรือเขียนโปรแกรมของตัวเองให้มากที่สุด โดยขยายออกจากโปรแกรมตัวอย่างที่มีให้ โปรแกรมแต่ละโปรแกรมที่ให้เขียนนั้น ผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนเริ่มเขียนคำอธิบายคำกับไปพร้อมกัน เน้นให้ผู้เรียนเขียนรายละเอียดต่อไปนี้ไว้ตอนต้นโปรแกรม ชื่อโปรแกรมที่เข้าใจง่ายและตรงกับชื่อไฟล์ วัตถุประสงค์ของโปรแกรม ชื่อผู้เขียนโปรแกรม วันที่ที่เขียนโปรแกรม เป็นต้น

2. ต้องสอนการอ่านโปรแกรม ผู้สอนควรจัดหาโปรแกรมมาให้ผู้เรียนฝึกอ่านโดยแยกโปรแกรมนั้นเป็นสองประเภทคือ ประเภทที่หนึ่ง โปรแกรมที่ดี มีคำอธิบายพร้อม ใช้หลักการเขียนที่ดี ตั้งชื่อโปรแกรมดี และผู้สอนอยากให้ผู้เรียนยึดถือเป็นแบบอย่าง ประเภทที่สอง โปรแกรมที่ผิดพลาดขาดคำอธิบาย ใช้ชื่อตัวแปรสับสน และผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนค้นหาที่ผิดหรือข้อบกพร่อง

3. สอนโดยการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานด้านโปรแกรมในบริษัท หรือหน่วยงานต่าง ๆ นั้น มีลักษณะแบบร่วมกันทำเป็นกลุ่ม เพราะงานโปรแกรมในชีวิตจริงนั้นซับซ้อน และยุ่งยากมากกว่าปัญหาโปรแกรมที่เป็นแบบฝึกหัดในหนังสืออย่างไรก็ตามขณะที่เรียนอยู่นั้น นักเรียนและนักศึกษาส่วนมากมักจะจำเป็นต้องเขียนหรือพัฒนาโปรแกรมตามลำพัง มีเพียงไม่กี่แห่งเท่านั้นที่มอบงานให้ทำเป็นกลุ่ม การมอบงานให้ทำเป็นกลุ่มนั้นเป็นเรื่องดีแน่ ๆ แต่อาจารย์จะต้องคุมเป็นก่อนอื่น จะต้องสอนบทบาทของผู้ที่อยู่ในกลุ่มก่อน เพื่อให้เข้าใจว่า ใครควรเป็นผู้ทำหน้าที่อะไร ใครจะเป็นหัวหน้าโครงการ ใครจะเป็นผู้หาข้อกำหนด ใครจะออกแบบโปรแกรม ใครจะทดสอบโปรแกรม นอกจากนี้ยังจะต้องสอนเทคนิคการตรวจสอบการออกแบบและตัวคำสั่งในโปรแกรม (walk-through) ให้ผู้ร่วมทีมทุกคนทราบ แล้วยังต้องกำหนดให้กลุ่มมารายงานความก้าวหน้าต่ออาจารย์เป็นระยะ ๆ เทคนิคอีกอย่างหนึ่งที่ใช้ในการคุมงานเป็นทีมคือ กำหนดให้ผู้ร่วมกลุ่มเป็นผู้นำเสนอความก้าวหน้าของงานในส่วนที่ตนรับผิดชอบ หรือมีเจ้านั้นก็ออกข้อสอบให้นักเรียนหรือนักศึกษาอธิบายงานส่วนที่ตนทำ แล้วอาจารย์ก็ตรวจสอบว่า เป็นจริงเช่นนั้นหรือไม่ สิ่งสำคัญในการทำงานเป็นกลุ่มก็คือ ความรับผิดชอบในผลงาน และความพยายามที่จะทำให้เกิดผลงานที่ดีที่สุด ผู้ร่วมกลุ่มจะต้องพยายามช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของผลงาน และช่วยกันแก้ไขโดยไม่ต้องรู้สึกขุ่นเคืองใจว่าทำไมผู้ร่วมกลุ่มคนอื่น ๆ จึงไม่เห็นด้วยกับงานของตน หรือคิดว่าคนอื่นแสลงหาที่ผิดให้ตนขายหน้า นี่เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของการทำงานเป็นกลุ่ม และเป็นสิ่งที่ขาดหายไปจากสังคมไทย การตรวจสอบที่ได้ผลดีอีกอย่างคือ การให้ผู้เขียนโปรแกรมคนหนึ่งไปทดสอบโปรแกรมที่อีกคนหนึ่งเขียนอย่าพยายามทดสอบโปรแกรมของตนเอง เพราะมักจะมีความลำเอียงต่อความคิด หรือมีความเชื่อมั่นในฝีมือการเขียนโปรแกรมของตนเองมากเกินไปทำให้หาข้อผิดพลาดได้ไม่ครบยังคงปล่อยให้เกิดความผิดพลาดหลงเหลืออยู่ได้

4. ต้องสอนหลักการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ การเขียนโปรแกรมที่มีคุณภาพนั้น เป็นวิชาการที่ต้องศึกษาเหมือนวิชาการอื่น คุณลักษณะที่สำคัญของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ได้แก่ หนึ่ง วิศวกรรมซอฟต์แวร์จะเกี่ยวข้องกับการสร้างโปรแกรมขนาดใหญ่ สองวิศวกรรมซอฟต์แวร์จะต้องสามารถจัดการเกี่ยวกับความซับซ้อนได้ สามวิศวกรรมซอฟต์แวร์จะเน้นการทำงานร่วมกันของบุคลากรในการพัฒนาโปรแกรมขนาดใหญ่ สี่วิศวกรรมซอฟต์แวร์จะเน้นการสร้างซอฟต์แวร์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่ายเมื่อจำเป็น ห้าวิศวกรรมซอฟต์แวร์เน้นการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้มีประสิทธิภาพ หกวิศวกรรมซอฟต์แวร์จะต้องสมกับซอฟต์แวร์ เพื่อสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ จากคุณลักษณะที่ระบุตามข้อหนึ่งถึงหก จะเห็นได้ว่าวิศวกรรมซอฟต์แวร์ไม่ใช่การเขียนโปรแกรม แต่การเขียนโปรแกรมเป็นส่วนหนึ่งของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ก็เป็นพื้นฐานที่สำคัญมากแขนงหนึ่งของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เพราะต้องเกี่ยวข้อง

กับความถูกต้องที่สามารถพิสูจน์ได้ ทั้งการเอาวิธีการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์จะต้องนำมาใช้ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานได้ อีกทั้งต้องใช้ความรู้ทางจิตวิทยาในการออกแบบ เพื่อติดต่อกันระหว่างมนุษย์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ด้วยกันและสุดท้ายกระบวนการในการพัฒนาจะต้องมีการควบคุมซึ่งความรู้ในเรื่องการบริการก็ต้องเข้ามามีบทบาท ณ จุดนี้ขอเสนอให้อาจารย์เริ่มบรรจุหลักสูตรวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ สอดแทรกลงในระหว่างการสอนวิธีการเขียนโปรแกรม นักเขียนโปรแกรมควรมีความเข้าใจในเรื่องต่อไปนี คุณสมบัติที่ดีของโปรแกรม วิธีการพัฒนาและออกแบบโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม การบำรุงรักษาโปรแกรม และการควบคุมเวอร์ชันของโปรแกรม เป็นต้น

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

วอง เจน ชู ชิง(Wong, Jane Siu Ching. 1991 : 117) ได้ทำการวิจัยการสอนการเขียนโปรแกรมภาษาซี ผ่านการมอบหมายที่เป็นการตัดสินใจด้วยตนเอง ในศูนย์วิทยาลัยชุมชนบริเวณพื้นที่อำเภอซานฟรานซิสโก การศึกษานี้เป็นหลักฐานและการวิเคราะห์วิธีการสอนการเขียนโปรแกรมภาษาซีให้แก่นักศึกษาในวิทยาลัย วิธีการที่ใช้เกี่ยวข้องกับการมอบหมายที่เป็นการตัดสินใจด้วยตนเองซึ่งนักศึกษาเลือกโครงการแสดงผลสะท้อนในด้านความสนใจและประสิทธิภาพการทำงานของพวกเขาวีการดังกล่าวมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของเฟรียร์(Friere) ในเรื่องการสอนที่มีความสัมพันธ์ร่วมกันที่ให้การใช้ประสบการณ์ชีวิตของบรรดานักศึกษาเป็นหัวข้อสำหรับการผลิตเป็นสิ่งก่อสร้างกระบวนการเรียนรู้

นักศึกษาจำนวน 21 คน จากศูนย์วิทยาลัยชุมชนในเมืองซานฟรานซิสโกผู้สำเร็จการศึกษาในการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นระหว่างฤดูใบไม้ร่วงปี 1990 เป็นบุคคลที่ใช้สำหรับการทดลองการเก็บรวบรวมข้อมูลได้รับการกระทำผ่านวารสาร การบันทึกเทปด้วยเสียง บันทึกวิดีโอเทป และ แบบสอบถาม นักศึกษาห้าคนในจำนวนนี้ถูกสัมภาษณ์อย่างกว้างขวางเพื่อที่จะให้ได้รายละเอียดที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับทัศนคติของนักศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสอนของครู

สิ่งที่ค้นพบเป็นวิธีการเข้าถึงที่มีพื้นฐานมาจากการมอบหมายงานที่เป็นการตัดสินใจด้วยตนเองประสบผลสำเร็จในการสร้างบรรยากาศที่มีแรงกดดันต่ำซึ่งมีการคงความสนใจและการกระตือรือร้นเอาไว้ นักศึกษาส่วนมากพบว่ามอบหมายที่เป็นการตัดสินใจเองเป็นการตอบรับทาง

บวกเนื่องจากพวกเขาสามารถสร้างสรรค์ได้มากกว่าในการที่จะกระทำบรรดาสิ่งที่เป็นความสนใจของพวกเขา นักศึกษาบางคนวิพากษ์วิจารณ์วิธีการนั้นว่ามันทำให้นักศึกษาปราศจากทรัพยากรเป็นการเสียเปรียบแก่บรรดาผู้ที่มีทรัพยากร นักศึกษาบางคนชอบมากกว่าที่จะให้ผู้สอนตัดสินใจว่าจะศึกษาอะไรเนื่องจากพวกเขารู้สึกว่าพวกเขาไม่รู้ว่าจะต้องการอะไร นักศึกษาบางคนวิพากษ์วิจารณ์วิธีการที่กล่าว เนื่องจากมันไม่ได้นำเสนอเทคนิคพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมที่เป็นพื้นฐานในทางที่เป็นโครงสร้าง

วิธีการที่กล่าวปรากฏมีผลสำเร็จในข้อที่ว่านักศึกษา 21 คน ผู้สำเร็จหลักสูตรปรากฏว่าได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นได้เป็นอย่างดีเป็นพิเศษ และมีบางคนได้เรียนรู้เทคนิคหลายอย่างที่ก้าวหน้าในเรื่องกราฟิก ยิ่งไปกว่านั้นบรรดานักศึกษาได้รับอิทธิพลด้วยวิธีการที่ซึ่งสามารถอนุญาตให้พวกเขาได้เรียนการมอบหมายที่เป็นการตัดสินใจด้วยตนเอง และแล้วนำเสนอต่อชั้นเรียนเป็นงานโครงการสุดท้าย บรรดานักศึกษาสนุกสนานกับการนำเสนอของพวกเขาอย่างมาก ยิ่งไปกว่านั้นบรรดานักศึกษาต่างจำเป็นที่จะต้องตัดสินใจด้วยตัวของพวกเขาเองเกี่ยวกับการเรียนการเขียนโปรแกรมภาษาซี ที่สัมพันธ์กับการมอบหมายที่เป็นการตัดสินใจด้วยตัวพวกเขาเอง ความต้องการของพวกเขาที่จะเป็นอิสระจากจุดประสงค์และผลของโปรแกรมของพวกเขาได้ช่วยให้พวกเขาพัฒนาความรู้สำนึกที่เป็นสิ่งสำคัญเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ขยายออกไปเกินกว่าทักษะในการเขียนโปรแกรมภาษาซีเพียงอย่างเดียว

ลิน ชูช-เหมย์ (Lin, Hsiu-Met 1993 : 148) ได้ทำการวิจัยการสอนสำหรับการถ่ายทอดความคิดในเรื่องภาษาแอสเซมบลีเป็นการเขียนโปรแกรมแบบภาษาซี โดยใช้การสอนที่มีคอมพิวเตอร์เป็นฐานข้อมูล และการสอนแบบประเพณีนิยม(การสอนด้วยการถ่ายทอดความคิด) จุดมุ่งหมายการสอนภาษาแอสเซมบลีในหลักสูตรการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ก็เพื่อที่จะแนะนำให้ นักศึกษาให้รู้จักแนวคิดที่เป็นรูปธรรมก่อนที่จะศึกษาเรื่องการเขียนโปรแกรมอย่างละเอียด สำหรับคนที่เพิ่งเริ่มต้น เป็นเรื่องยากที่จะเข้าใจภาษาแอสเซมบลีในเวลาอันสั้น ดังนั้น การใช้ชุดโปรแกรมที่มีฐานคอมพิวเตอร์อาจเป็นสิ่งที่สามารถช่วยได้ โดยมีพื้นฐานมาจากทัศนะที่กล่าวมานี้ ได้มีการออกแบบโปรแกรมการเรียนภาษาแอสเซมบลีที่มีฐานเป็นคอมพิวเตอร์ขึ้นมาชื่อว่า LEARNIT เพื่อที่จะเป็นการแนะนำที่มีความหมายสำหรับบรรดานักศึกษาต่อการเรียนเรื่องโปรแกรม

