ผลการทดสอบความช้ำเนื้ยในกิจกรรมการทดสอบความช้ำเนื้ยของกรมวิทยาศาสตร์บริการ
ในปีงบประมาณ 2548 ตุลาคม 2547 - กันยายน 2548

จิราวรรณ หาญวัฒนกุล

ค่าสำคัญ ทดสอบความช้ำเนื้ย

กิจกรรมทดสอบความช้ำเนื้ยที่จัดดำเนินงานโดยกลุ่มบริหารจัดการทดสอบความช้ำเนื้ย สำนักบริหารและวิทยาศาสตร์ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2547 ถึงเดือนกันยายน 2548 ได้ดำเนินงานเสร็จสิ้นและถอดรายงานฉบับสมบูรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว รวม 10 กิจกรรม คือ

1. กิจกรรมการทดสอบความช้ำเนื้ย สาขาวิศวิตรียา รายการ Aerobic plate count in starch
2. กิจกรรมการทดสอบความช้ำเนื้ย สาขาวิศวิตรียา รายการโลหะหนักในน้ำ (Heavy metals)
3. กิจกรรมการทดสอบความช้ำเนื้ย สาขาวิศวิตรียา รายการความเป็นกลาง-ค่าในน้ำ (pH)
4. กิจกรรมการทดสอบความช้ำเนื้ย สาขาวิศวิตรียา รายการสิ่งแวดล้อมในน้ำ (Suspended solids)
5. กิจกรรมการทดสอบความช้ำเนื้ย สาขาวิศวิตรียา รายการกรด-พืชในน้ำ
   รายการกรด-พืชในน้ำ 50 และ 100 มิลลิลิตร
6. กิจกรรมการทดสอบความช้ำเนื้ย สาขาวิศวิตรียา รายการกรด-พืชในน้ำ
   รายการกรด-พืชในน้ำเป็นไปอย่าง 1 2 5 และ 10 มิลลิลิตร
7. กิจกรรมการทดสอบความช้ำเนื้ย สาขาวิศวิตรียา รายการความเคลื่อนไหวในน้ำ
   รายการความเคลื่อนไหวในน้ำ
8. กิจกรรมการทดสอบความช้ำเนื้ย สาขาวิศวิตรียา รายการ gross calorific value, sulphur, moisture, ash, volatile matter
   ในน้ำกันเดิน
9. กิจกรรมการทดสอบความช้ำเนื้ย สาขาวิศวิตรียา รายการกรด-พืชในน้ำ
   รายการกรด-พืชในน้ำ Micrometer
10. กิจกรรมการทดสอบความช้ำเนื้ย สาขาวิศวิตรียา รายการกรด-พืชในน้ำ Dial gauge
1. **Aerobic plate count in starch**

   The determination of aerobic plate count in starch (Aerobic plate count) involves counting the number of aerobic bacteria in a sample of starch. The results are expressed as colony-forming units per gram of sample, which is commonly referred to as colony-forming unit count (CFU/g).

   The ISO 5725-5:1998 standard provides guidelines for the calculation of robust averages and robust standard deviations. The robust average, $x^*$, and robust standard deviation, $s^*$, are calculated as follows:

   $x^* = \frac{\sum_{i=1}^{n} z_i x_i}{\sum_{i=1}^{n} z_i}$

   $s^* = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} z_i (x_i - x^*)^2}{\sum_{i=1}^{n} z_i}}$

   where $x_i$ is the average of $n$ sub-samples, and $z_i$ is the outlier test statistic for each sub-sample.

   **Outlier test statistic**

   - For within-laboratory tests: $|z| > 3$
   - For between-laboratory tests: $|z| > 3$

2. **Heavy metals**

   **Heavy metals** include elements that are toxic in small quantities and can accumulate in the environment. The determination of heavy metals in starch involves analyzing the levels of elements such as As, Cd, Pb, and Se.

   The results are typically expressed as milligrams per gram of sample (mg/g). The ISO 5725-5:1998 standard provides guidelines for the calculation of robust averages and robust standard deviations. The robust average, $x^*$, and robust standard deviation, $s^*$, are calculated as follows:

   $x^* = \frac{\sum_{i=1}^{n} z_i x_i}{\sum_{i=1}^{n} z_i}$

   $s^* = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} z_i (x_i - x^*)^2}{\sum_{i=1}^{n} z_i}}$

   where $x_i$ is the average of $n$ sub-samples, and $z_i$ is the outlier test statistic for each sub-sample.

