ศักยภาพการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการทดลอง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

Science Practical Potential in Science Laboratory of Rajamangala University of Technology Srivijaya

มริสา ไกรนรา [1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ทุ่งใหญ่ , ไสใหญ่ และขนอม) ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นอาจารย์และเจ้าหน้าที่ที่ประจำห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ในปีการศึกษา 2551 จำนวน 6 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นแบบสอบถามซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อประเมินศักยภาพการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ประกอบด้วยส่วนการปฏิบัติการและปัญหาที่พบ ซึ่งได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าความเชื่อมั่น 0.72 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละและค่าสถิติที (t – test) ผลการวิจัยพบว่า ศักยภาพการปฏิบัติการและปัญหาที่พบในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ของอาจารย์และเจ้าหน้าที่อยู่ในระดับปานกลาง และไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: ศักยภาพการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการ

[1]สาขาศึกษาทั่วไป วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย นครศรีธรรมราช 80210 ประเทศไทย

Abstrract

The purpose of this study was to find faculty members and staff's potential of science practice in science laboratory of RMUTSV. Population of this study comprised 5 faculty member and one staff working at science laboratory of RMUTSV (Thungyai, Saiyai and Khanom). And all of them were included in this study. Questionnaires, Developed by the researcher, were used as research tool to collect data, and comprised 2 sections: potential of science practice in science laboratory of RMUTSV and problems. Questionnaires were verified by 3 experts. The Cronbach's alpha reliability coefficient was 0.72. Data were analyzed by frequency, percentage, mean, standard deviation, and t-test. The results reveal as follows. (1) Faculty member and staff rated their potential of science practice in science laboratory of RMUTSV at the middle level. (2) There was no significant difference of potential of science practice in science laboratory of RMUTSV of both faculty member and staff.

Keywords: potential of science practice, Science Laboratory

บทนำ

จากหลักสูตรการศึกษา ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษามุ่งเน้นความสำคัญด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ กระบวนการเรียนรู้และความรับผิดชอบต่อสังคม โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.อ้างถึงใน บุญมี วันภูงา 2547: 12) ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ได้มุ่งเน้นในเรื่องการพัฒนากระบวนการทางการปฏิบัติ และการทำงานอย่างเป็นระบบโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นเป็นเป้าหมายสำคัญที่สุดที่ผู้สอนควรตระหนักและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีทักษะในการใช้เครื่องมือและการทดลองได้เต็มตามศักยภาพ

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดทำการศึกษาและตรวจสอบศักยภาพการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาในสายการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพพื้นฐานด้านต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาศักยภาพการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และปัญหาที่พบในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

ลักษณะของห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีขนาดและตำแหน่งและขนาดของห้องที่เหมาะสมกับจำนวนผู้เรียนสะดวกต่อการปฏิบัติการทดลอง และควรตั้งอยู่ในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างควรมีความปลอดภัย ไฟฟ้าควรมีสายดินและระบบตัดไฟอัตโนมัติ การจัดเก็บอุปกรณ์เข้าตู้ควรจะให้เป็นสัดส่วนและเหมาะสมกับลักษณะชุดอุปกรณ์การทดลองแต่ละอย่าง ตลอดจนการจัดห้องปฏิบัติการต้องจัดให้มีความน่าสนใจและดึงดูดใจในการปฏิบัติการทดลอง (มังกร ทองสุขดี. 2523:104-105)

ศักยภาพและปัญหาในห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น4 ด้าน ได้แก่

1) **ด้านการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ**

เป็นหน้าที่โดยตรงของผู้บริหารที่ต้องควบคุมดูแลให้ห้องปฏิบัติการให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2) **ด้านการจัดทำแผนงบประมาณค่าใช้จ่ายประจำปี**

กระบวนการวางแผนโดยละเอียดอย่างมีระบบ ในการประมาณการค่าใช้จ่ายที่จำเป็นเพื่อการทำกิจกรรมต่างๆ กระบวนการนี้จะต้องผ่านการพิจารณาอย่างละเอียดและรอบคอบที่สุดเพื่อจะได้ใช้เงินจำนวนนั้นให้ก่อประโยชน์สูงสุด

3) **ด้านการจัดซื้อและจัดเก็บวัสดุครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ**

การจัดซื้อ เป็นการจัดทำงบประมาณประจำปีที่ได้กล่าวมาแล้ว

การทำบัญชี เป็นขั้นตอนต่อจากการจัดซื้อ วัสดุสิ้นเปลืองทุกรายการสามารถจะลงรายการในบัญชีแสดงการรับและการเบิกจ่ายไว้อย่างละเอียดเป็นปัจจุบันและสามารถตรวจสอบได้ทุกเวลา การจัดทำบัญชีนั้นรวมไปถึงการเก็บรักษาเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อด้วย