จุดประสงค์ของการศึกษานี้เป็นสองอย่าง (1) เพื่อที่จะประเมินประสิทธิผลของการใช้การสอนแบบมีคอมพิวเตอร์เป็นฐานข้อมูลในการเรียนภาษาแอสเซมบลี (2) เปรียบเทียบวิธีการเรียนภาษาแอสเซมบลีด้วยวิธีการสอนสองวิธี(วิธีการสอนบรรยาย,การแสดงให้เห็น,การฝึกหัด แบบดั้งเดิม กับอีกวิธีหนึ่งการสอนด้วยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานข้อมูล) ได้รับการถ่ายเป็นการเขียนโปรแกรมเป็นภาษาซี ในระดับเดียวกัน

มีบุคคลจำนวน 49 คนเข้าร่วมในการศึกษานี้ กลุ่มที่ทำการทดลองประกอบไปด้วยบุคคลจำนวน 25 คน ที่เป็นผู้ได้รับการสอนเป็นภาษาแอสเซมบลีโดยใช้โปรแกรมที่มีฐานเป็นคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า LEARNIT กลุ่มที่ควบคุมประกอบไปด้วยบุคคล 24 คน ผู้ซึ่งได้รับการสอนภาษาแอสเซมบลี โดยใช้การสอนสด(การบรรยาย,การแสดงให้เห็น,และการฝึกหัด แบบดั้งเดิมตามประเพณีนิยม)

งานวิจัยในประเทศ

ในประเทศไทยได้มีการทำวิจัยหลายเรื่องเกี่ยวกับการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน เช่น

วิมล พันธุ์สกุล (2527 : 40-43) ได้ทดลองสอนความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ในระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาเลือกสายที่ 1 โรงเรียนบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง ใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 จำนวน 35 คน พบว่านักเรียนในกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังการสอนคิดเป็นร้อยละ 67.35 และนักเรียนที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการสอนตั้งแต่ 50% ขึ้นไป มีจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 88.57 ซึ่งเป็นการแสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาเลือกสายที่ 1 สามารถเรียนวิชาพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ได้

ยุพดี มิ่งสรรพพงศ์ (2527 : 228) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาเลือกสายที่ 1 โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 จำนวน 40 คน พบว่านักเรียนในกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบเท่ากับ 36.21 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 72.42% แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาเลือกสายที่ 1 มีความสามารถเพียงพอที่จะเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ตามแบบเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สุภาพ สุทธิลักษณ์ (2527 : 263) ได้ศึกษาความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน โดยสร้างแบบเรียนซึ่งใช้ภาษาฟอร์แทรนเบื้องต้นไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาเลือกสายที่ 1 โรงเรียนปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2526 จำนวน 44 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบคิดเป็นร้อยละ 61.02 และนักเรียนที่ได้คะแนนจากการทดสอบตั้งแต่ 50 เปอร์เซนต์ขึ้นไป มีจำนวน 40 คนคิดเป็นร้อยละ 90.91 ซึ่งแสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาเลือกสายที่ 1 สามารถเรียน วิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐานได้

จากงานวิจัยข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า สามารถนำวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐานมาเริ่มสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ นอกจากนี้มีงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาภาษาเบสิก เช่น

ศิริพร เหล่าเมือง (2528 : 39-43) ได้ศึกษาความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาเลือกสายที่ 1 โรงเรียนโพธิ์นิมิตวิทยาคม อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2528 จำนวน 33 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังการสอน คิดเป็นร้อยละ 55 และนักเรียนที่ได้คะแนนจากการทดสอบหลังการสอนตั้งแต่ 50% ขึ้นไปจำนวน 26 คนคิดเป็นร้อยละ 78.78 ซึ่งเป็นการแสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาเลือกสายที่ 1 มีความสามารถเพียงพอที่จะเรียนวิชาความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิก

รุจา ทิพย์วารี (2528 : 43-47) ได้ศึกษาความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาเลือกสายที่ 1 โรงเรียนสทิงพระวิทยา อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2528 จำนวน 39 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบคิดเป็นร้อยละ 58.03 และนักเรียนที่ได้คะแนนจากการทดสอบตั้งแต่ 50% ขึ้นไป มีจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 74.36 ซึ่งแสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาเลือกสายที่ 1 มีความสามารถเรียนวิชาความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิก

พันธุ์ทิพย์ มนคันทวลปรารค์ (2528 : 299) ได้ศึกษาความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาเลือกสายที่ 1 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2528 จำนวน 38 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 59.27 และนักเรียนที่ได้คะแนนจากการทดสอบตั้งแต่ 50% ขึ้นไป มีจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 89.47 ซึ่งแสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาเลือกสายที่ 1 มีความสามารถเรียน วิชาความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิก

ปรีดี สุทธิรัมย์ (2528 : 51-56) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาเบสิกเบื้องต้นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บางกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกัน และความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาเบสิกเบื้องต้นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนที่เน้นวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีรัตนบุรี จังหวัดนนทบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2528 จำนวน 102 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างได้

คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบเท่ากับ 32.92 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.84 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนมากกว่า 50 มี 93 คน จากจำนวนนักเรียน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 91.18 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาเบสิกเบื้องต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .44 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาเบสิกเบื้องต้นสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาเบสิกเบื้องต้นไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากงานวิจัยการเรียนการสอนวิชาภาษาเบสิกข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า สามารถสอนวิชาภาษาเบสิกได้ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงมักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเบสิกสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ

เนื่องจากภาษาซีเป็นภาษาที่เอื้อต่อการเขียนโปรแกรมที่เป็น โปรแกรมโครงสร้าง และสามารถนำโปรแกรมภาษาซีที่เขียนสำหรับเครื่องระบบหนึ่งไปใช้กับเครื่องระบบอื่นได้ ตลอดจนนำไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยมีความเห็นว่าน่าจะสนับสนุนภาษาซีให้เป็นทางเลือกอีกทางเลือกหนึ่งในการเรียนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 8

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีพดุม เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 34 คน ซึ่งมีวิธีเลือกคือให้ทางโรงเรียนเป็นผู้ดำเนินการคัดเลือก ตามความสมัครใจของนักเรียน ซึ่งมีนักเรียนสนใจและสมัครใจเรียนจำนวน 43 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 86 คน และได้คัดเลือกโดยการสุ่มอย่างง่าย(random sampling)ไว้จำนวน 34 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แบบเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นที่ผู้วิจัยผลิต
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นเป็นแบบทดสอบซึ่งประกอบด้วย ข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ 50 คะแนน และข้อสอบเขียนโปรแกรมอย่างง่ายในการตรวจสอบความเข้าใจโปรแกรมโครงสร้างจำนวน 1 ข้อ 20 คะแนน รวมเป็นคะแนนเต็ม 70 คะแนน

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. สร้างแบบเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น โดยศึกษารายละเอียดของเนื้อหาจากหนังสือและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และหลักการเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยเรียบเรียงหัวข้อเรื่องตามแนวของคำอธิบายรายวิชาคอมพิวเตอร์ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำขึ้น
2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ และข้อสอบเขียนโปรแกรมอย่างง่ายในการตรวจสอบความเข้าใจโปรแกรมโครงสร้างจำนวน 1 ข้อ โดยสร้างให้สอดคล้องกับ

เนื้อหาและ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ของแบบเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ที่สร้างขึ้น ซึ่งจำนวนของข้อสอบในแต่ละเรื่องและแต่ละหัวข้อเป็นไปตามตารางการออกข้อสอบ (blue-print) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. นำแบบเรียนและแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ให้ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องทางด้านการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ 1 คนตรวจเพื่อให้คำแนะนำสำหรับแก้ไขและปรับปรุง

4. แก้ไขและปรับปรุงแบบเรียนและแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะจากบุคคลในข้อ 3

5. นำข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วในข้อ 4 ไปทดลองสอบกับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขต ประสานมิตร วิชาเอก คอมพิวเตอร์ ชั้นปี 3 ปีการศึกษา 2537 ที่เคยเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น จำนวน 28 คน โดยใช้เวลาในการสอบ 2 ชั่วโมง

6. นำผลการทดสอบของข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ มาตรวจคะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้คะแนน 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือเลือกตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบให้คะแนน 0 คะแนน จากนั้นนำผลการตรวจคะแนนมาวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยใช้โปรแกรมสิริ(SIREE) หาความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย(p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ให้ได้จำนวน 50 ข้อ ซึ่งในจำนวนข้อสอบ 50 ข้อนี้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ของแบบเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นที่สร้างขึ้น

จากการคัดเลือกข้อสอบปรนัยจำนวน 50 ข้อ ปรากฏว่าข้อสอบมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.21-0.79 ค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.21-0.64 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.80

การดำเนินการทดลอง

1. ทดลองสอนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นตามแบบเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง ใช้เวลาสอนทั้งหมด 33 คาบ สอน 4 คาบต่อสัปดาห์ แบ่งเป็นภาคทฤษฎี 10 คาบ และภาคปฏิบัติ 25 คาบ สำหรับภาคปฏิบัตินักเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคนได้ฝึกกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ของศูนย์คอมพิวเตอร์โรงเรียนศรีพดุม ซึ่งมีจำนวน 24 เครื่อง (2 คนต่อ 1 เครื่อง) ในการสอนนั้นผู้วิจัยใช้วิธีการสอนแบบประสม(บรรยาย บอกให้รู้ ตามตอบ สาธิต และวิเคราะห์สังเคราะห์)เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละเรื่อง

2. เมื่อสอนจบแล้วใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น สอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคนโดยใช้เวลาสอบ 2 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ ถ้าข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน แต่ถ้าข้อใดที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือเลือกตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ ให้คะแนน 0 คะแนน ส่วนการให้คะแนนข้อสอบเขียนโปรแกรมอย่างง่ายในการตรวจสอบความเข้าใจโปรแกรมโครงสร้างจำนวน 1 ข้อนั้นจะให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้

2. นำผลการทดสอบที่ได้จากข้อ 1 ไปทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ดังนี้

2.1 นำคะแนนของกลุ่มตัวอย่างมาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือนักเรียนที่ทำแบบทดสอบได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 50% เป็นกลุ่มนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ นักเรียนที่ทำแบบทดสอบได้คะแนนต่ำกว่า 50% เป็นกลุ่มนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.2 นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 2.1 มาทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยใช้ Chi-square test แบบ goodness-of-fit

2.3 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเดียว (Simple correlation Analysis) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ระดับความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
2. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คำนวณจาก Kuder-Richardson formula 20
3. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ
4. ใช้ Chi-square test แบบ goodness-of-fit ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1
5. ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเดียว (Simple correlation Analysis)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ คะแนนจากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 34 คน ด้วยแบบทดสอบซึ่งประกอบด้วย ข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ 50 คะแนน และข้อสอบเขียนโปรแกรมอย่างง่ายในการตรวจสอบความเข้าใจโปรแกรมโครงสร้างจำนวน 1 ข้อ 20 คะแนน รวมเป็นคะแนนเต็ม 70 คะแนน และดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ทดสอบสมมติฐานของการวิจัยข้อ 1 โดยใช้ chi-square แบบ goodness-of-fit ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. นำคะแนนของกลุ่มตัวอย่างมาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม นักเรียนที่ทำแบบทดสอบได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 50% เป็นกลุ่มนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์นักเรียนที่ทำแบบทดสอบได้คะแนนต่ำกว่า 50% เป็นกลุ่มนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนนักเรียนในกลุ่มนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์และกลุ่มนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน
กลุ่มนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์	23
กลุ่มนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์	11

2. นำผลที่ได้จากข้อ 1 หา χ^2 Statistics ได้ผลปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 ตัวสถิติทดสอบ χ^2

กลุ่มตัวอย่าง	O	E	ตัวสถิติทดสอบ χ^2	$\chi^2_{(0.05;1)}$
กลุ่มนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์	23	17	4.235	3.84
กลุ่มนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์	11	17		

จากตาราง 6 เพราะว่า $4.235 > 3.84$ เพราะฉะนั้นผลของการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และจำนวนนักเรียนจากกลุ่มนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์มากกว่าจำนวนนักเรียนจากกลุ่มนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ นั่นคือนักเรียนส่วนมากสอบผ่านเกณฑ์ แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัยข้อที่ 1