   **Outlier test statistic**

   - For within-laboratory tests: $|z| > 3$
   - For between-laboratory tests: $|z| > 3$
ผลจากการประเมินสมรรถนะระหว่างห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรม (between-laboratories) ของการทดสอบรายการสารเคมี แคนเนียส ปะทุ และชีวิทยา พบว่าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ คือมีค่า $|z| \text{ score} \leq 2$ คิดเป็นร้อยละ 94.6 86.0 88.2 85.2 และ 96.4 ตามลำดับ ส่วนห้องปฏิบัติการที่มีผลการทดสอบไม่เป็นที่น่าพอใจ คือมีค่า $|z| \text{ score} \geq 3$ คิดเป็นร้อยละ 0.0 8.0 3.0 11.1 และ 0.0 ตามลำดับ

ส่วนผลจากการประเมินสมรรถนะภายในห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรม (within-laboratory) ของการทดสอบรายการสารเคมี แคนเนียส ปะทุ และชีวิทยา พบว่าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ คือมีค่า $|z| \text{ score} \leq 2$ คิดเป็นร้อยละ 91.9 88.0 88.9 และ 92.9 ตามลำดับ ส่วนห้องปฏิบัติการที่มีผลการทดสอบไม่เป็นที่น่าพอใจ คือมีค่า $|z| \text{ score} \geq 3$ คิดเป็นร้อยละ 5.4 2.0 0.0 3.7 และ 7.1 ตามลำดับ

3. กิจกรรมการทดสอบความชันค้าง สาขาวิชานิวเคลียร์ รายการความเป็นกรด-ด่างในน้ำ (pH)

การจัดกิจกรรมการทดสอบความชันค้าง สารเคมี แคนเนียส ปะทุ และชีวิทยา ได้รับการพิจารณาคัดเลือกให้มีการทดสอบความเป็นกรด-ด่างในน้ำ (pH) มีห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมจำนวน 98 ห้องปฏิบัติการและส่งผลลัพธ์มาทุกห้องปฏิบัติการ ด้วยอย่างน้อยที่สุดเตรียมสำหรับกิจกรรมนี้ได้ศึกษาความเป็นน้ำเพียงกับและความสะอาดตลอดช่วงระยะเวลาที่กำหนดห้องปฏิบัติการทำการทดสอบ ในการประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการ คณะผู้ดำเนินงานใช้สถิติทดสอบในการคำนวณและแยกการประเมินช่วงเดียวกับกิจกรรมที่ 1

ผลการประเมินสมรรถนะระหว่างห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรม (between-laboratories) พบว่าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจคือมีค่า $|z| \text{ score} \leq 2$ คิดเป็นร้อยละ 85.7 ส่วนห้องปฏิบัติการที่ได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจคือมีค่า $|z| \text{ score} \geq 3$ คิดเป็นร้อยละ 6.1

ผลการประเมินสมรรถนะภายในห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรม (within-laboratory) พบว่าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจคือมีค่า $|z| \text{ score} \leq 2$ คิดเป็นร้อยละ 83.7 ส่วนห้องปฏิบัติการที่ได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจคือมีค่า $|z| \text{ score} \geq 3$ คิดเป็นร้อยละ 10.2

4. กิจกรรมการทดสอบความชันค้าง สาขาวิชานิวเคลียร์ รายการสารแขวนลอยในน้ำ (Suspended solids)

การจัดกิจกรรมการทดสอบความชันค้างในครั้งนี้จัดให้มีการทดสอบสารแขวนลอยในน้ำ (Suspended solids) มีห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมจำนวน 91 ห้องปฏิบัติการและส่งผลลัพธ์มาทุกห้องปฏิบัติการ ด้วยอย่างน้อยที่สุดเตรียมสำหรับกิจกรรมนี้ได้ศึกษาความเป็นน้ำเพียงกับและความสะอาดตลอดช่วงระยะเวลาที่กำหนดให้ ในการประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการคณะผู้ดำเนินงานใช้สถิติทดสอบในการคำนวณและแยกการประเมินช่วงเดียวกับกิจกรรมที่ 1
ผลการประเมินสมรรถนะระหว่างห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรม (between-laboratories)
พบว่าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ได้ผลเป็นปีนำาไปจีีมีค่า  | z | score ≤ 2 คิดเป็นร้อยละ 70.3 ส่วนห้องปฏิบัติการที่ได้ผลไม่เป็นปีนำาไปจีีมีค่า  | z | score ≥ 3 คิดเป็นร้อยละ 12.1
สำหรับผลจากการประเมินสมรรถนะภายในห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรม (within-laboratory)
พบว่าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ได้ผลเป็นปีนำาไปจีีมีค่า  | z | score ≤ 2 คิดเป็นร้อยละ 82.4 ส่วนห้องปฏิบัติการที่ได้ผลไม่เป็นปีนำาไปจีีมีค่า  | z | score ≥ 3 คิดเป็นร้อยละ 9.9