การเก็บรักษา การเก็บรักษาอุปกรณ์วัสดุต่างๆ ที่ซื้อมาแล้วจำเป็นต้องมีการจัดเก็บและบำรุงรักษาอย่างดีเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด

4) **ด้านการบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการ**

การตรวจสอบและบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอจะช่วยป้องกันอันตรายและอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นได้ (ธงชัย ชิวปรีชา 2525: 175)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ที่ประจำห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ทุ่งใหญ่, ไสใหญ่ และขนอม) ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นอาจารย์และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ในปีการศึกษา 2551 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 6 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นแบบสอบถามศักยภาพการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ (Science Practical Potential Questionnaire Science Laboratory) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อประเมินศักยภาพปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ประกอบด้วยส่วนการปฏิบัติการและปัญหาที่พบ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ ด้านการจัดทำแผนงบประมาณค่าใช้จ่ายประจำปี ด้านการจัดซื้อและจัดเก็บวัสดุครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ และด้านการบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการ ซึ่งได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มีค่าความเชื่อมั่น 0.72 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และค่าสถิติที (t – test)

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดศักยภาพห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ทั้งในส่วนของการปฏิบัติและปัญหาที่พบกับอาจารย์และเจ้าหน้าที่ที่ประจำอยู่ห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ตามข้อมูลดังนี้

ตาราง 1 ศักยภาพการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

ด้านที่	Min	Max	$\bar{x}$	SD.	ระดับการประเมิน
1.ด้านการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการฯ	1	5	2.967	1.30	ปานกลาง
2. ด้านการจัดทำแผนงบประมาณค่าใช้จ่ายประจำปี	1	4	2.633	0.81	ปานกลาง
3. ด้านการจัดซื้อและจัดเก็บวัสดุ ครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการฯ	1	4	2.800	1.04	ปานกลาง
4. ด้านการบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการฯ	1	4	2.400	1.13	ต่ำ

จากตาราง 1 ศักยภาพการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ พบว่าด้านที่มีระดับการปฏิบัติการมากที่สุด คือ ด้านการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการฯ มีผลคะแนนเฉลี่ย คือ 2.967 หรือคิดเป็นร้อยละ 59.34 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการประเมินผลของการปฏิบัติการที่น้อยที่สุด คือ ด้านการบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการฯ มีผลคะแนนเฉลี่ย คือ 2.400 หรือคิดเป็นร้อยละ 48 ของระดับคะแนนทั้งหมด ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ

ตาราง 2 ปัญหาในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

ด้านที่	Min	Max	$\bar{x}$	SD.	ระดับการประเมิน
1.ด้านการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการฯ	1	5	2.400	1.10	ต่ำ
2. ด้านการจัดทำแผนงบประมาณค่าใช้จ่ายประจำปี	1	4	2.933	0.87	ปานกลาง
3. ด้านการจัดซื้อและจัดเก็บวัสดุ ครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการฯ	1	5	2.530	1.15	ปานกลาง
4. ด้านการบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการฯ	1	5	2.720	1.29	ปานกลาง

จากตาราง 2 ปัญหาในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ พบว่าด้านที่มีระดับปัญหามากที่สุด คือด้านการจัดทำแผนงบประมาณค่าใช้จ่ายประจำปี ซึ่งมีผลเฉลี่ย คือ 2.933 หรือคิดเป็นร้อยละ 58.66 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการประเมินผลด้านที่มีระดับปัญหาน้อยที่สุด คือด้านการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการฯ มีผลคะแนนเฉลี่ย คือ 2.400 หรือคิดเป็นร้อยละ 48 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบระหว่างศักยภาพการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และปัญหาที่พบของห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

ระดับ	Min	Max	$\bar{x}$	S^2	t
1.การปฏิบัติการ	1	5	2.667	1.204	0.0101
2. ปัญหา	1	5	2.650	1.331	

จากตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบระหว่างศักยภาพการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และปัญหาที่พบของห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ พบว่า อยู่ในระดับปานกลางและไม่แตกต่างกัน

สรุป

1. การประเมินด้านที่มีระดับการปฏิบัติการมากที่สุด คือ ด้านการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการฯ มีผลคะแนนเฉลี่ย คือ 2.967 หรือคิดเป็นร้อยละ 59.34 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการประเมินผลของการปฏิบัติการที่น้อยที่สุด คือ ด้านการบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการฯ มีผลคะแนนเฉลี่ย คือ 2.400 หรือคิดเป็นร้อยละ 48 ของระดับคะแนนทั้งหมด ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ