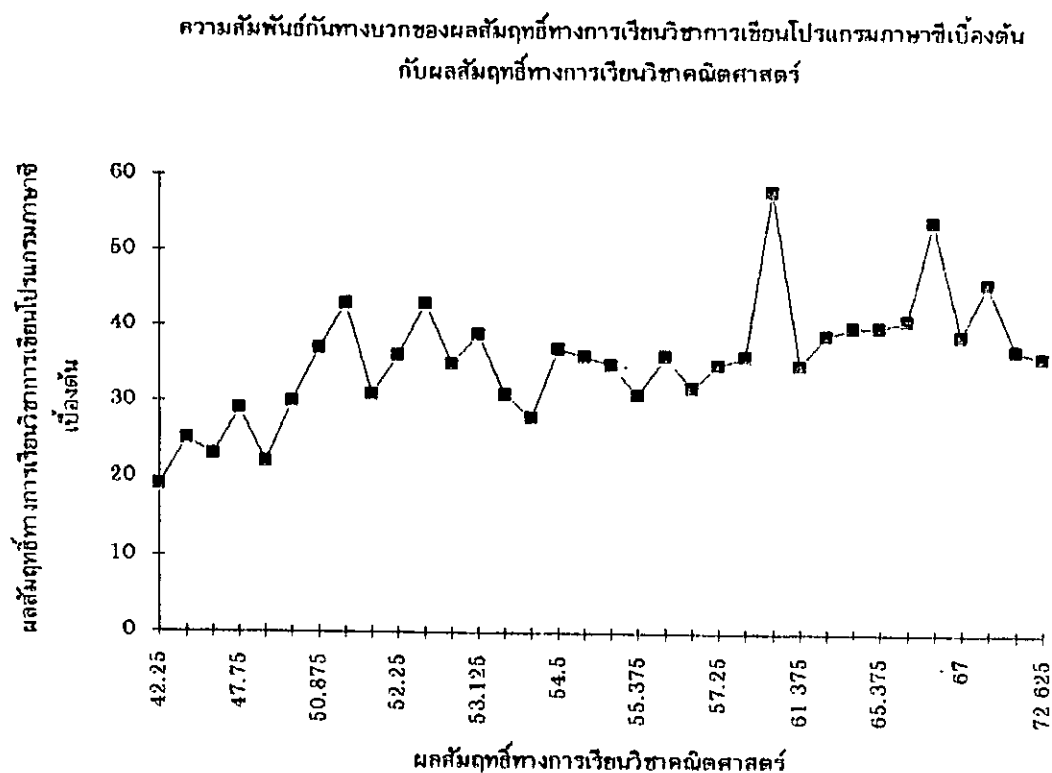
ส่วนที่ 2 ทดสอบสมมติฐานของการวิจัยข้อ 2 โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเดียว ได้ผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ตัวสถิติทดสอบ t

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	ตัวสถิติทดสอบ t	$t_{0.05;32}$
วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น	34	0.636	4.665	1.65
วิชาคณิตศาสตร์				

จากตาราง 7 เพราะว่า $4.665 > t_{0.05;32}$ เพราะฉะนั้น ผลของการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r_{xy}) เท่ากับ 0.636 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์กันทางบวก หมายความว่า นักเรียนที่เรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นและเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะสูงทั้งสองวิชา หรือถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจะต่ำทั้งสองวิชา ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัยข้อที่ 2 แสดงได้ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 ความสัมพันธ์กันทางบวกของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีพุดดา เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 34 คน ซึ่งมีวิธีเลือก คือ ให้ทางโรงเรียนเป็นผู้ดำเนินการคัดเลือก ตามความสมัครใจของนักเรียน ซึ่งมีนักเรียนสนใจและสมัครใจเรียนจำนวน 43 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 86 คน และได้คัดเลือกโดยการสุ่มอย่างง่าย(random sampling) ไว้จำนวน 34 คน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1.1 แบบเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น
- 1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นเป็นแบบทดสอบซึ่งประกอบด้วย ข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ 50 คะแนน และข้อสอบเขียนโปรแกรมอย่างง่ายในการตรวจสอบความเข้าใจโปรแกรมโครงสร้างจำนวน 1 ข้อ 20 คะแนน รวมเป็นคะแนนเต็ม 70 คะแนน

ข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ มีค่าความยากง่าย(p) ตั้งแต่ 0.21-0.79 ค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.21-0.64 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.80

2. วิธีดำเนินการทดลอง

2.1 ผู้วิจัยดำเนินการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นที่สร้างขึ้นกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 34 คน ในช่วงเวลาของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 โดยใช้วิธีสอนแบบประสม(บรรยาย บอกให้รู้ ถามตอบ สาธิต และวิเคราะห์สังเคราะห์) ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 35 คาบ คาบละ 50 นาที แบ่งเป็นภาคทฤษฎี 10 คาบ และภาคปฏิบัติ 25 คาบ สำหรับภาคปฏิบัตินั้นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคนได้ฝึกกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ของศูนย์คอมพิวเตอร์โรงเรียนศรีพุดผา ซึ่งมีจำนวน 24 เครื่อง(2 คนต่อ 1 เครื่อง)

2.2 เมื่อสอนครบเนื้อหาของแบบเรียนที่สร้างขึ้นแล้วทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้เวลาทดสอบ 2 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยใช้ Chi-square test แบบ goodness-of-fit
2. ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเดียว(Simple correlation Analysis) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในทางบวก ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.636

อภิปรายผล

1. จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นี้มีความสามารถพอที่จะเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นได้ทั้งนี้เนื่องจาก

1.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่สมัครใจเรียนอาจจะเป็นได้ว่า นักเรียนนี้มีความตั้งใจจริงที่จะเรียนแม้จะต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นก็ตาม ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้อาจเป็นแรงผลักดันให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นนี้ได้ สอดคล้องตามทฤษฎีพัฒนาการของอีริคสัน(อ้างอิงใน พรธณี ชูทับ. 2522 : 68) ได้แบ่งขั้นพัฒนาการทางบุคลิกภาพไว้ 8 ขั้นด้วยกัน สำหรับนักเรียนในระดับนี้จัดอยู่ในขั้นความเป็นเอกลักษณ์ความสับสนในบทบาท (identity is role confusion) อายุอยู่ระหว่าง 12 ถึง 18 ปี ในช่วงนี้เด็กโตพอที่จะวิเคราะห์ตนเองหาเอกลักษณ์ของตนเองได้ รู้ว่าตนเองสนใจและต้องการอะไร ตลอดจนมีเป้าหมายอะไรในอนาคตก็จะแสดงบทบาทได้ถูกต้องไม่สับสน

1.2 แบบเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นที่ผู้วิจัยผลิต จะออกแบบบทเรียนเรียงจากง่ายไปหายาก ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่จัดไว้ให้ได้ และการดำเนินการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนภาคปฏิบัติมาก นักเรียนสามารถทดลองเขียนโปรแกรมภาษาซีได้ด้วยตนเองหรือใช้คอมพิวเตอร์ทดสอบโปรแกรมภาษาซีในแบบเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นที่ผู้วิจัยผลิตได้ด้วยตนเอง

1.3 จากรายงานของกรมสามัญศึกษา(กรมสามัญศึกษา, 2532 : 20-32) ที่รายงานว่าในปี พ.ศ. 2532 นี้ได้มีโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาถึง 164 โรงเรียนแล้วที่ได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียนและสำหรับรายวิชาที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกำหนดรายวิชาไว้ถึง 8 รายวิชา จากสถิติจำนวนเครื่องในปัจจุบันที่แสดงว่าตามโรงเรียนต่าง ๆ มีจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอแก่นักเรียน จึงมักจะกำหนดให้นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์ในจำนวน 2 หรือ 3 คนต่อ 1 เครื่อง จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่านักเรียนมีความสนุกเพลิดเพลินและพอใจกับการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกัน ซึ่งเป็นไปตามความคิดของเพิ่มเกียรติ ขมวัฒนา(2532 : 13) ที่ได้แสดงทัศนะไว้ว่า การที่นักเรียนได้เรียนคอมพิวเตอร์เป็นกลุ่มย่อยตั้งแต่ 2-3 คนขึ้นไป จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันแบ่งปันความรู้ความเข้าใจมีความคิดสร้างสรรค์ร่วมกัน

2. ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุ

2.1 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จำเป็นสำหรับทุกคน เพราะเป็นเครื่องมือในการปลูกฝังความมีเหตุผล ความเป็นระเบียบ และช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ทำให้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้และร่วมกิจกรรมต่าง ๆ จนเกิดความสำเร็จตามเป้าหมาย นอกจากนี้บุพิน พิศิษฐกุล(2524 : 15) ได้กล่าวถึงคณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญของวิทยาการต่าง ๆ ทั้งในกลุ่มวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ ความรู้จากคณิตศาสตร์สามารถนำมาช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้เป็นคนมีความรู้ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบในการคิด มีความช่างสังเกตและมีความละเอียดถี่ถ้วนแม้กระทั่งความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และอื่น ๆ ต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

2.2 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นั้นนักเรียนจะได้ฝึกทักษะหลายอย่างคือ ทักษะการคิดที่มีแบบแผน มีระบบ เป็นเหตุเป็นผล ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นการเปิดสอนวิชาการเขียนโปรแกรมในโรงเรียนจึงเป็นผลดีต่อการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์

3. ในการวิจัยนี้ได้มีข้อสอบเขียนโปรแกรมอย่างง่ายในการตรวจสอบความเข้าใจโปรแกรมโครงสร้างจำนวน 1 ข้อ 20 คะแนน ผลปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ทำคะแนนได้ตั้งแต่ 12 ถึง 18 คะแนน เป็นการยืนยันว่านักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมภาษาซีได้ด้วยตนเอง

4. จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งปรากฏว่านักเรียนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถเรียนภาษาเบสิกได้ หลังจากนั้นเมื่อมีความเจริญก้าวหน้าทางด้านภาษาคอมพิวเตอร์มากขึ้นได้เกิดภาษาใหม่ขึ้นมาคือภาษาซี และจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถเรียนภาษาซีได้ ดังนั้นแสดงให้เห็นว่า เมื่อมีภาษาคอมพิวเตอร์ใหม่นักเรียนก็สามารถที่จะเรียนภาษาใหม่นั้นได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในด้านการเรียนการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ควรมีการแสวงหาวิธีสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการหาวิธีการและแนวทางในการเขียนโปรแกรมได้

1.2 ผู้สอนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นควรใช้จิตวิทยาในการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอ่านแบบเรียนมาก่อนการเรียนในชั้นเรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการวิจัยเรื่องนี้ซ้ำอีก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยให้มีขอบเขตกว้างขวางยิ่งขึ้น

2.2 ควรศึกษาดังตัวแปรด้านอื่นซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น เช่น การศึกษาวิจัยว่าการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นจะมีผลช่วยสร้างสรรค์ความคิด ด้านการแก้ปัญหา ด้านการวิเคราะห์ หรือความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหรือไม่

2.3 ควรมีการศึกษาความสามารถทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในระดับที่ต่ำกว่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อหาข้อสรุปว่าควรจะเริ่มสอนวิชาการเขียนโปรแกรม(1) การเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ในระดับใด

2.4 ควรมีการศึกษาเพื่อทดสอบดูว่าความแตกต่างการเรียนการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นรายบุคคลและเรียนเป็นรายกลุ่ม

2.5 ควรมีการเปรียบเทียบว่าภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดที่เหมาะสมกับระดับชั้นใดในรายวิชาการเขียนโปรแกรม(1)

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ขนิษฐา ชานนท์. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน,” วารสารเทคโนโลยีทางการศึกษา. 1(7) : 7-12 ; เมษายน-มิถุนายน 2532.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. “การสอนให้โปรแกรมเมอร์มีคุณภาพ,” คอมพิวเตอร์. 20(106) : 83-89 ; มีนาคม-เมษายน 2537.
- เคอร์นิกแฮม, ไบรอัน ดับบลิว. ภาษาและการโปรแกรมภาษาซี(The C Programming Language). แปลและเรียบเรียงโดย วิทยา วัชรวิทยากุล. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2534
- ชวลิต บรพาศิริวัฒน์. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดทางตรรกวิทยากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนถาวรรานกุลสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คช.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522. อัดสำเนา.
- หุจินธร พงศ์ไพโรจน์. “มาตรฐานของภาษา C จาก ANSI,” วารสารคอมพิวเตอร์รีวิว. 3(30) : 22-28; 2529.
- ซิลด์, เซอร์เบิร์ต. การประยุกต์ใช้ภาษางานภาษาซี(C power user's guide). แปล และเรียบเรียงโดย ศิววัฒน์ สีวะบรรพรัช จักรดำรงค์ และจิรศักดิ์ ชัยวิริยะกุล. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2535.
- ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. รู้จักกับคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2535.
- ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. การโปรแกรมภาษาซี. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2531.
- ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. “จาก BASIC สู่ ADA ตอนแนะนำภาษา C คู่แข่งตัวสำคัญของ ASSEMBLY,” วารสารคอมพิวเตอร์รีวิว. 2(19) : 142-149 ; 2528
- นงนุช วรรณวณะ. “หลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ในระดับโรงเรียน,” วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 21(3) : 104-110 ; 2534.
- ปัญญา ชีระวิทย์เลศ. ผลของการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และทัศนคติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- ประพันธ์ เจียรกุล. “งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สภาพปัจจุบันและแนวโน้มในทศวรรษหน้า,” วารสารสุโขทัยธรรมมาธิราช. 3(3) : กันยายน- ธันวาคม. 2533.