5. กิจกรรมการทดสอบความช้านามัย สาขาสะพายนวม รายการการสอบเทียบวัดวัดด้วยวัดม้า
การจัดกิจกรรมการทดสอบความช้านามัยในครั้งนี้จัดให้มีการสอบเทียบของขั้นต่างๆได้ 50 และ 100 มิลลิเมตร ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้มีจำนวน 47 ห้องปฏิบัติการ โดยเริ่มเรียนวัตถุตัวอย่างในวันที่ 25 พฤศจิกายน 2547 และสิ้นสุดเมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2548
ขณะผู้ดำเนินงานใช้ค่าช้านามัย (reference value) และค่าความไม่แน่นอนของค่าช้านามัย (uncertainty of reference value) ของวัตถุตัวอย่างที่ใช้เรียนในกิจกรรมที่ได้รับการสอบเทียบโดยห้องปฏิบัติการช้านามัย คือ ศูนย์บริการทดสอบและสอบเทียบเครื่องมือวัตถุตัวอย่าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 20-22 ตุลาคม 2547 (ก่อนการเรียนวัตถุตัวอย่าง) และวันที่ 6-10 พฤศจิกายน 2548 (หลังการเรียนวัตถุตัวอย่าง) เพื่อกำหนดเป็นค่าช้านามัย
การประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการ คณะดำเนินงานเลือกใช้ E_n number
ผลจากการประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการทั้ง 47 ห้องปฏิบัติการ พบว่าห้องปฏิบัติการที่ได้ผลเป็นปีนำาไปจีีมีค่า E_n number น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 (E_n ≤ 1) ของขั้นต่างเปรียบมาตรฐาน 50 มิลลิเมตร มีร้อยละ 52.63 และของขั้นต่างเปรียบมาตรฐาน 100 มิลลิเมตร มีร้อยละ 34.15

6. กิจกรรมการทดสอบความช้านามัย สาขาสะพายนวม รายการการสอบเทียบวัดม้า
การจัดกิจกรรมการทดสอบความช้านามัยในครั้งนี้จัดให้มีการสอบเทียบวัดม้า ขนาด 1 2 5 และ 10 มิลลิเมตร ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้มีจำนวน 46 ห้องปฏิบัติการ โดยเริ่มเรียนวัตถุตัวอย่างในวันที่ 8 ธันวาคม 2547 และสิ้นสุดเมื่อวันที่ 7 มกราคม 2548
ขณะผู้ดำเนินงานใช้ค่าช้านามัย (reference value) และค่าความไม่แน่นอนของค่าช้านามัย (uncertainty of reference value) ของวัตถุตัวอย่างที่ใช้เรียนในกิจกรรมที่ได้รับการสอบเทียบโดยห้องปฏิบัติการช้านามัย คือ ศูนย์บริการทดสอบและสอบเทียบเครื่องมือวัตถุตัวอย่าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 11-13 ตุลาคม 2547 (ก่อนการเรียนวัตถุตัวอย่าง) และวันที่ 4-5 พฤศจิกายน 2548 (หลังการเรียนวัตถุตัวอย่าง) เพื่อกำหนดเป็นค่าช้านามัย
การประเมินสมรรถนะของปฏิบัติการ ค้นหาดัชนีงานเลือกใช้ $E_n$ number
ผลจากการประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการทั้ง 46 ห้องปฏิบัติการพบว่าห้องปฏิบัติการที่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจคือมีค่า $E_n$ number น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ($E_n \leq 1$) ของปัจจุบันคือ 1 2 5 และ 10 มิลลิลิตร มีร้อยละ 30.00 35.71 25.00 และ 34.15 ตามล่าดับ

7. กิจกรรมการทดสอบความชำนาญ สาขาเคมี รายการความชื่น โปรดิน ไขมัน เถ้า และพืชผลริ้นอาหารสัตว์