เมื่อพิจารณาพบว่าระดับการปฏิบัติการบริหารจัดการจะมีคะแนนมากที่สุด เนื่องจากในระบบการปฏิบัติงานของทางมหาวิทยาลัยฯ มีกระบวนการบริหารอย่างเป็นรูปธรรมและมีความชัดเจนซึ่งจะเห็นได้จากการวางแผนปฏิบัติการเป็นขั้นตอนและเป็นไปอย่างมีระบบ แต่ในส่วนของการบำรุงรักษาซึ่งยังมีการดำเนินงานปฏิบัติการน้อย เนื่องจากไม่ได้จัดวางแนวทางการใช้ห้องปฏิบัติการ อย่างเป็นลายลักษณ์อักษรที่ชัดเจน

2. การประเมินผลด้านที่มีระดับปัญหามากที่สุด คือ ด้านการจัดทำแผนงบประมาณค่าใช้จ่ายประจำปี ซึ่งมีผลเฉลี่ย คือ 2.933 หรือคิดเป็นร้อยละ 58.66 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการประเมินผลด้านที่มีระดับปัญหาน้อยที่สุด คือ ด้านการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการฯ มีผลคะแนนเฉลี่ย คือ 2.400 หรือคิดเป็นร้อยละ 48 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ

เมื่อพิจารณาพบว่า ด้านการจัดทำแผนงบประมาณประจำปี จะมีปัญญาในส่วนของงบประมาณมีไม่เพียงพอกับความต้องการดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น เนื่องจากในปัจจุบันมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยกำลังดำเนินการเปิดหลักสูตรใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนและตลาดแรงงาน ในแต่ละสาขาที่เปิดสอนมีความจำเป็นและต้องการงบประมาณในการจัดซื้อวัสดุครุภัณฑ์ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับปฏิบัติการทดลอง ดังนั้นงบประมาณจึงมีไม่เพียงพอกับความต้องการดังกล่าว

3. ผลกับระดับการประเมินผลของแบบสอบถามศักยภาพห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ทั้งในส่วนของการปฏิบัติการและปัญหาที่พบ อยู่ในระดับปานกลาง ไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาพบว่า ในการบริหารจัดการตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนปฏิบัติงานตามระเบียบจัดซื้อวัสดุ ครุภัณฑ์ การมีส่วนร่วมของอาจารย์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดนโยบายการใช้ห้องปฏิบัติการ การควบคุมติดตามตรวจสอบการจัดซื้อตลอดจนการบำรุงรักษาตามระบบ 5 ส ซึ่งทั้งปัญหาและการปฏิบัติการอยู่ในการประเมินระดับปานกลาง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ของนักศึกษาสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 ควรจะมีการควบคุม กำกับ ติดตาม หรือมีการจัดตั้งคณะกรรมการตรวจสอบการเขียนรายละเอียดในการจัดซื้อวัสดุ ครุภัณฑ์ ให้มีความโปร่งใสและถูกต้องที่สุด

1.2 ผู้บริหารควรมีการจัดหาแหล่งทุน งบประมาณเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานสำหรับห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์

1.3 ควรจัดให้มีกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อฝึกให้นักศึกษาได้ทำกิจกรรมเชิงบูรณาการระหว่างวิชาชีพกับกระบวนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเป็นพื้นฐานในสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจะมีการจัดทำกิจกรรมบทปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา) และมีการทดสอบการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังได้รับการฝึกตามทักษะกระบวนการดังกล่าว ในระดับอุดมศึกษา

2.2 ควรจะขยายขอบเขตกลุ่มประชากร ไปยังพื้นที่วิทยาเขตตรัง และวิทยาเขตภาคใต้เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยในการนำแบบสอบถามศักยภาพการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา) ที่ใช้กับงานวิจัยดังกล่าวนี้ เพื่อยืนยันความถูกต้องของผลการวิจัยได้มากยิ่งขึ้น

คำขอบคุณ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจากคณาจารย์เจ้าหน้าที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ธงชัย ชิวปรีชา และคณะ. (2526). *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์*.มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช: หน่วยที่ 11 ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และหน่วยที่ 12 การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร.

บุญมี วันภูงา. (2547). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545-2540*.

บุญมี วันภูงา. (2547). *ศึกษาสภาพและปัญหาในการบริหารห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2*. ครุศาสตรมหาบัณฑิต: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ .

มังกร ทองสุขดี. (2523*). การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร. หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.

Kaplan and Odeer. 1953. (อ้างถึงใน ภพ เลาหไพบูลย์. 2540: 82 *สิ่งที่เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติงานในห้องเรียนของครูที่สอนในระดับมัธยมในรัฐเพนซิลวาเนีย*)