- ปรีดี พันธุ์เข้ม. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาเบสิกเบื้องต้นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529. อัดสำเนา.
- เพ็ญจันทร์ เจียบประเสริฐ. โปรแกรมภาษาเบสิกและการแก้ปัญหา=Problen Solving and Basic programming. กรุงเทพฯ : หน่วยงานวิทยานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2534.
- เพิ่มเกียรติ ขมวัฒนา. “โลกกับนักเรียนระดับประถมศึกษา,” สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา : คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. เอกสารทางวิชาการคณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2531.
- พรมณี ชูทัย. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : วรุณการพิมพ์, 2522.
- พล คำปิงสุ. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จะช่วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างไร,” เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการระดับชาติ เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน 9-10. กรุงเทพฯ : 2536.
- พันธ์ทิพย์ มนต์นวลปราง. การทดลองสอนวิชาความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิกในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจอมทองประชาสรรค์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527. อัดสำเนา.
- ปิ่น ภู่วรรณ. “การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน,” วารสารจันทร์เกษม. (187) : มีนาคม - เมษายน 2529.
- ปิ่น ภู่วรรณ และคนอื่น ๆ. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาซี. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดบุ๊คซัน, 2532. คำนำ.
- บุศดี มิ่งสรรพวงศ์. การทดลองสอนวิชาคอมพิวเตอร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีมหาพฤฒา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527. อัดสำเนา.
- รุจา ทิพย์วารี. การทดลองสอนวิชาความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิก ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจอมทองประชาสรรค์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529. อัดสำเนา.
- วิมล พันธุ์สกุล. การทดลองสอนวิชาความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิก ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527. อัดสำเนา.

วินัส. "เขียนโปรแกรมโครงสร้างด้วย C," วารสารคอมพิวเตอร์วิวิ. 9,90 : 218-223 ;
กุมภาพันธ์ 2535.

วินอร์, ริชาร์ด เอส. หลักการโปรแกรม object-oriented และ ภาษา c++(An introduction to
object-oriented programming and c++. แปลและเรียบเรียงโดย นพดล ตั้งควรรณวานิช,
สวรรค์ เสกขุนทด. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเกชั่น, 2535.

วรรณวิภา จำเริญดารารัตน์. วิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเกชั่น, 2535.

วีระศักดิ์ กาญจนรจิต. "สำรวจภาษา C," คอมพิวเตอร์วิวิ. 6(25) : 184-190 ; มกราคม 2532.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. เอกสารวิจัยของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2534
(ฉบับปรับปรุง 2533) กรุงเทพฯ : 2533. อัดสำเนา.

ศิริพร เหล่าเมือง. การทดลองวิชาความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิกในระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโพธิ์นิมิตรวิทยาคม. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529. อัดสำเนา.

สงบ ลักษณะ. " การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนสายสามัญ," ใน วารสารคณะกรรมการ
การศึกษาแห่งชาติว่าด้วยการศึกษาสหประชาชาติ. 1(21) : มกราคม - สิงหาคม
2532.

สมเกียรติ อินทชาติ. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหาและ
แบบเกมกับความถนัดการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533. อัดสำเนา.

สมชาย ชูชาติ. " คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์," วารสารคณิตศาสตร์.
ปริมา 30 : กันยายน - ตุลาคม 2529.

สมชาย ชูชาติ. " คอมพิวเตอร์ทางการศึกษาของกลุ่มประเทศเอเชียและแปซิฟิก,"
วารสารคณิตศาสตร์. ปริมา 31 : พฤษภาคม - มิถุนายน 2530.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. "การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน," สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา:
คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. เอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหา
วิทยาลัย. 2531

สุภาพ สุทธิลักษณ์. การทดลองสอนวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐานกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนโพธิ์นิมิตรวิทยาคม. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 2527. อัดสำเนา.

สมพัฒน์ รุ่งตะวันเรืองศรี. เรียนรู้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ 2 มิติด้วยภาษาซี. กรุงเทพฯ :
ซีเอ็ดดูเกชั่น, 2535.

สิริพร ทิพย์คง. "งานวิจัยทางคณิตศาสตร์ศึกษาดังแต่ปี พ.ศ. 2518 - 2532," ศึกษาศาสตร์
ปริทัศน์ฉบับพิเศษ. 1-90 ; พฤศจิกายน 2532.

สุรพล วัฒนวิทย์กิจ. สิริ. กรุงเทพฯ : มิตรสยาม, 2537.

Bright. Microcomputer Applications in the Elementary Classroom. Boston : Ma: Allyn & Bacon Inc., 1987.

Larry, Hatfield L. "A Case and Techniques of LOGO Control, Computer in Middle School Mathematics," Arithmetic Teacher. 26(6) : 53 - 55 : February, 1979.

Lin, Hsiu-Mei. Teaching For Transfer of Assembly Language Concepts to C Programming Using Compter-Based Instruction and Traditional Instruction. Doctor's Thesis. Iowa State University, 1993. photocopied.

Hancock, Les. The C primer. Singapore : McGraw-Hill book company, 1987.

Schildt, Herbert. C:Power user's guide. the United States of America : McGraw-Hill book company, 1988.

Schildt, Herbert. C:The Complete Reference. the United States of America : McGraw-Hill book company, 1990.

Schildt, Herbert. Teach yourself C student education. the United States of America : McGraw-Hill book company, 1990.

Schildt, Herbert. Turbo C/C++. the United States of America : McGraw-Hill book company, 1990.

Wong, Jane Siu Ching. Teaching C Programing in a San Francisco Bay Area Community College Setting Through Self-Determined Assignments. Master's Thesis. University of San Francisco, 1992. photocopied.

Zoet, Charles J. "Computer in mathematics education," The Mathematics Teacher. 62 : 537-567; October, 1969.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ของกลุ่มนักศึกษา(จำนวน 28 คน)
- ค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ของกลุ่มตัวอย่าง(จำนวน 34 คน)
- คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นจากการทดสอบกลุ่มนักศึกษา และกลุ่มตัวอย่าง
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ของกลุ่มนักศึกษา(จำนวน 28 คน)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)	ค่าอำนาจจำแนก(r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.79	0.05	26	0.79	0.40
2	0.50	0.31	27	0.93	0.32
3	0.00	0.99	28	0.89	0.07
4	0.00	0.99	29	0.89	0.24
5	0.07	0.04	30	0.93	0.14
6	0.75	0.23	31	0.93	0.14
7	0.64	0.09	32	0.96	-0.04
8	0.96	0.21	33	0.93	0.23
9	0.93	-0.06	34	0.93	0.21
10	0.54	-0.10	35	0.89	0.17
11	0.64	0.36	36	0.00	0.99
12	0.75	0.49	37	0.00	0.99
13	0.82	0.05	38	0.68	0.36
14	0.54	0.38	39	0.89	0.00
15	0.86	0.38	40	0.96	0.53
16	0.46	0.47	41	0.89	0.00
17	0.86	0.38	42	0.32	0.25
18	0.96	0.18	43	0.00	0.99
19	0.00	0.99	44	0.89	0.15
20	0.96	0.30	45	0.86	0.60
21	0.96	0.30	46	0.00	0.99
22	0.82	0.18	47	0.00	0.99
23	0.00	0.99	48	0.93	-0.09
24	0.96	-0.30	49	0.68	0.64
25	0.46	0.28	50	0.75	0.51

ตาราง 8(ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
51	0.93	0.05
52	0.68	0.35
53	0.93	0.16
54	0.71	0.55
55	0.79	0.40
56	0.50	0.23
57	0.71	0.49
58	0.75	0.41
59	0.93	0.10
60	0.86	0.28
61	0.89	0.59
62	0.89	0.07
63	0.79	0.54
64	0.71	0.03
65	0.54	0.47
66	0.79	0.65
67	0.86	0.24
68	0.39	-0.06
69	0.21	0.29
70	0.57	0.19

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ของกลุ่มตัวอย่าง (จำนวนนักเรียน 34 คน)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)	ค่าอำนาจจำแนก(r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.88	0.40	26	0.21	0.24
2	0.26	-0.14	27	0.12	0.26
3	0.35	0.24	28	0.38	0.24
4	0.62	0.16	29	0.50	0.38
5	0.21	0.30	30	0.53	0.46
6	0.79	0.23	31	0.29	0.01
7	0.29	0.07	32	0.29	-0.02
8	0.35	0.56	33	0.29	0.12
9	0.47	0.40	34	0.47	0.05
10	0.24	0.26	35	0.62	0.25
11	0.76	0.46	36	0.29	0.26
12	0.15	0.34	37	0.56	0.60
13	0.82	0.30	38	0.29	0.05
14	0.65	0.59	39	0.24	0.40
15	0.71	0.27	40	0.38	0.17
16	0.76	0.42	41	0.09	0.11
17	0.38	0.40	42	0.41	0.28
18	0.65	0.40	43	0.41	0.21
19	0.12	0.24	44	0.38	0.14
20	0.44	0.28	45	0.53	0.42
21	0.59	0.35	46	0.47	0.51
22	0.56	0.31	47	0.59	0.17
23	0.68	0.44	48	0.35	0.35
24	0.79	0.53	49	0.35	0.39
25	0.29	0.34	50	0.41	0.49

ตาราง 10 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี
เบื้องต้น จากการทดสอบกลุ่มนักศึกษา และกลุ่มตัวอย่าง

ค่าวิเคราะห์	กลุ่มนักศึกษา	กลุ่มตัวอย่าง
จำนวนผู้เข้าทดสอบ (คน)	28	34
จำนวนข้อสอบ (ข้อ)	70	50
คะแนนสูงสุด	65	40
คะแนนต่ำสุด	39	9
ค่าเฉลี่ยของคะแนน	55.61	22.29
ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน	6.07	6.88
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20)	0.80	0.81
ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	0.34	0.29
ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ	0.79	0.45
ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด	2.74	3.04

ตาราง 11 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน เพื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์(r_{xy})

คนที่	คะแนนสอบวิชา	
	คณิตศาสตร์(X)	ภาษาซีเบื้องต้น(Y)
1	67.750	46
2	61.375	35
3	63.125	40
4	51.000	43
5	53.750	31
6	60.375	58
7	46.125	23
8	66.500	54
9	50.875	37
10	42.250	19
11	56.875	36
12	55.375	31
13	54.500	37
14	54.500	36
15	54.625	35
16	65.375	40
17	67	39

ตาราง 11. (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบวิชา	
	คณิตศาสตร์(X)	ภาษาจีนเบื้องต้น(Y)
18	56.875	32
19	68.000	37
20	66.000	41
21	57.250	35
22	52.25	36
23	53.125	39
24	72.625	36
25	47.750	29
26	52.625	35
27	47.750	22
28	54.124	28
29	62.750	39
30	48.625	30
31	52.125	31
32	45.500	25
33	52.500	43
34	57.875	36

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น

โรงเรียนศรีพุดผา

ข้อสอบวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น

วันพุธที่ 17 สิงหาคม 2537

รหัสวิชา ช 0255

เวลา 15.00-17.00 น.

ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537

*

ชื่อ-สกุล _____

ชั้น _____

รหัสสอบ _____

ข้อสอบตอนที่ 1 มี 50 ข้อ ข้าม _____ ข้อ ผิด! _____ ข้อ ถูก _____ ข้อ = _____ %

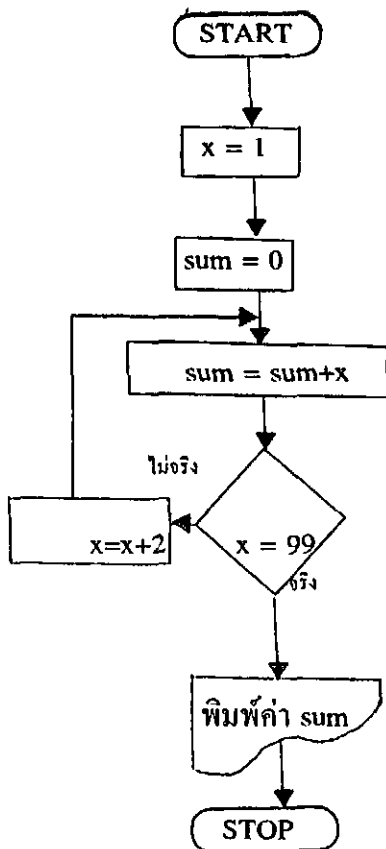
คำชี้แจง ข้อสอบมีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 มี 50 ข้อ แต่ละข้อให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว(50 คะแนน)

ตอนที่ 2 เขียนโปรแกรมภาษา C 1 ข้อ(20 คะแนน)

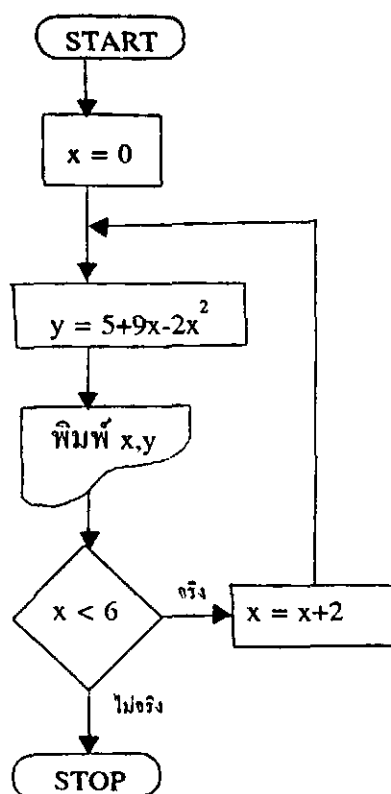
ตอนที่ 1

1. จงพิจารณาว่าผังงานที่กำหนดให้ใช้เขียนโปรแกรมสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานอะไร



- (1) หาผลบวกของ $1+3+5+7+\dots+99$
- (2) หาผลบวกของ $1+3+5+7+\dots+100$
- (3) หาผลบวกของ $1+4+9+\dots+100$
- (4) หาผลบวกของ $2+4+6+\dots+99$

2. จงศึกษาผังงานต่อไปนี้



จากผังงาน x จะถูกปฏิบัติงานไปเรื่อยจนกระทั่งเครื่องหยุดทำงานนับรวมทั้งสิ้นก็ครั้ง

- | | |
|-------------|-------------|
| (1) 3 ครั้ง | (2) 4 ครั้ง |
| (3) 5 ครั้ง | (4) 6 ครั้ง |

3. ข้อใดที่ตั้งชื่อตัวแปรถูกต้องหลักการภาษาซี

- (1) short-fall
- (2) _list
- (3) last+hame
- (4) \$balance

จงพิจารณาชื่อตัวแปรข้างล่างแต่ละข้อว่าถูกหลักการตั้งชื่อตัวแปรในภาษาซีหรือไม่

- (ก) _count (ข) 123count

- (ก) \$test (ง) This_is_a_log_name
 (จ) new-word

ข้อสรุปใดถูกต้อง

- (1) ข้อ (ก)-(จ) มีข้อถูกหลักการตั้งชื่อภาษาซีจำนวน 1 ข้อ
- (2) ข้อ (ก)-(จ) มีข้อถูกหลักการตั้งชื่อภาษาซีจำนวน 2 ข้อ
- (3) ข้อ (ก)-(จ) มีข้อถูกหลักการตั้งชื่อภาษาซีจำนวน 3 ข้อ
- (4) ข้อ (ก)-(จ) มีข้อถูกหลักการตั้งชื่อภาษาซีจำนวน 4 ข้อ

เขียนโปรแกรมโดยประกาศตัวแปร num เป็นจำนวนเต็มกำหนดให้ค่า num เป็น 1000 และใช้ฟังก์ชัน printf() แสดงค่าของ num บนจอภาพดังนี้
 1000 เป็นค่าของตัวแปร num

(1) #include<stdio.h>

main()

{

int num;

num = 1000;

printf(“%d เป็นค่าของตัวแปร num,”&num);

}

(2) #include<stdio.h>

main()

{

float num;

num = 1000;

printf(“%f เป็นค่าของตัวแปร num”,&num);

}

(3) #include<stdio.h>

main()

{

int num;

num = 1000;

printf(“%d เป็นค่าของตัวแปร num”,num);

```

    }
(4) #include<stdio.h>
    main()
    {
        float num;
        num = 1000;
        printf("%f เป็นค่าของตัวแปร num",num);
    }

```

6. จงพิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```

#include<stdio.h>
main()
{
    printf("one\ntwo three\nfour");
}

```

ผลลัพธ์ของโปรแกรมคือ

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| (1) one\ntwo three\nfour | (2) one
two
three

four |
| (3) one
two three | (4) one
two
three

four |

7. ค่าคงที่ต่อไปนี้เป็นค่าคงที่ที่ถูกหรือผิด

(ก) 0xAB3

- (ข) 'A'
- (ค) 044
- (ง) 'ABC'
- (จ) "C Compiler"

พิจารณาข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง

- (1) ข้อ (ก)-(จ) ถูก ถูก ถูก ถูก ถูก ตามลำดับ
- (2) ข้อ (ก)-(จ) ถูก ถูก ถูก ผิด ถูก ตามลำดับ
- (3) ข้อ (ก)-(จ) ผิด ถูก ผิด ถูก ผิด ตามลำดับ
- (4) ข้อ (ก)-(จ) ผิด ถูก ผิด ผิด ผิด ตามลำดับ

8. จงหาบรรทัดของคำสั่งที่ผิดของส่วนโปรแกรมต่อไปนี้

```
main()                /* บรรทัดที่ 1 */
{
    /* บรรทัดที่ 2 */
    char str = 'ATOM'; /* บรรทัดที่ 3 */
    printf("\n %s,str"); /* บรรทัดที่ 4 */
}                      /* บรรทัดที่ 5 */
```

- (1) บรรทัดที่ 3 ผิดบรรทัดเดียว
- (2) บรรทัดที่ 4 ผิดบรรทัดเดียว
- (3) บรรทัดที่ 3 และ 4 ผิด
- (4) ไม่มีบรรทัดที่ผิด

9. จงพิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
/* Filename: CTYPE.C */
/*Illustrates C's weakly typed data */
#include<stdio.h>

void main()

{
    float x = 56.98; /* Defines a floating-point variable */
    printf("The value of x is %.2f.\n",x);
    x = 'A';
}
```

```
printf("The value of x now is %c.\n",x);
}
```

เอาต์พุตของโปรแกรมข้อใดถูกต้อง

(1) The value of x is 56.98. The value of x now is A.

(2) The value of x is 56.98.

The value of x now is A.

(3) The value of x is 56.980000.

The value of x now is 'A'.

(4) The value of x is .98.

The value of x now is A.

โจทย์ต่อไปนี้ใช้ในการตอบคำถามข้อ (10)-(14)

ลักษณะเอาต์พุตของโปรแกรมคือ

ป้อนความยาว : รับค่าจากคีย์บอร์ด

ป้อนความกว้าง : รับค่าจากคีย์บอร์ด

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = ให้คอมพิวเตอร์คำนวณ

โปรแกรมคำนวณพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

```
#include<stdio.h>
```

```
#include<conio.h>
```

```
main()
```

```
{
```

```
int len,width;
```

```
clrscr();
```

```
คำสั่งที่ 1
```

```
คำสั่งที่ 2
```

```
คำสั่งที่ 3
```

```
คำสั่งที่ 4
```

คำสั่งที่ 5

```
getch();
```

```
}
```

10. คำสั่งที่ 1 คือ

- (1) printf("ป้อนความยาว : \n");
- (2) printf("ป้อนความยาว : "\n);
- (3) printf("ป้อนความยาว : ");
- (4) printf("ป้อนความยาว : "\n);

11. คำสั่งที่ 2 คือ

- (1) scanf("%c",len);
- (2) scanf("%d",&len);
- (3) len=getch();
- (4) scanf("%d",len);

12. คำสั่งที่ 3 คือ

- (1) printf("ป้อนความกว้าง : \n");
- (2) printf("ป้อนความกว้าง : "\n);
- (3) printf("ป้อนความกว้าง : ",\n);
- (4) puts("ป้อนความกว้าง : ");

13. คำสั่งที่ 4 คือ

- (1) scanf("%c",width);
- (2) scanf("%d",width);
- (3) width=getch();
- (4) scanf("%d",&width);

14. คำสั่งที่ 5 คือ

- (1) printf("พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = %d");
- (2) printf("พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = %d,len*width");

- (3) `printf("พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = %d",len*width);`
 (4) `printf("พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = %d",len*width);`

พิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้ แล้วใช้ตอบคำถามข้อ (15)-(17)

โปรแกรมคำนวณปริมาตรกรวย โดยมีสูตร

$$\text{ปริมาตรกรวย} = (\pi \times \text{สูง} \times \text{รัศมี})^2$$

```
#include<stdio.h>
#define PI 3.14159
main()
{
    ชนิดของตัวแปร r,h,v; /* r เป็นตัวแปรแทนรัศมี */
                          /* h เป็นตัวแปรแทนความสูง */
                          /* v เป็นตัวแปรเก็บค่าปริมาตรกรวย */
    printf("โปรแกรมคำนวณปริมาตรกรวย\n");
    printf("ป้อนรัศมี : ");
    scanf("%f",&r);
    printf("ป้อนความสูง : ");
    scanf("%f",&h);
    v = (h * PI * r * r)/3.0;
    printf("ปริมาตรของกรวย = %f",&v);
    getch();
}
```

15. ตัวแปรใด ควรแทนด้วยอะไร

- (1) `&r`
- (2) `&h`
- (3) `r`
- (4) `h`

16. ตัวแปรใด ควรแทนด้วยอะไร

- (1) &r
- (2) &h
- (3) r
- (4) h

17. ตัวแปร3 ควรแทนด้วยอะไร

- (1) &r
- (2) &h
- (3) &v
- (4) v

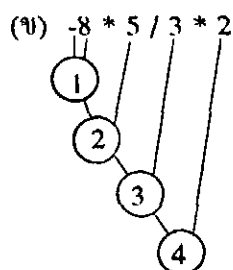
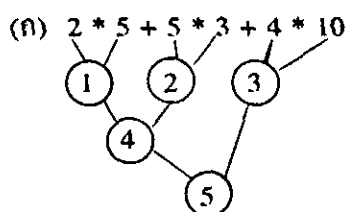
18. จงเขียนนิพจน์ภาษาซี ของนิพจน์ต่อไปนี้

$$4x^2 - 3$$

$$5x + 7$$

- (1) $(4(x*x)-3)/5(x)+7;$
- (2) $((4*(x**2))-3)/((5*x)+7);$
- (3) $((4*(x*x))-3)/((5*x)+7);$
- (4) $((4*(x**x))-3)/((5*x)+7);$

19. ขั้นตอนการทำงานของนิพจน์



ข้อสรุปข้อใดถูกต้อง

- (1) ข้อความ (ก) ถูกเพียงข้อเดียว
- (2) ข้อความ (ข) ถูกเพียงข้อเดียว
- (3) ข้อความ (ก)-(ข) ถูกทั้ง 2 ข้อ
- (4) ข้อความ (ก)-(ข) ผิดทั้ง 2 ข้อ

20. ลำดับความสำคัญในการทำโอเปอเรเตอร์เรียงจาก

ความสำคัญสูงไปสู่ความสำคัญต่ำ

- (1) โอเปอเรเตอร์คณิตศาสตร์ การเปรียบเทียบ ตรรกศาสตร์
- (2) โอเปอเรเตอร์การเปรียบเทียบ คณิตศาสตร์ ตรรกศาสตร์
- (3) โอเปอเรเตอร์ตรรกศาสตร์ การเปรียบเทียบ คณิตศาสตร์
- (4) โอเปอเรเตอร์การเปรียบเทียบ ตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์

21. จงหาค่าสุดท้ายของตัวแปร x ถ้าหากโปรแกรมต่อไปนี้ถูกรัน

```
float first,second,x;
```

```
first = 4.2;
```

```
second = 1.2;
```

```
x = (first+second)/2.5 - first;
```

```
x = x*second;
```

- (1) 2.040000 (2) 2.448000
- (3) -2.040000 (4) -2.448000

2. จงเปลี่ยนนิพจน์ $50 < \text{TIME} < 100$ ให้อยู่ในรูปนิพจน์ของภาษาซี

- (1) $(50 < \text{TIME}) \parallel (\text{TIME} < 100);$
- (2) $(50 < \text{TIME}) \&\& (\text{TIME} > 100);$
- (3) $(50 < \text{TIME}) \&\& (\text{TIME} < 100);$
- (4) $50 < \text{TIME} < 100;$

พิจารณาโปรแกรมข้างล่างนี้แล้วตอบคำถามข้อ (23)-(24)

```

/* This program illustrates the relational operators. */
#include<stdio.h>

main()
{
    int a,b;
    printf(" enter two numbers: ");
    scanf("%d%d",&a,&b);
    printf("%d == %d is %d\n",a,b,a==b); /* บรรทัดที่ 8 */
    printf("%d <= %d is %d\n",a,b,a<=b); /* บรรทัดที่ 9 */
    printf("%d > %d is %d\n",a,b,a>b); /* บรรทัดที่ 10 */
}

```

23. ถ้าป้อนผลลัพธ์

enter two numbers: 5 5

ดังนั้นเอาต์พุตของผลลัพธ์บรรทัดที่ 8 ถึงบรรทัดที่ 10 คือข้อใด

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (1) 5 == 5 is 0 | (2) 5 == 5 is 1 |
| 5 <= 5 is 0 | 5 <= 5 is 1 |
| 5 > 5 is 0 | 5 > 5 is 1 |
| (3) 5 == 5 is 1 | (4) 5 == 5 is 0 |
| 5 <= 5 is 1 | 5 <= 5 is 0 |
| 5 > 5 is 0 | 5 > 5 is 1 |