การจัดกิจกรรมการทดสอบความชำนาญในครั้งนี้จัดให้มีการทดสอบรายการความชื่น โปรดิน ไขมัน เถ้า ฯลฯ และพืชผลริ้นอาหารสัตว์ ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมจำนวน 50 ห้องปฏิบัติการและส่งผลลัมม์จากห้องปฏิบัติการต่อยางอาหารสัตว์ที่จัดเตรียมสำหรับกิจกรรมนี้เป็นตัวอย่าง meat & bone meal เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับ ซึ่งเป็นตัวอย่างข้อมูล (reference material) จากผู้ผลิตซึ่งผลิตโดยหน่วยงานที่จัดกิจกรรมการทดสอบความชำนาญที่ได้รับการรับรองตาม ISO/IEC Guide 43-1:1997 และ ILAC-G13:2000 การประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการ คณฐาน่ดัชนีงานเลือกใช้ค่าลากันค (assigned value, X) ซึ่งเป็นค่า median ของตัวอย่างซึ่งกำหนดมาจากผู้ผลิต และค่าล่างเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าลากันค (standard deviation of assigned value, $\sigma$) ซึ่งกำหนดมาจากผู้ผลิต เชนเดียวกัน

เกณฑ์ในการประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการนั้น คณฐาน่ดัชนีงานใช้เกณฑ์การประเมินเช่นเดียวกับกิจกรรมที่ 1

ผลการประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการทั้ง 50 ห้องปฏิบัติการของรายการความชื่น โปรดินไขมัน เถ้าและพืชผลริ้นพบว่าห้องปฏิบัติการที่ได้ค่า | $z$ | score $\leq$ 2 คิดเป็นร้อยละ 62.4 84.4 84.6 73.2 และ 82.8 ตามลำดับ ส่วนห้องปฏิบัติการที่ได้ค่า 2 $< | z | < 3$ คิดเป็นร้อยละ 18.8 8.9 5.1 14.6 และ 0 ตามลำดับ ส่วนห้องปฏิบัติการที่ได้ค่า | $z$ | score $\geq$ 3 คิดเป็นร้อยละ 18.8 6.7 10.3 12.2 และ 17.2 ตามลำดับ

8. กิจกรรมการทดสอบความชำนาญ สาขาเคมี รายการ gross calorific value, sulphur, moisture, ash, volatile matter ในอาหารพืช

การจัดกิจกรรมการทดสอบความชำนาญในครั้งนี้จัดให้มีการทดสอบรายการ gross calorific value, sulphur, moisture, ash, volatile matter อาหารพืช ในการนี้ มีห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรม 8 ห้องปฏิบัติการและส่งผลลัมม์จากห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างกิจกรรมที่จัดเตรียมสำหรับกิจกรรมนี้เป็นสารมาตรฐานอ้างอิงจริง จึงใช้ค่าอ้างอิงจริงของสารมาตรฐานเป็นค่าลากันคในการรายการ gross calorific value, sulphur, ash, และvolatile matter
สำหรับรายการ moisture ไม่มีค่าอ้างอิงร่างของจะใช้ค่าเฉลี่ย robuster (robust average, \( x^* \)) ที่คำนวณโดยวิธี Algorithm A ตามมาตรฐาน ISO 5725-5:1998 เป็นค่ากำหนด ในในการประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการ คณะผู้ดำเนินงานประเมินสมรรถนะของแต่ละห้องปฏิบัติการด้วยค่า zeta-score, z'-score และ z-score โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้ เมื่อห้องปฏิบัติการรายงานค่าความไม่แน่นอนของผลการทดสอบ ประเมินสมรรถนะด้วย zeta-score ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการจะคำนวณจากผลรวมของค่าความไม่แน่นอนของค่าก้ากับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ค่านวณได้จากค่าความเที่ยง (repeatability และ reproducibility) ของวิธีทดสอบห้องปฏิบัติการใช้สำหรับรายการที่ไม่มีค่าอ้างอิงร่าง ประเมินสมรรถนะด้วย z-score ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการ ใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน robuster (robust standard deviation, s^* ) ที่คำนวณโดยวิธี Algorithm A

การประเมินสมรรถนะทั้ง zeta-score, z'-score และ z-score ใช้เกณฑ์การประเมินเช่นเดียวกับกิจกรรมที่ 1 แสดงด้วยสัญลักษณ์ \(| z | score\)

ผลการประเมินสมรรถนะของแต่ละห้องปฏิบัติการในการทดสอบรายการ gross calorific value, sulphur, moisture, ash, และ volatile matter พบว่าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจคือมีค่า \(| z | score \leq 2\) คิดเป็นร้อยละ 50.0, 50.0, 100, 87.5 และ 50.0 ตามลำดับ ได้ผลเป็นที่น่าสลัยคือมีค่า \(2 < | z | score < 3\) คิดเป็นร้อยละ 12.5, 37.5, 0.0, 0.0 และ 25.0 ตามลำดับ ส่วนห้องปฏิบัติการที่ได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจคือมีค่า \(| z | score \geq 3\) คิดเป็นร้อยละ 37.5, 12.5, 0.0 12.5 และ 25.0 ตามลำดับ

9.  กิจกรรมการทดสอบความช้านามัย สายทดสอบวิทยา รายการการทดสอบเทียม Micrometer

การจัดกิจกรรมการทดสอบความช้านามัยในครั้งนี้ขั้นต้นให้มีการสอบเทียม micrometer ขนาด 25 มิลลิเมตร ความละเอียด 0.001 มิลลิเมตร ทั้งแบบบอลลูนและคลิปดอล ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้มีจำนวน 9 ห้องปฏิบัติการ โดยเริ่มวันวันพฤหัสบดีในวันที่ 26 มกราคม 2548 และสิ้นสุดเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2548

คณะผู้ดำเนินงานใช้ค่าอ้างอิง (reference value) และค่าความไม่แน่นอนของค่าอ้างอิง (uncertainty of reference value) ของวัตถุดิบอย่างที่ใช้เป็นในกิจกรรมที่ได้รับการสอบเทียมโดย
ห้องปฏิบัติการอ้างอิงคือ สถาบันมาตรฐานไทยแห่งชาติ เมื่อวันที่ 9 ธันวาคม 2547 (ก่อนการเรียนรู้ดูดวยกว้าง) และวันที่ 10 ธันวาคม 2548 (หลังจากการเรียนรู้ดูดวยกว้าง) เพื่อกำหนดเป็นค่าอ้างอิง

การประเมินสมรรถนะของปฏิบัติการ คณาจารย์ดำเนินงานเลือกใช้ $E_n$ number

ผลจากการประเมินสมรรถนะของปฏิบัติการทั้ง 9 ห้องปฏิบัติการในการตอบเทอม micrometer แบบบานเลื่อยทั้งหมด 90 รายการ และแบบจิตต้องจัดส่ง 90 รายการ พบว่าห้องปฏิบัติการที่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจคือมีค่า $E_n$ number น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ($E_n \leq 1$) มีร้อยละ 97.78 และร้อยละ 78.89 ตามลำดับ

10. กิจกรรมการทดสอบความชำนาญ สาขาสอบเพิ่ม รายการการสอบเพิ่ม Dial gauge

การจัดกิจกรรมการทดสอบความชำนาญในครั้งนี้จัดให้มีการสอบเพิ่ม Dial gauge ความละเอียด 0.001 มิลลิเมตร ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมมีจำนวน 4 ห้องปฏิบัติการ โดยเริ่มเรียนรู้ดูดวยกว้างในวันที่ 24 มีนาคม 2548 และสิ้นสุดเมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม 2548

คณาจารย์ดำเนินงานใช้ค่าอ้างอิง (reference value) และค่าความไม่แน่นอนของค่าอ้างอิง (uncertainty of reference value) ของวัตถุดีดอย่างที่ใช้เรียนในกิจกรรมที่ได้รับการตอบเทอมโดยห้องปฏิบัติการอ้างอิง คือ สถาบันมาตรฐานไทยแห่งชาติ เมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 2547 (ก่อนการเรียนรู้ดูดวยกว้าง) และวันที่ 10 ธันวาคม 2548 (หลังจากการเรียนรู้ดูดวยกว้าง) เพื่อกำหนดเป็นค่าอ้างอิง

การประเมินสมรรถนะของปฏิบัติการ คณาจารย์ดำเนินงานเลือกใช้ $E_n$ number

ผลจากการประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการทั้ง 4 ห้องปฏิบัติการในการตอบเทอม Dial gauge ทั้งหมด 80 รายการ พบว่าห้องปฏิบัติการที่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจคือมีค่า $E_n$ number น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ($E_n \leq 1$) มีร้อยละ 80.0

เอกสารอ้างอิง


กลุ่มบริหารจัดการทดสอบความช้านำ
สำนักบริหารและวิเคราะห์องค์การ
กรมวิทยาศาสตร์บริการ
e-mail: jirawan@dss.go.th
กับนายาน 2548