4. ถ้าป้อนผลลัพธ์

enter two numbers: 3 5

ดังนั้นเอาต์พุตของผลลัพธ์บรรทัดที่ 8 ถึงบรรทัดที่ 10 คือข้อใด

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (1) 3 == 5 is 1 | (2) 3 == 5 is 0 |
| 3 <= 5 is 0 | 3 <= 5 is 1 |
| 3 > 5 is 1 | 3 > 5 is 0 |
| (3) 5 == 3 is 1 | (4) 5 == 3 is 0 |

$5 \leq 3$ is 0 $5 \leq 3$ is 1
 $5 > 3$ is 1 $5 > 3$ is 0

พิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ (25)-(26)

```

/* This program illustrates the logical operators. */
#include<stdio.h>
main()
{
    int i,j;
    printf("enter two numbers (each being either 0 or 1):");
    scanf("%d%d",&i,&j);
    printf("%d && %d is %d\n",i,j,i&j);
    printf("%d || %d is %d\n",i,j,i||j);
    printf("!%d is %d\n",i,!i);
  
```

5. ถ้าป้อนผลลัพธ์

enter two numbers(each being either 0 or 1):0 0

ดังนั้นผลลัพธ์ของโปรแกรมบรรทัดต่อมา

(1) $0 \&\& 0$ is 0 (2) $0 \&\& 0$ is 0

$0 || 0$ is 0 $0 || 0$ is 1

$!0$ is 1 $!0$ is 0

(3) $0 \&\& 0$ is 1 (4) $0 \&\& 0$ is 0

$0 || 0$ is 0 $0 || 0$ is 1

$!0$ is 1 $!0$ is 1

26. ถ้าป้อนผลลัพธ์

enter two numbers(each being either 0 or 1):1 0

ดังนั้นผลลัพธ์ของโปรแกรมบรรทัดต่อมา

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (1) 1 && 0 is 1 | (2) 1 && 0 is 0 |
| 1 0 is 1 | 1 0 is 1 |
| !1 is 0 | !1 is 0 |
| (3) 1 && 0 is 0 | (4) 1 && 0 is 1 |
| 1 0 is 0 | 1 0 is 0 |
| !1 is 1 | !1 is 1 |

27. จงพิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
#include<stdio.h>

main()
{
    int a=1,b=1;
    int aplus,plusb;
    aplus = a++; /* postfix */
    plusb = ++b; /* prefix */
    printf("%3d %5d %5d %5d\n",a,aplug,b,plusb);
}
```

เอาต์พุตของโปรแกรมข้อใดถูกต้อง

- (1) 3 5 5 5
- (2) 1 1 1 1
- (3) 2 1 2 1
- (4) 2 1 2 2

28. จงพิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
#include<stdio.h>

main()
{
    int i;
    printf("Enter a number (1-4): ");
    scanf("%d",&i);
```

```

switch(i) {
    case 1 : printf("one");
    case 2 : printf("two");
    case 3 : printf("three");
    case 4 : printf("four");
}

```

ข้อใดของผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

(1) Enter a number (1-4): 1

one

(2) Enter a number (1-4): 2

two

(3) Enter a number (1-4): 3

three

(4) Enter a number (1-4): 4

four

29. จงแปลงคำสั่ง if-else ซ้อนกัน ให้มีความหมายสมมูลกับคำสั่ง switch ให้ถูกต้อง

```

if(ch == 'L') printf("ผมชื่อเล่น L ครับ");
else if(ch == 'S') printf("ผมชื่อเล่น S ครับ");
    else if(ch == 'E') printf("ผมชื่อเล่น E ครับ");

```

```

(1) switch(ch) {
    case 'L' : printf("ผมชื่อเล่น L ครับ");
    case 'S' : printf("ผมชื่อเล่น S ครับ");
    case 'E' : printf("ผมชื่อเล่น E ครับ");
}

```

```

(2) switch(ch) {
    case 'L' ; printf("ผมชื่อเล่น L ครับ");
    case 'S' ; printf("ผมชื่อเล่น S ครับ");
}

```

```

        case 'E' : printf("ผมชื่อเล่น E ครับ");
    }

(3) switch(ch) {
    case 'L' : printf("ผมชื่อเล่น L ครับ");
        break;
    case 'S' : printf("ผมชื่อเล่น S ครับ");
        break;
    case 'E' : printf("ผมชื่อเล่น E ครับ");
}

(4) switch(ch) {
    case 'L' : printf("ผมชื่อเล่น L ครับ");
        break();
    case 'S' : printf("ผมชื่อเล่น S ครับ");
        break();
    case 'E' : printf("ผมชื่อเล่น E ครับ");
}

```

30. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเงื่อนไขมีค่าความจริงเป็นจริงในภาษาซี

- (ก) 0 (ข) 1
 (ค) $10*9 < 90$

ข้อใดสรุปถูกต้อง

- (1) ข้อ (ก) มีค่าความจริงเป็นจริงเพียงข้อเดียว
 (2) ข้อ (ข) มีค่าความจริงเป็นจริงเพียงข้อเดียว
 (3) ข้อ (ค) มีค่าความจริงเป็นจริงเพียงข้อเดียว
 (4) ข้อ (ก) และ (ค) มีค่าความจริงเป็นจริง

31. จงพิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```

#include<stdio.h>

main()

```

```

{
    int i;
    printf("ป้อนจำนวนเต็ม: ");
    scanf("%d",&i);
    if(เงื่อนไขที่ 1) printf("%d เป็นจำนวนเต็มคู่",i);
    if(เงื่อนไขที่ 2) printf("%d เป็นจำนวนเต็มคี่",i);
}

```

จงเติมเงื่อนไขที่ 1 และเงื่อนไขที่ 2 ให้ถูกต้องหลักการภาษาซี

- (1) $(i\%2)==0$; (2) $(i\%2)==0$
 $(i\%2)==1$; $(i\%2)==1$
- (3) $(i\%2)==1$; (4) $(i\%2)=0$
 $(i\%2)==0$; $(i\%2)=1$

32. ผลลัพธ์ของเอาต์พุตคืออะไร เมื่อป้อนข้อมูลดังนี้

ป้อนตัวโอเปอเรเตอร์ : 7/4

- (1) 1.750000 (2) 1.000000
 (3) 1 75 (4) 1

จงพิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้ แล้วใช้ในการตอบคำถามข้อ (33)-(34)

```

#include<stdio.h>
#include<conio.h>
main()

```

```

{
    int i;
    คำสั่งวนลูป /* บรรทัดที่ 6 */
    ถ้าหารด้วย 17 ลงตัว พิมพ์จำนวนเต็มนั้น
}

```

โปรแกรมนี้ต้องการให้พิมพ์จำนวนเต็มที่อยู่ระหว่าง 17-87 ที่หารด้วย 17 ลงตัว

33. ตรงบรรทัดที่ 6 คำสั่งวนลูปควรแทนด้วยคำสั่งใดในภาษาซี

- (1) for(i==17;i<87;i++)
- (2) for(i==18;i<87;i++)
- (3) for(i=18;i<87;i++)
- (4) for(i=18,i<87,i++)

34. ตรงข้อความ ถ้หารด้วย 17 ลงตัว พิมพ์จำนวนเต็มนั้น
ควรแทนด้วยคำสั่งใดในภาษาซี

- (1) if((i%17) == 0) printf("%d",i);
- (2) if((i%17) == 0) printf("%f",i);
- (3) if((i%17) != 0) printf("%d",i);
- (4) ถูกทั้งข้อ (1) และ (2)

35. จงพิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
#define max(a,b)  (a>b) ? a: \
                    b
#define K        123
#define format   "%d %d %d %d\n"
#include<stdio.h>
main()
{
    int x,y,c;
    x=4;y=5;
    c = max(x,y);
    printf(format,x,y,c,K);
}
```

เอาต์พุตของโปรแกรมข้อใดถูกต้อง

- (1) 4 5 5 123 (2) 4 5 4 123
- (3) 5 4 5 123 (4) 5 4 4 123

36. จงพิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int x,y,c;
    int k = 123;
    x = 4;
    y = 5;
    c = (x > y) ? x : y;
    printf("%d %d %d %d\n",x,y,c,k);
}
```

เอาต์พุตของโปรแกรมข้อใดถูกต้อง

(1) 4 5 5 123 (2) 4 5 4 123

(3) 5 4 5 123 (4) 5 4 4 123

37. จงพิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int i;
    for(i=1;i<=20;i++) {
        printf("%d\t",i);
        if((i%5)==0) printf("\n");
    }
}
```

ผลลัพธ์ที่ได้คือข้อใด

(1) 1 2 3 4 5

6 7 8 9 10

11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

(2) 1 2 3 4 5
.

(3) 1
2
3
...
20

(4) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

8. ถ้าต้องการเขียนโปรแกรมให้คอมพิวเตอร์พิมพ์ผลลัพธ์ เป็นสูตรคูณแม่ 3 ดังนี้

$$3 * 1 = 3$$

$$3 * 2 = 6$$

$$3 * 3 = 9$$

$$3 * 12 = 36$$

จะเขียนโปรแกรมได้อย่างไร

(1) #include<stdio.h>

```
main()
{
    int i;
    for(i=1;i<13;i++)
        printf(" 3 * %d = %d",&i,i*3);
}
```

(2) #include<stdio.h>

```
main()
{
    int i;
    for(i=1;i < 13;i++)
        printf("3 * %d = %d",i,i*3);
}
```

```
(3) #include<stdio.h>
main()
{
    int i;
    for(i=1;i<13;i++)
        printf(" 3 * %d = %d\n",&i,i*3);
}
```

```
(4) #include<stdio.h>
main()
{
    int i;
    for(i=1;i<13;i++)
        printf("3 * %d = %d\n",i,i*3);
}
```

39. จงพิจารณาส่วนของโปรแกรมต่อไปนี้

```
for(x=100;x != 50;x -= 25) {
    z = x*x;
    printf("The square of %d,%f",x,z);
}
```

เอาต์พุตของส่วนโปรแกรมนี้อาจเป็นข้อใด

- (1) The square of 100, 10000.000000
The square of 75, 5625.000000
- (2) The square of 100, 10000 000000
The square of 75, 5625.000000
The square of 50, 2500.000000
- (3) The square of 100, 10000.000000
- (4) The square of 75, 5625.000000

40. จงพิจารณาส่วนของโปรแกรมต่อไปนี้

```
int x,y;
x = 10;
for(y = 10; y != x; ++y)
    printf("%d",y);
printf("%d",y);
```

เอาต์พุตของโปรแกรมข้อใดถูกต้อง

(1) 10 11

(2) 11

(3) 10 11 12 13 14 ...

(4) 11 12 13 14 ...

จงพิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถาม ข้อ (41)-(42)

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int count;
    count = 1;
    while(คำถามข้อที่ 1)
    {
        printf("วนทำลูปที่ %d\n",count*10);
        คำถามข้อที่ 2
    }
}
```

ผลลัพธ์เอาต์พุตคือ

วนทำลูปที่ 10

วนทำลูปที่ 20

41. จงเติมคำถามข้อที่ 1 ในรูปของภาษาซีให้ถูกต้อง

- (1) `count < 3;` (2) `count <= 2;`
 (3) `count < 3` (4) `count < 2`

42. จงเติมคำถามข้อที่ 2 ในรูปของภาษาซีให้ถูกต้อง

- (1) `count = count + 1;` (2) `count++;`
 (3) `count == count + 1;` (4) ถูกทั้งข้อ (1) และ (2)

43. โปรแกรมในข้อใดที่ผลลัพธ์คือ

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

(1) `#include<stdio.h>`

```
main()
{
    int i;
    for(i=1;i<11;i++)
        printf("%d",i);
}
```

(2) `#include<stdio.h>`

```
main()
{
    int i = 1;

    do {
        printf("%d",i);
        i++;
    }while(i < 11);
}
```

(3) `#include<stdio.h>`

```
main()
```

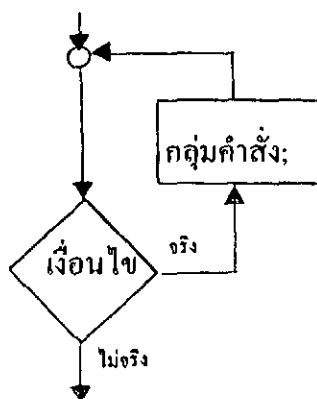
```

{
    int i = 1;
    while(i < 11) {
        printf("%d",i);
        i++;
    }
}

```

(4) ถูกทุกข้อ

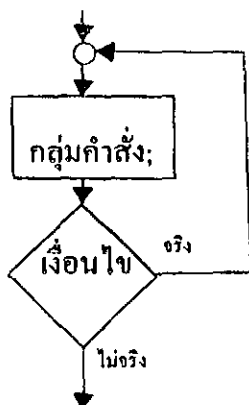
44. จงพิจารณาผังงานต่อไปนี้



เป็นผังงานแสดงคำสั่งของ

- (1) for (2) while
 (3) do-while (4) ถูกทั้ง (1) และ (2)

5. จงพิจารณาผังงานต่อไปนี้



เป็นผังงานแสดงคำสั่งของ

- (1) for (2) while
 (3) do-while (4) ถูกทั้ง (1) และ (2)

46. จงพิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
#include<stdio.h>
#include<string.h>
main(void)
{
    char str[80];
    strcpy(str,"this is an example.");
    puts(str);
}
```

เอาต์พุตของโปรแกรมข้อใดถูกต้อง

- (1) this is an example. (2) str
 (3) 0 (4) "this is an example."

47. จงพิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
#include<stdio.h>
int numbers[] = { 1,2,2,2,3,3,3,5,5,7};
int size = 10;
main()
{
    int sum = 0;
    while(--size >= 0)
        sum = sum + numbers[size];
    printf("sum is %d\n",sum);
}
```

ผลลัพธ์ของโปรแกรมคือข้อใด

- (1) sum is 55 (2) sum is 45

- (3) sum is 33 (4) sum is 35

กำหนดให้

```
static int alpha[2][6] = {{3,2,0,2,1,4},{3,0,0,1,0,2}};
```

ใช้ในการตอบคำถามข้อ (48)-(49)

48. ค่าของ `intalpha[1][5] = ?`

- (1) 3 (2) 2
(3) 1 (4) 0

49. ค่าของ `intalpha[2][4] = ?`

- (1) 0 (2) 1
(3) 2 (4) ไม่ได้กำหนดไว้

50. จงพิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
#include<stdio.h>

main()
{
    int years = 4;
    char mesg[] = "I want to learn C++.\n";
    printf("I've know C for %d years. %s",years,mesg);
}
```

เอาต์พุตของโปรแกรมข้อใดถูกต้อง

- (1) I've know C for 4 years. I want to learn C++.
(2) I've know C for %d years. mesg
(3) I've know C for 4 years. "I want to learn C++.\n"
(4) เกิดข้อผิดพลาด

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	(1)	26	(2)
2	(2)	27	(4)
3	(2)	28	(4)
4	(2)	29	(3)
5	(3)	30	(2)
6	(3)	31	(2)
7	(2)	32	(4)
8	(3)	33	(3)
9	(2)	34	(1)
10	(3)	35	(1)
11	(2)	36	(1)
12	(4)	37	(1)
13	(4)	38	(4)
14	(4)	39	(1)
15	(1)	40	(1)
16	(2)	41	(3)
17	(4)	42	(4)
18	(3)	43	(4)
19	(3)	44	(4)
20	(1)	45	(3)
21	(4)	46	(1)
22	(3)	47	(3)
23	(3)	48	(2)
24	(2)	49	(4)
25	(1)	50	(1)

ตอนที่ 2

จงเขียนโปรแกรมบวกเลข $1+2+3+\dots+n$ โดยรับค่า n จากแป้นพิมพ์และเขียนเป็นฟังก์ชัน 3 ฟังก์ชัน

คำนวณผลลัพธ์ใช้คำสั่งวนลูปต่อไปนี้อย่างละฟังก์ชัน for, while และ do-while

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

1. เริ่มโปรแกรม
2. แสดงรายชื่อเมนูหลักที่จะเลือก 4 รายการ
โปรแกรมบวกเลข $1+2+3+\dots+n$
 1. คำนวณผลลัพธ์โดยใช้คำสั่ง for
 2. คำนวณผลลัพธ์โดยใช้คำสั่ง while
 3. คำนวณผลลัพธ์โดยใช้คำสั่ง do-while
 4. เลิกการทำงาน

เลือกหมายเลข (1,2,3 หรือ 4):

3. รับตัวอักษรหนึ่งตัว
4. สำหรับอักษรที่รับเข้ามา
 - ถ้าเป็น 1 เรียกใช้ฟังก์ชัน forfun()
 - กลับมาเมนูหลัก (ข้อ 2)
 - ถ้าเป็น 2 เรียกใช้ฟังก์ชัน whilefun()
 - กลับมาเมนูหลัก (ข้อ 2)
 - ถ้าเป็น 3 เรียกใช้ฟังก์ชัน dowhilefun()
 - กลับมาเมนูหลัก (ข้อ 2)
 - ถ้าเป็น 4 เป็นการจบโปรแกรม
5. จบโปรแกรม

เอาต์พุตของฟังก์ชัน forfun()

การบวกเลข $1+2+3+...+n$ โดยใช้คำสั่ง for

ป้อนจำนวน($n>3$):

$1+2+3+...+ n =$

โปรดกดคีย์ใด ๆ

เอาต์พุตของฟังก์ชัน whilefun()

การบวกเลข $1+2+3+...+n$ โดยใช้คำสั่ง while

ป้อนจำนวน($n>3$):

$1+2+3+...+ n =$

โปรดกดคีย์ใด ๆ

เอาต์พุตของฟังก์ชัน dowhilefun()

การบวกเลข $1+2+3+...+n$ โดยใช้คำสั่ง do-while

ป้อนจำนวน($n>3$):

$1+2+3+...+ n =$

โปรดกดคีย์ใด ๆ

เฉลยตอนที่ 2

```
#include<stdio.h>

#include<conio.h>

main()
{
    char ch;

    void forfun(void);
    void whilefun(void);
    void dowhilefun(void);

    do
    {
        clrscr();
        printf("    โปรแกรมบวกเลข 1+2+3+...+n \n");
        printf("1. คำนวณผลลัพธ์โดยใช้คำสั่ง for\n");
        printf("2. คำนวณผลลัพธ์โดยใช้คำสั่ง while\n");
        printf("3. คำนวณผลลัพธ์โดยใช้คำสั่ง do-while\n");
        printf("4. เลิกการทำงาน\n");
        printf("\n\n");
        printf("    เลือกหมายเลข(1, 2, 3 หรือ 4): ");
        ch = getch();
        switch(ch)
        {
            case '1' : forfun();
                        break;
            case '2' : whilefun();
                        break;
            case '3' : dowhilefun();
                        break;
        }
    } while(ch != '4');
```

```

}

void forfun(void)
{
    int i,sum,n;
    sum=0;
    clrscr();
    printf("การบวกเลข 1+2+3+...+n โดยใช้คำสั่ง for\n");
    printf("ป้อนจำนวน (n > 3): ");
    scanf("%d",&n);
    for(i=1;i<=n;i++)
    {
        sum = sum+i; /* sum += i */
    }
    printf("1+2+3+...+%d = %d\n",n,sum);
    printf("\n");
    printf("   ไปวัดกตธิย๋ใด ๆ ");
    getch();
}

void whilefun(void)
{
    int i,sum,n;
    sum = 0;
    i = 1;
    clrscr();
    printf("การบวกเลข 1+2+3+...+n โดยใช้คำสั่ง while\n");
    printf("ป้อนจำนวน(n > 3): ");
    scanf("%d",&n);
    while(i<= n)
    {
        sum = sum+i;      /* sum += i */
    }
}

```

```

        i = i+1;          /* i++ */
    }

    printf("1+2+3+...+%d = %d\n",n,sum);
    printf("\n\n");
    printf("   โปรดกดคีย์ใด ๆ ");
    getch();
}

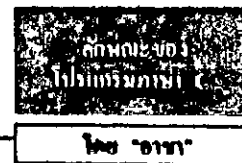
void dowhilefun(void)
{
    int i,sum,n;
    sum = 0;
    I = 1;
    clrscr();
    printf("การบวกเลข 1+2+3+...+n โดยใช้คำสั่ง do-while\n");
    printf("ป้อนจำนวน(n > 3): ");
    scanf("%d",&n);
    do
    {
        sum = sum+i;      /* sum += i */
        i = i+1;          /* i++ */
    } while(i <= n);
    printf("1+2+3+...+%d = %d\n",n,sum);
    printf("\n\n");
    printf("   โปรดกดคีย์ใด ๆ ");
    getch();
}

```

ภาคผนวก ก

- ตัวอย่างเอกสารประกอบในแบบเรียนวิชาการเขียน โปรแกรมภาษาซีเบื้องต้นที่ผู้วิจัยผลิต

๑ ลักษณะของ โปรแกรมภาษา C



ขอเชิญมาสู่สนาม
ยุ่งยากได้แก่ คับ
ทันหวนสาย

ภาษาไทย มีไวยากรณ์ไทย
ภาษาอังกฤษ ก็มีไวยากรณ์อังกฤษ. ...

- ความยุ่งยากอันดับ 1
..... ต้องรู้จักโครงสร้าง
ของภาษา C

ดังนั้น ภาษา C ย่อมต้อง
มี ไวยากรณ์ (SYNTAX)
และ ความหมาย (SEMATIC)
ของมัน



มาแอบดูโปรแกรมที่สั้นที่สุดกันอีกซักครั้งดีกว่า

```
main ( )
{
    printf ( " * * * * " );
}
```

ใจ
ฟังก์ชัน



เครื่องหมาย
; แสดงให้เห็น
ว่าเป็นการใช้
ฟังก์ชัน

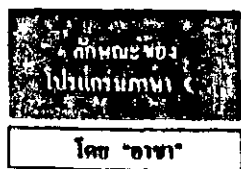
ภาษา C ประกอบด้วยฟังก์ชัน
สั้นๆ กัน

- เริ่มต้นด้วยการเขียนชื่อฟังก์ชัน
- ตามด้วยวงเล็บปีกกาเปิด
- ฟังก์ชันก็เขียนคำสั่งอะไรก็ได้ สุดแล้ว
แต่ความต้องการ อย่างตัวอย่างนี้
ใช้ คำสั่ง printf เป็นการสั่งให้
ปรากฏรูป ดอกจัน 5 ตัว ขึ้น
บนจอคอมพิวเตอร์
- จบฟังก์ชันด้วยวงเล็บปีกกาปิด

หากจะดัดแปลง คำสั่ง printf
ก็เป็นฟังก์ชันหนึ่ง เรียกกันว่า
LIBRARY FUNCTION เป็น
ฟังก์ชันที่เขียนเตรียมเก็บเอาไว้
ไว้ก่อนเพื่อใช้เรียกใช้ได้อีกที

ข้อสังเกตที่สำคัญ
ก็คือ เวลาเรียก

ใช้ ฟังก์ชัน จะต้องใส่เครื่องหมาย ; ข้างฟังก์ชันเสมอ
เพื่อให้ COMPILER รู้ว่า นี่เป็นการเขียนคำสั่ง ไม่ใช่เป็นการ
การตั้งชื่อ



ฮี่โฮ... ที่ลรีโครสส่ว
ของภาษา C มันก็
คล้าย กับพีชคณิต
อ้อ... เนอะ



แล้วพีชคณิต
มันเป็นอะไร
โงะ.....



ภาษา C

กำหนดให้ข้อฟังก์ชันเป็น `main ( )`
ต่อไปนี้ { }

`main ( )` จะเป็นอะไร
ก็แล้วแต่ ขึ้นอยู่กับ
คำสั่งในนี้

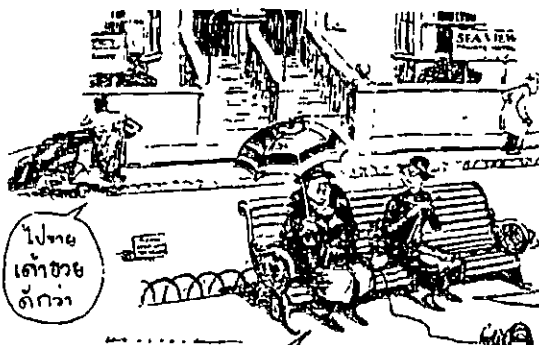
พีชคณิต

ถ้ากำหนดให้ $x = f_n(y)$

$$f_n(y) = y^2 + 2y + 3$$

หมายความว่าเราใส่ฟังก์ชัน y ขึ้นมา
มันมีชื่อว่า x

x จะเป็นอะไร ก็แล้วแต่ จะขึ้นอยู่กับ y



• ความยุ่งยากอันดับ 2
..... ต้องรู้จักคำสั่ง ของ
ภาษา C

นี่มันต้องเรียน
อีกเยอะมัย

ก็คำสั่งเฉพาะ LIBRARY FUNCTION
ประมาณ 200 - 300 ตัวได้มัย

รวมทั้งรู้ลึกแยกแยะ
ชนิดของคำสั่ง อีก
5 แบบด้วยนะ



พวก LIBRARY FUNCTION
นี่ค่อยๆ เรียนไปก็แล้วกัน

`printf` `getch`
`putc` `islower` `time`
`gets` `movedata` `exit`
`abort` `tan` `tell`



- 1 คำสั่งประเภทกำหนดชนิดให้ตัวแปร
- 2 การกำหนดค่าของตัวแปร
- 3 คำสั่งพวกฟังก์ชันทั้งนสาย
- 4 คำสั่งประเภทตัวควบคุม
- 5 คำสั่งที่เป็นพวกภาษารวบรวมหรือคอมไพล์

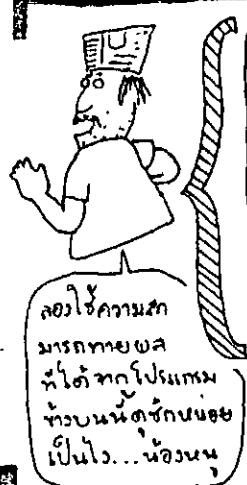
อย่าหักโหมไปเลยสำหรับเรื่องคำสั่ง

คำสั่ง 5 แบบ



- ตัวนี้เป็น comment เขียนเพื่ออธิบายรายละเอียด, ไม่ให้คอมไพเลอร์เข้าใจ
- ตัวนี้เป็นประกาศตัวแปร
- number มีชนิดเป็น integer (เลขจำนวนเต็ม)
- ตัวนี้กำหนดค่าให้ตัวแปร
- number เท่ากับ 1
- ตัวนี้คือ พังกัซัน
- ตัวนี้เป็นบรรทัดจบคอมไพเลอร์

```
main ( ) /* a simple program */  
{  
    int number; // ตัวแปร  
    number = 1; // ตัวแปร  
    printf ( "%d", number );  
    printf ( "%d \n", number );  
    printf ( "%d", number );  
}
```



ช่วยอธิบายคำอธิบายในย่อหน้า

→ %d เป็นฟอร์แมตที่จะใช้ในการพิมพ์ตัวเลข 1 ตัว ซึ่งก็จะขึ้นอยู่กับค่าของตัวแปร number

ฟอร์แมต หรือ มันก็คือตัวที่ใช้กำหนดรูปแบบในการพิมพ์... ค่าที่ได้จากผลของตัวแปร ออกมาบนจอคอมพิวเตอร์ หรือ เcran หรือ เครื่องพิมพ์นะสิ

การกำหนด FORMAT ใน printf

- %d = พิมพ์ด้วยตัวเลขฐานสิบ
- %o = เลขฐานแปด
- %x = เลขฐานสิบหก
- %u = พิมพ์ด้วยตัวเลขไม่คิดเครื่องหมาย
- %e = พิมพ์ด้วยเลขแบบวิทยาศาสตร์ (1.23 ๐๑ มีค่าเท่ากับ 1.23×10^1)
- %f = พิมพ์ด้วยเลขทศนิยม
- %g = พิมพ์ด้วยรูปแบบ %e หรือ %f โดยเลือกแบบที่สั้นที่สุด
- %c = พิมพ์ด้วยตัวอักษรตัวเดียว
- %s = พิมพ์ด้วยข้อความ (กลุ่มตัวอักษร)

จะได้ 1 ของท้ายบรรทัดแรกบนจอคอมพิวเตอร์ จะพิมพ์เลข 1 ออกมาสองตัว แล้วจึงบรรทัดใหม่พิมพ์เลข 1 ออกมาอีกตัวนะสิ



• ความยุ่งยากอันดับ ๖
..... เรื่องค่าที่ส่งไป-กลับ
ระหว่างฟังก์ชัน

โปรแกรมหลักของเรา

```
main ( )
{
    printf ( "*****" );
}
```

โปรดสังเกต
ฟังก์ชัน main ()
ไม่มีอะไรยุ่งยาก
ในวงเล็บ แสดง
ว่าไม่มีค่าส่งให้
กับฟังก์ชันนี้

ฟังก์ชัน printf ("*****")

นี่เป็นการส่ง
เครื่องหมาย
ดอกจัน 5 ตัว
ไปให้ printf

นั่นก็คือว่าสิ่งที่อยู่
ภายในวงเล็บ จะ
เป็นค่าที่ส่งให้
กับ ฟังก์ชันนั้น

การส่งค่าไม่มีทั้งแบบ ไม่มี การผ่านหรือส่งค่าไปให้ฟังก์ชัน
แบบ ส่งไปอย่างเดียว
แบบ ส่งไป แล้วก็รับค่า กลับคืนมา
แบบ รับค่าลูกเดียวโดยไม่ต้องส่งค่าแต่อย่างใด

เรื่องรับ-ส่งค่านี้เป็นเรื่องยาก
ไม่เหมือนกับ การรับ-ส่ง
ลูกตะกั่วกันสักนิด

โอ๊ย

เฮ้แค่รู้ค่าแล้ว
ไปก่อนก็แล้วกัน

- ความยุ่งยากอันดับ 4
..... รู้จักความหมายจากทุกสิ่งทุกอย่าง
ยาวอย่างในการสร้างโปรแกรม

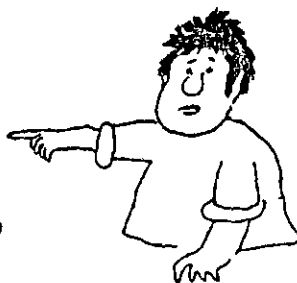
เวลาเขียนโปรแกรมภาษา C
การใช้ตัวอักษรตัวเล็ก และ
ตัวอักษรตัวใหญ่ จะมีคห
หมายแตกต่างกัน

A

ถ้าไม่อยากปวดหัว
แล้วละก็

เวลาเขียน
โปรแกรม
กรณีใช้
แต่อักษร
ตัวเล็กนะจ๊ะ

๘:



~~~~~ /\* this is the first program in c \*/ ~~~~~

main ( )

```
{
    printf ( " this is my first program.\n" );
}
```



ใช้ตัวอักษร  
ตัวเล็กหมด  
อย่างนี้ เ  
เื่อไม่มีข  
แย้ง



อาแปะ ..อะไร  
กันวะ ตัวเล็ก

เพ .. รุ่ง ตัวเล็ก  
แล้วขอมตัวกัน  
อยู่ตัวลาวนี่ทำไม



ตัวหนังสือแน  
อย่างนี้ อ่านจาก  
หน้าครับ

```
main ( )
{
    int  micro;
    int  Micro;
    .....
}
```



เพราะมันเป็นตัว  
ที่ส่วใน printf  
ไปออกจอคอมพิ  
เตอร์ เขียนยุ่งว  
ง้อออกอย่างนั้น



ส่วนบส่วนนี้  
ใครจะใช้อักษร  
ตัวเล็ก ตัวใหญ่  
ยวไรก็ได้



ต่อไปคุณจะต้องเรียนรู้  
ว่าข้อผิดพลาดที่คนด  
นั้น อย่าง ข้อเฉพาะ และ  
ค่าคงที่ ใช้อักษรตัวใหญ่  
หรือตัวเล็กก็ได้ แต่  
ไม่เหมือนกัน

2 ตัว  
ชื่อว  
ไม่เหมือน  
กัน เพราะ  
ตัวหนึ่งขึ้นต้น  
ด้วยตัวเล็ก(m)  
อีกตัวขึ้นต้น  
ด้วยตัวใหญ่(M)

บ๊อ จ๊อบ...  
ตัวอักษร  
ที่จะช่วย  
ในให้ใ  
อ้จัน

# include  
# define

มันมีไว้ช่วย เวลา  
เจอรายการในบัญชี  
นี่ ท่าน



• ความยุ่งยากอันดับ 5 .....  
..... รู้จักคำสั่งพิเศษ 2 ตัว

# define เป็นคำสั่งของ  
คอมไพเลอร์เบื้องต้น  
(preprocessor) ในทำ  
การแทนที่ตัวอักษร



ตัวอย่างโปรแกรม

```
# define question "Do you like C"
# define ans "I think you like it."
main ()
{
    char answer ;
    printf ("%s \n", question);
    scanf ("%c " , &answer);
    printf ("%s \n", ans );
}
```

ผลของโปรแกรม

Do you like C  
y  
I think you like it.



ตัวอย่างนี้เรา  
ใช้คำสั่ง scanf  
รับค่าจากตัวอักษร  
แล้วใส่ในกับตัว  
แปรในโปรแกรม  
ในที่นี่เราใช้ format  
เป็น %c คือ  
รับค่าด้วยตัวอักษร  
ตัวเดียว มาใส่ใน  
กับตัวแปรที่ชื่อ  
answer พอเรากด  
ตัว y โปรแกรมก็  
จะรับได้ แล้วก็ทำตาม  
คำสั่งที่เรากำหนดไว้  
ในโปรแกรมคือ

พิมพ์ question ตาม  
format นั่นคือ %s  
ก็พิมพ์ด้วยข้อความ  
นั่นก็พิมพ์แต่ใน  
แต่เราได้ #define  
เอาไว้ว่า question  
มีค่าเท่ากับประโยค  
Do you like C  
นั่นก็คือ

นั่น ถ้าหากว่า # define เยอะๆ เราก็สามารถ  
ทำเอา # define เบล้านั้น มารวมกันไว้เป็นไฟล์  
หนึ่ง แล้วก็ดึงชื่อไฟล์ไว้ตามแต่เราชอบ โดยมี  
.h ต่อท้าย ถือว่าเป็นนามสกุล เวลาเราเรียกมา  
ใช้ ก็เรียกมาได้ด้วย คำสั่ง # include



จากตัวอย่างโปรแกรมที่แล้ว  
เราสามารถใช้ # define  
ทั้งสองตัวมาสร้างเป็นไฟล์เก็บ  
ไว้ใช้โดยดึงชื่อไฟล์นี้ว่า  
sample.h ได้ดังนี้

```
C> type sample.h
# define question " Do you like C "
# define ans " I think you like it. "
```

แล้วมาเขียนโปรแกรมใหม่เป็น

```
# include < sample.h >
main ( )
{
char answer ;
printf ( " /s \n " , question ) ;
scanf ( " %c " , & answer ) ;
printf ( " /s \n " , ans ) ;
}
```

พอเราไปแก้เมื่อก่อนเหมือนเดิมทุกอย่าง



และสิ่งที่ลืมไม่ได้เป็น  
อันขาดก็คือ เครื่อง  
หมาย # เพราะ  
จะเป็นตัวบอกให้รู้ว่า  
เป็นการกระทำแบบ  
preprocessor

การอ่านจากคีย์บอร์ด  
โดยใช้ฟังก์ชัน scanf ( )  
นี้ ถ้าหากว่า เราต้องการ  
ให้ค่าเป็นตัวเลขที่จะนำ  
ไปใช้ในการคำนวณได้  
เราจะต้องใช้เครื่องหมาย &  
นำหน้าตัวแปร แต่หาก  
จะอ่านค่าเป็นข้อความ  
แต่เก็บในตัวแปรเลข  
ก็ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องหมาย  
& ก็ได้



# • สรุป SCOPE ที่

## ต้องเรียนรู้

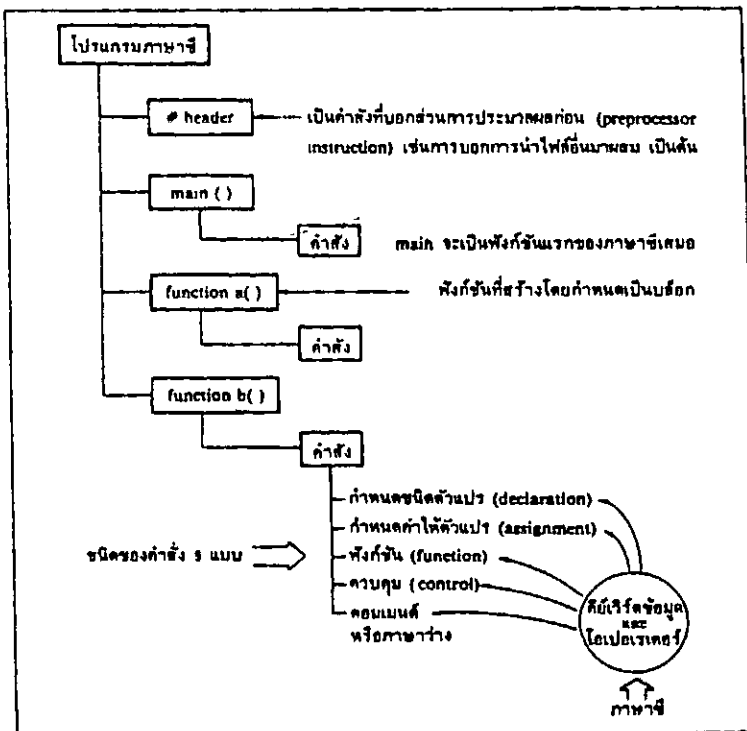
- โคเรสโง
- คำสั่ง
- คำสั่งไป-กลับ
- ความหมาย
- คำสั่งประมวลผลเบื้องต้น

มาถึงดาวนี้  
จะเห็นได้ว่าทั้งหมด  
ก็มีความอยู่แค่  
5 ตัวเท่านั้นเอง



..... ถ้าจะให้  
ต้นแล้วละก็ น่าจะ  
รู้จัก เคียว คอสมปัว  
เต๋อจ เป็น  
ควายตัวที่ 6  
ด้วย

## โคอะแกรมโครงสร้างภาษาซี



๕๕ ฮา มันมีเรื่องอีกเยอะที่แกจะต้องเรียนรู้ละ ....

### ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายสาณฑ์ .เชื้อสกุล ไสระโร

เกิดวันที่ 7 เดือน สิงหาคม พุทธศักราช 2513

สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 8 หมู่ที่ 2 ตำบลหัวเขา อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

ประวัติการศึกษา

- |           |                                                                                                                                          |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| พ.ศ. 2530 | มัธยมศึกษาปีที่ 6 (แผนกวิทยาศาสตร์) จากโรงเรียนวรนาธิเฉลิม<br>อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา                                                    |
| พ.ศ. 2534 | วิทยาศาสตร์บัณฑิต(ศึกษาศาสตร์) เกียรตินิยมอันดับสอง<br>สาขาวิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโท สถิติ<br>จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| พ.ศ. 2537 | การศึกษามหาบัณฑิต(วิชาเอกคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัย<br>ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร                                                        |